



## VERBANDSGEMEINDE KUSEL-ALTENGLAN

**„INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT“**

**„TEILKONZEPT KLIMAFREUNDLICHE MOBILITÄT“**

**„TEILKONZEPT INTEGRIERTE WÄRMENUTZUNG“**

### Abschlussbericht

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

(Klimaschutz in Kommunen, sozialen und kulturellen Einrichtungen)

Birkenfeld, Dezember 2019

**IfaS** Institut für angewandtes  
Stoffstrommanagement

**PTJ**  
Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

Gefördert durch:

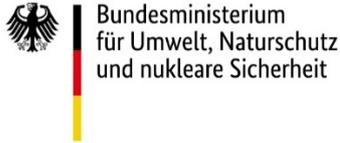


Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



### **Förderung:**

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennzeichen 03K05303, 03K05304, 03K05400 und 03K05402 gefördert.

## Impressum

### **Herausgeber:**



Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan  
Marktplatz 1  
66869 Kusel

### Projektleitung:

Dr. Stefan Spitzer  
(Bürgermeister)

Christine Scherer  
(Verbandsgemeindeverwaltung)

### **Konzepterstellung:**



Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor IfaS

### Projektleitung:

Jens Frank

### Projektmanagement:

Patrick Huwig  
Susanne Schierz  
Niklas Scholz  
Tim Zirwes

---

<b>1</b>	<b>Ziele und Projektrahmen .....</b>	<b>6</b>
1.1	Ausgangssituation .....	6
1.2	Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan .....	8
1.3	Arbeitsmethodik .....	9
1.4	Kurzbeschreibung der Region .....	11
1.5	Bisherige Klimaschutzaktivitäten .....	11
<b>2</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) .....</b>	<b>13</b>
2.1	Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung .....	14
2.1.1	Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung .....	14
2.1.2	Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung .....	15
2.1.3	Energieeinsatz im Sektor Verkehr .....	17
2.1.4	Energieverbrauch im Sektor Abfall und Abwasser .....	20
2.1.5	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern .....	21
2.2	Treibhausgasemissionen .....	22
<b>3</b>	<b>Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation) .....</b>	<b>24</b>
3.1	Kosten der Energieversorgung (IST-Zustand) .....	24
3.2	Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (IST-Zustand) .....	24
3.3	Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (IST-Zustand) .....	26
<b>4</b>	<b>Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz .....</b>	<b>28</b>
4.1	Energieeinsatz der privaten Haushalte .....	28
4.1.1	Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich .....	28
4.1.2	Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Strombereich .....	32
4.2	Energieeinsatz GHD/I .....	33
4.2.1	Effizienz- und Einsparpotenziale GHD/I im Wärmebereich .....	34
4.2.2	Effizienz- und Einsparpotenziale GHD im Strombereich .....	35
4.3	Energieeinsatz der Verbandsgemeinde .....	35
4.4	Energieeinsatz im Verkehrssektor .....	38
<b>5</b>	<b>Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien .....</b>	<b>41</b>
5.1	Wasserkraftpotenziale .....	41
5.1.1	Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern .....	42
5.1.2	Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen .....	44
5.1.3	Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale .....	44
5.2	Geothermiefpotenziale .....	44
5.2.1	Oberflächennahe Geothermie .....	45
5.2.2	Tiefe Geothermie .....	49

5.2.3	Zusammenfassung Geothermiepotenziale .....	50
<b>5.3</b>	<b>Solarpotenziale .....</b>	<b>51</b>
5.3.1	Rahmenbedingungen und Beschreibung der Methodik.....	51
5.3.2	Methodik und Ergebnisse PV- und ST-Dachflächenanlagen.....	53
5.3.3	Methodik und Ergebnisse PV-FFA .....	55
<b>5.4</b>	<b>Windkraftpotenziale .....</b>	<b>58</b>
5.4.1	Rahmenbedingungen .....	58
5.4.2	Methodik und Ergebnisse Windenergie .....	58
<b>5.5</b>	<b>Biomassepotenziale.....</b>	<b>65</b>
5.5.1	Potenziale Forstwirtschaft .....	65
5.5.2	Potenziale aus der Landwirtschaft.....	71
5.5.3	Potenziale aus der Landschaftspflege.....	74
5.5.4	Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen .....	75
5.5.5	Zusammenfassung Biomassepotenziale .....	76
<b>5.6</b>	<b>Speicherung Erneuerbarer Energien .....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>Teilkonzept Klimafreundliche Mobilität in Kommunen.....</b>	<b>80</b>
6.1	Herangehensweise .....	80
6.2	Beschreibung mobilitätsbezogener Rahmenbedingungen.....	81
6.2.1	Bevölkerungsentwicklung und -struktur .....	81
6.2.2	Modal Split.....	82
6.2.3	Topographie .....	85
6.2.4	Straßenanbindung .....	86
6.2.5	Verteilung der Antriebsarten.....	87
<b>6.3</b>	<b>Bestandsaufnahme und Potenziale .....</b>	<b>88</b>
6.3.1	Pendlerbeziehungen .....	88
6.3.2	Nahversorgung .....	90
6.3.3	Elektromobilität.....	92
6.3.4	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) .....	93
6.3.5	Radverkehr.....	96
6.3.6	Gewerbeverkehr.....	97
6.3.7	Tourismus.....	100
<b>6.4</b>	<b>Maßnahmen .....</b>	<b>101</b>
<b>6.5</b>	<b>Zwischenfazit Teilkonzept Mobilität .....</b>	<b>101</b>
<b>7</b>	<b>Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen .....</b>	<b>102</b>
7.1	Herangehensweise .....	102
7.2	Effizienz- und Einsparpotenziale.....	102
7.2.1	GHD/I-Sektor.....	102
7.2.2	Kommunale Liegenschaften .....	102
<b>7.3</b>	<b>Potenzialermittlung Wärmenutzung (Wärmesenken).....</b>	<b>102</b>
7.3.1	Kommunale Liegenschaften .....	103

7.3.2	Relevante Unternehmen/Wirtschaftszweige .....	103
7.3.3	Wärmekataster - Methodik .....	103
7.3.4	Wärmekataster - Ergebnisse .....	104
7.3.5	Nahwärme Ausbaupotenzial.....	107
7.3.6	Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung .....	107
7.3.7	Potenziale Nutzung erneuerbarer Energien .....	109
<b>7.4</b>	<b>Abwärmepotenziale .....</b>	<b>109</b>
7.4.1	Abwärmepotenziale von industriellen Anlagen .....	109
7.4.2	Abwasser.....	110
7.4.3	Sonstige Niedertemperaturquellen .....	110
<b>7.5</b>	<b>Maßnahmen .....</b>	<b>110</b>
<b>7.6</b>	<b>Zwischenfazit Teilkonzept Wärmenutzung .....</b>	<b>110</b>
<b>8</b>	<b>Akteursbeteiligung .....</b>	<b>111</b>
<b>9</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>114</b>
9.1	Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs .....	114
9.2	Prioritäre Maßnahmen „Integriertes Klimaschutzkonzept“ .....	117
9.2.1	Handlungsfeld: Klimaschutz in Politik und Verwaltung .....	117
9.2.2	Handlungsfeld: Ausbau Erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz .....	119
9.2.3	Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit .....	129
9.3	Prioritäre Maßnahmen „Klimafreundliche Mobilität“ .....	131
9.3.1	Handlungsfeld: Pendlerbeziehungen und Gewerbeverkehr .....	131
9.3.2	Handlungsfeld: Nahversorgung .....	133
9.3.3	Handlungsfeld: Elektromobilität .....	133
9.3.4	Handlungsfeld: Öffentlicher Personennahverkehr und Tourismus .....	134
9.3.5	Handlungsfeld: Radverkehr .....	136
9.3.6	Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit .....	138
9.4	Prioritäre Maßnahmen „Integrierte Wärmenutzung“ .....	139
9.4.1	Ausbau regionaler Wärmenetze .....	139
9.4.2	Weitere Maßnahmen .....	147
9.5	Allgemeine Handlungsempfehlungen zur Projektumsetzung.....	147
9.6	Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog .....	148
<b>10</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) .....</b>	<b>149</b>
10.1	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	149
10.2	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	151
10.3	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050 .....	154
10.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	155
<b>11</b>	<b>Regionale Wertschöpfungseffekte 2030 und 2050 .....</b>	<b>157</b>

---

11.1	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2030.....	157
11.2	Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2030)....	158
11.3	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050.....	159
11.4	Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2050)....	161
11.5	Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung .....	162
<b>12</b>	<b>Konzept Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>164</b>
<b>13</b>	<b>Konzept zum Controlling .....</b>	<b>167</b>
13.1	Energie- und Treibhausgasbilanz .....	167
13.2	Maßnahmenkatalog .....	168
<b>14</b>	<b>Verstetigungsstrategie .....</b>	<b>169</b>
<b>15</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>171</b>
<b>16</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>173</b>
<b>17</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>177</b>
<b>18</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>179</b>
<b>19</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>184</b>

# 1 Ziele und Projektrahmen

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) mit Sitz am Umwelt-Campus Birkenfeld wurde mit der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der beiden Teilkonzepte „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ und „klimafreundliche Mobilität in Kommunen“ für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan beauftragt. Das Institut unterstützt die Verbandsgemeinde dabei, durch innovatives Management die lokalen Ressourcen nutzbar zu machen und damit einen regionalen Mehrwert zu schaffen. Die Konzepterstellung wurde finanziell unterstützt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennzeichen 03K05303, 03K05304, 03K05400 und 03K05402. Nachfolgend sind die grundlegenden Ziele und der Projektrahmen dargestellt.

## 1.1 Ausgangssituation

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.<sup>1</sup> Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland ist der Beschluss des Atomausstiegs bis zum Jahr 2022<sup>2</sup>, welcher das formulierte Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 60% zu erhöhen, zusätzlich bekräftigt wird.<sup>3</sup>

Noch vor dem Übereinkommen der internationalen Staatengemeinschaft im s.g. Pariser Klimaschutzabkommen, ist bereits im Vorjahr 2014 das Klimaschutzgesetz des Landes Rheinland-Pfalz in Kraft getreten. Mit diesem Gesetz wurde ein wichtiges Instrument geschaffen, um die vielfältigen internationalen und nationalen Bestrebungen zum Klima- und Ressourcenschutz in konkrete Zielsetzungen und Handlungsoptionen auf Landesebene zu übersetzen. Rheinland-Pfalz hat sich hierbei das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen im Land bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990, bis 2050 sogar um 100 Prozent, mindestens jedoch um 90 Prozent, zu senken.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. BMWi 2010: S. 5.

<sup>2</sup> Vgl. Bundestagsbeschluss, Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG).

<sup>3</sup> Vgl. BMWi 2010: S. 5.

<sup>4</sup> Vgl. MEEEF 2018: Klimaschutzbericht des Landes Rheinland-Pfalz 2017, S. 12.

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan möchte in diesem Zusammenhang einen entscheidenden Beitrag zur Zielerreichung leisten und lokale Verantwortung für die Landesziele übernehmen.

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 Kusel-Altenglan besteht die Bestrebung, nicht mehr auf hohe Importe von fossilen Energieträgern angewiesen zu sein, sowie den damit verbundenen Finanzmittelabfluss zu begrenzen. Würdet kein Entgegensteuern angestrebt, hätten die weiterhin deutlich steigenden Preise für fossile Energieträger eine Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft und Kaufkraftverluste für die Bürgerinnen und Bürger zur Folge. Mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes sowie der beiden Teilkonzepte will sich die Verbandsgemeinde zu einer „Klimaneutralen Verbandsgemeindeverwaltung“ etablieren. Bausteine auf dem Weg zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien sind im Wesentlichen die Einführung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Einsatz energieeffizienter Systeme.

Ziel ist es, im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns, Projekte mit dem Anspruch einer 100%igen regenerativen Energieversorgung 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:

- Kontinuierliche Steigerung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz der kommunalen Liegenschaften
- Energieeffizienz als Schlüsselfrage, insbesondere die Steigerung des Anteils der Kraft-Wärme-Kopplung im Wohngebäudebereich in Verbindung mit möglichen Nahwärmeverbänden der kommunalen Liegenschaften
- Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen, als zentrale Herausforderung
- Suffizienz im Alltag der Bürger

- 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 von förderlichen Rahmenbedingungen für nachhaltige Investitionen und Innovationen zu begleiten. Sie können so die Wirtschaft Europas beleben und einen Wandel der regionalen wirtschaftlichen Strukturen auslösen.<sup>5</sup>

## 1.2 Klimaschutzziele der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

Mit oben genannten Zielen einhergehend, setzt sich die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan folgende Ziele:

- Allgemeine Senkung der energiebedingten Treibhausgasemissionen um -55% bis 2030 (Bundesziele)
- Langfristige Zielsetzung bis 2050: Klimaneutrale Verbandsgemeindeverwaltung
  - Die VG setzt sich das Ziel, bis zum Jahr 2050 alle kommunalen Gebäude die in der Zuständigkeit der VG liegen bilanziell CO<sub>2</sub> neutral zu stellen
- Anteil EE im Stromsektor: 70% bis 2030
- Anteil EE im Wärmesektor: 16% bis 2030 (Ziel RLP)
- Erhöhung der Sanierungsquote privater Haushalte
- Ab sofort sollen bei Ersatzbeschaffungen für den kommunalen Fuhrpark nach technischen Kriterien alternative Antriebstechnologien bevorzugt werden
- Steigerung des Anteils alternativer Antriebstechnologien bei Ausschreibungen

Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes dienen als Umsetzungsvorbereitung und damit als Entscheidungsunterstützung zur Zielerreichung. Zur Umsetzung des Konzeptes können mit finanzieller Unterstützung durch die Klimaschutzinitiative eine geförderte Personalstelle (der sogenannte Klimaschutzmanager) eingestellt werden.

---

<sup>5</sup>Vgl. Prognos / Öko-Institut 2009, UNEP 2011, PIK 2011.

### 1.3 Arbeitsmethodik

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wird ein effizientes „Stoffstrommanagement (SSM)“ in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan vorbereitet. Dabei können im Rahmen des vorliegenden Konzeptes nur Teilaspekte eines ganzheitlichen Stoffstrommanagements betrachtet werden. Der Fokus liegt auf einer Analyse der Energie- und Schadstoffströme der Verbandsgemeinde, um darauf aufbauend strategische Handlungsempfehlungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen sowie zum Ausbau der Erneuerbaren Energien abgeben zu können.

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.<sup>6</sup>

Im Rahmen des regionalen Stoffstrommanagements wird die Verbandsgemeinde als Gesamtsystem betrachtet. 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 kann die Verbandsgemeinde leisten?“) im Vordergrund.

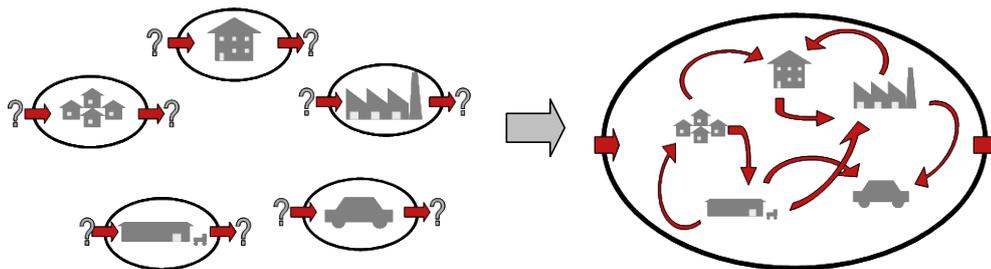


Abbildung 1-1: ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

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 orientieren sich die Betrachtungsintervalle (2030 und 2050) an den Zielsetzungen der Bundesregierung. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass

<sup>6</sup> Vgl. Heck / Bemann (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement, 2002, S. 16.

Berechnungen und Prognosen mit zunehmendem Fortschreiten der Rechnungsintervalle (insbesondere für die Betrachtung 2050) an Detailschärfe verlieren.

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

- Eine 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 Finanzströme in Form einer „Energie- und Treibhausgasbilanz“ (vgl. Kapitel 2 und 3).
- Eine Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Ressourcen (neben Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenzialen insbesondere erneuerbare Energien aus Biomasse, Solarenergie, Windkraft, Erdwärme und Wasserkraft, Treibhausgasminderungspotenziale und Finanzströme) und ihrer möglichen Nutzung bzw. sonstige Optimierungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 4 und 5).
- Eine durchgehende Akteursanalyse zur Identifikation relevanter Schlüsselpersonen bzw. -einrichtungen (vgl. Kapitel 8),
- Die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines Maßnahmenkataloges (vgl. Kapitel 9),
- Die Aufstellung von Szenarien, und damit verbunden ein Ausblick, wie sich die Energie- und Treibhausgasbilanz sowie die regionale Wertschöpfung (RWS) bis zum Jahr 2050 innerhalb der Verbandsgemeinde darstellen könnte (vgl. Kapitel 10 und 11)
- Die Erarbeitung eines Konzeptes zur individuellen Öffentlichkeitsarbeit und eines Controlling-Konzeptes zur Begleitung und zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 12 und 13).

Das Klimaschutzkonzept bildet das zentrale Planungsinstrument des regionalen Stoffstrommanagements. Entsprechend der Komplexität der Aufgaben- sowie der Zielstellung ist die Erstellung und Umsetzung des Konzeptes kein einmaliger Vorgang, sondern bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit eines effizienten Managements.

Abbildung 1-2 fasst die wesentlichen Inhalte des Klimaschutzkonzeptes zusammen.

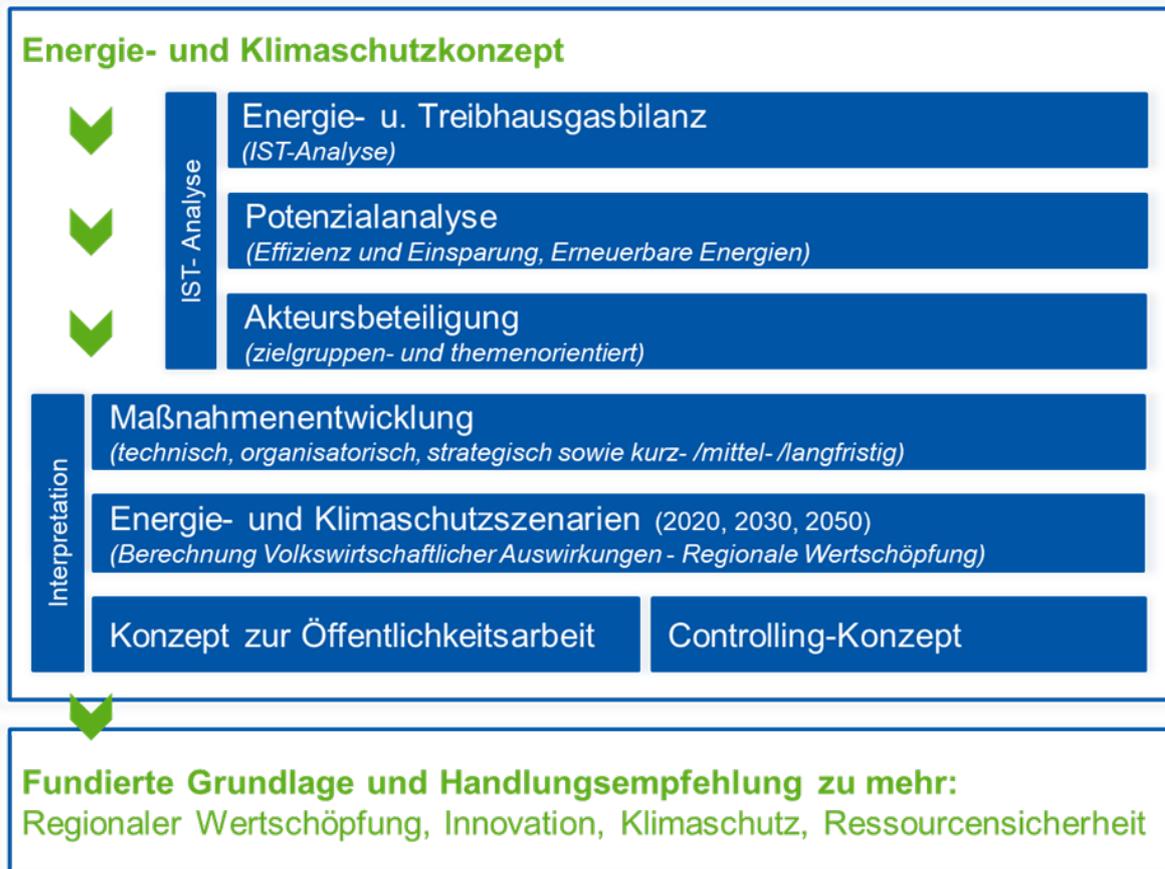


Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

Für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept sowie die beiden Teilkonzepte „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ und „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“ erarbeitet. Die Ergebnisse des Konzeptes werden in diesem Abschlussbericht dargestellt.

## 1.4 Kurzbeschreibung der Region

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan ist eine Verbandsgemeinde im Landkreis Kusel in Rheinland-Pfalz. Sie ist zum 1. Januar 2018 aus dem freiwilligen Zusammenschluss der Verbandsgemeinden Altenglan und Kusel entstanden. Ihr gehören die Stadt Kusel sowie 33 eigenständige Ortsgemeinden an, der Verwaltungssitz ist in Kusel. In den 34 angehörenden Gemeinden leben etwa 23.000 Einwohner.

## 1.5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan beschäftigt sich bereits mit den Auswirkungen des Klimawandels und hat mit vereinzelt Ortsgemeinden einige Projekte mit Maßnahmen, die

den Klimaschutz betreffen, durchgeführt, um einen Beitrag zum Schutz des Klimas und der Umwelt zu leisten und die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen.

Nachfolgend werden Klimaschutzaktivitäten der Verbandsgemeinde als Auszug dargestellt:

- Realisation von Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Gebäuden der Verbandsgemeinde und Festschreibung von Konzentrationszonen im Flächennutzungsplan zur Nutzung von Windenergie, um die Nutzung erneuerbarer Energien voranzutreiben
- Austausch alter Heizungsanlagen durch Pelletheizungen in verbandsgemeindeeigenen Gebäuden
- Mehrere Nahwärmenetze wurden umgesetzt. Angeschlossen sind neben öffentlichen Einrichtungen auch private Haushalte. Die holzbasierten Nahwärmenetze werden durch die Stadtwerke, welche vollständig in kommunaler Hand liegen, betrieben.
- Ebenso wurden zahlreiche Photovoltaik und Windkraft-Anlagen innerhalb des Verbandsgemeindegebietes in den letzten Jahren errichtet.
- Modernisierung und Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung zur Verbesserung der Energieeffizienz

Auch wenn schon einige Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt wurden, sieht die Verbandsgemeinde noch ungenutzte Möglichkeiten zur Entwicklung und Umsetzung weiterer Klimaschutzprojekte (Sektorenkopplung, Mobilität, innovative Energieversorgung), um die derzeit noch nicht optimierte Nutzung aller Stoffströme zu verbessern.

## 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 Berechnungen<sup>7</sup> bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan 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 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> sowie N<sub>2</sub>O und werden als CO<sub>2</sub>-Äquivalente<sup>8</sup> (CO<sub>2</sub>e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem **G**lobalen **E**missions-**M**odell **I**ntegrierter **S**ysteme (GEMIS) in der Version 4.95<sup>9</sup> und sind im Anhang 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 VG Kusel-Altenglan. 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.<sup>10 11</sup>

Streng genommen dürften nach dem Bilanzierungsprinzip („Endenergiebasierten Territorialbilanz“) auch Emissionsminderungen welche durch lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgen nicht mit den Emissionen der Stromversorgung verrechnet werden, da sich jede regenerative Erzeugungsanlage vom Prinzip im Emissionsfaktor des Bundesstrommix widerspiegelt.<sup>12</sup> Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu betrachten.<sup>13</sup> Eine vollständige Zurechnung der lokal erzeugten Strommengen auf die kommunale Bilanz soll in diesem Konzept aufzeigen, inwieweit ein bilanzieller Ausgleich der tatsächlich im Gebiet verursachten Emissionen möglich ist.

<sup>7</sup> Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das ausgewählte Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.

<sup>8</sup> N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> wurden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet (Vgl. IPCC 2007, Climate Change 2007: Synthesis Report, S. 36)

<sup>9</sup> Vgl. Fritsche und Rausch 2013

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> 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.

<sup>12</sup> Vgl. Difu 2011, S. 218.

<sup>13</sup> Das im Rahmen dieser Studie ermittelte lokale Gesamtpotenzial regenerativer Stromproduktion der VG Kusel-Altenglan, trägt lediglich zu < 0,01% zur prognostizierten regenerativen Gesamtstromerzeugung aus EE (Deutschland) 2050 bei. Vor diesem Hintergrund kann der Einfluss der betrachteten Anlagen auf den Bundesemissionsfaktor Strom 2050 im Rahmen des Konzeptes vernachlässigt werden.

Im Folgenden werden sowohl die Gesamtenergieverbräuche als auch die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen der VG Kusel-Altenglan im IST-Zustand analysiert. In Kapitel 10 wird dann die prognostizierte Entwicklung bis zum Zieljahr 2050 beschrieben.

## **2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung**

Mit dem Ziel den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand (2016) abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert und bewertet.

### **2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung**

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden die zur Verfügung gestellten Daten der zuständigen Netzbetreiber<sup>14</sup> über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen<sup>15</sup>. Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2016 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 89.000 MWh/a aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 48.400 MWh weist der Sektor Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch auf. Für die Privaten Haushalte werden jährlich rund 38.000 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die VG-eigenen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 2.700 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe dar.<sup>16</sup>

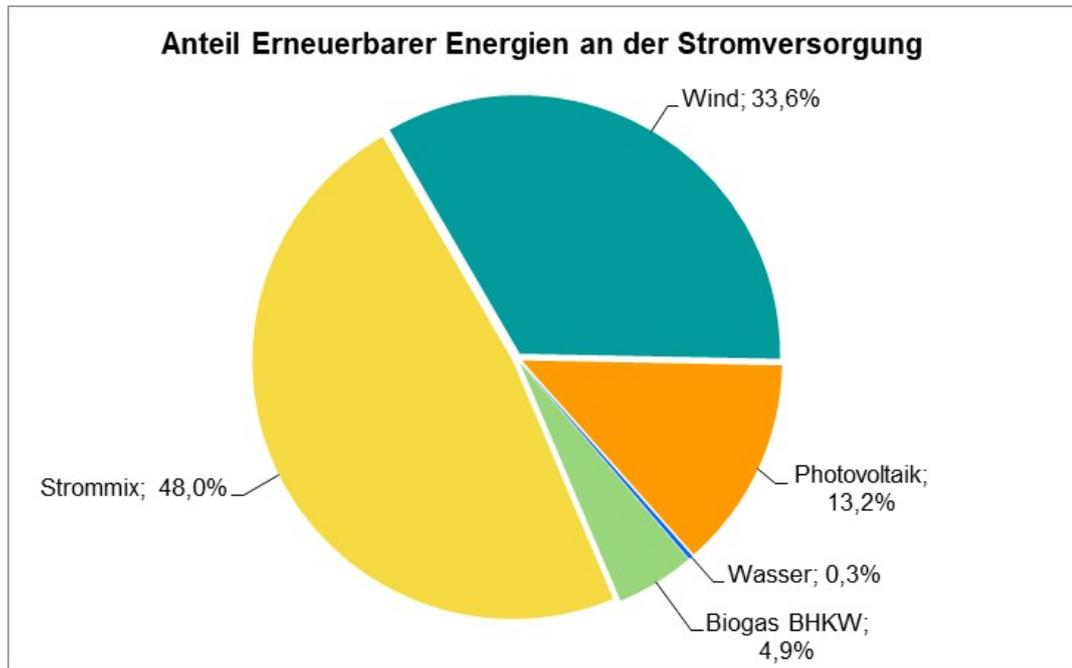
Heute wird bilanziell betrachtet ca. 52% des Gesamtstromverbrauches der VG Kusel-Altenglan aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion bereits deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 31,5%<sup>17</sup> im Jahr 2016. Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen sowie Biogas BHKWs und Wasserkraft. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

<sup>14</sup> In diesem Fall sind die zuständigen Netzbetreiber die Pfalzwerke Netz AG, die Innogy SE und die Stadtwerke Kusel.

<sup>15</sup> Die Daten wurden vom Netzbetreibern in folgender Aufteilung übermittelt: Private Haushalte, GHD und Kleinverbraucher, Industrie/ verarbeitendes Gewerbe, Kommunale Liegenschaften, Straßenbeleuchtung.

<sup>16</sup> Die angegebenen Verbrauchswerte innerhalb der Sektoren wurden von kWh auf MWh umgerechnet und gerundet. Aus diesem Grund kann es zu rundungsbedingten Abweichungen in Bezug auf die Gesamtverbrauchsmenge kommen.

<sup>17</sup> Vgl. BMWi 2017, S. 5

Abbildung 2-1: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung<sup>18</sup>

### 2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben den konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas und Nah-/Fernwärme), 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 für das Jahr 2016 der Netzbetreiber<sup>19</sup> herangezogen. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand verschiedene Statistiken bzw. Zensus-Daten 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-Anlagen<sup>20</sup>, Bioenergieanlagen<sup>21</sup>, Wärmepumpen<sup>22</sup> und KWK-Anlagen<sup>23</sup>) bis zum Jahr 2016 herangezogen.

<sup>18</sup> Die Bezeichnung „Strommix“ beinhaltet den bilanziellen Strombezug aus dem Stromnetz, welcher auf dem bundesweiten Energiemix basiert.

<sup>19</sup> In diesem Fall sind die zuständigen Netzbetreiber die Stadtwerke Kusel und die Pfalzgas GmbH.

<sup>20</sup> Vgl. Webseite Solaratlas

<sup>21</sup> Vgl. Webseite Biomasseatlas

<sup>22</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP o.J.

<sup>23</sup> Vgl. Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA) vom 13.11.2012

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 289.800 MWh ermittelt werden.<sup>24</sup>

Mit einem jährlichen Anteil von 81% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 233.500 MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar. An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von rund 16% (46.800 MWh). Die VG-eigenen Liegenschaften dagegen sind nur zu 3% (ca. 9.400 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können lediglich etwa 7% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, der 2016 bei 13,1 %<sup>25</sup> lag. In der VG Kusel-Altenglan beinhaltet die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen. Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand jedoch überwiegend auf fossilen Energieträgern beruht.

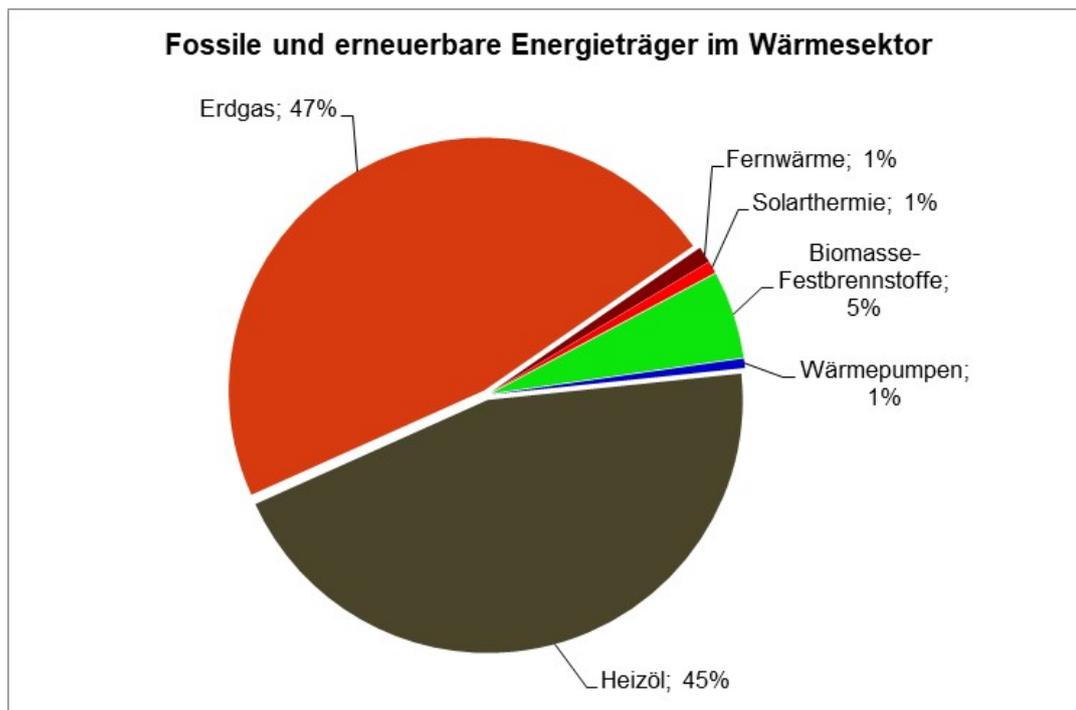


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der VG Kusel-Altenglan

<sup>24</sup> Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben zu gelieferten Erdgasmengen des Netzbetreibers, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu eigenen Liegenschaften sowie statistischen Angaben über den Ölverbrauch des verarbeitenden Gewerbes im Betrachtungsgebiet (vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017)

<sup>25</sup> Vgl. BMWi 2017, S. 5

### 2.1.3 Energieeinsatz im Sektor Verkehr

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes werden im Sektor Verkehr die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs betrachtet.<sup>26</sup> Im Rahmen der Konzepterstellung konnte auf keine detaillierten Erhebungen bezüglich der erbrachten Verkehrsleistung innerhalb des Betrachtungsgebietes zurückgegriffen werden. Dadurch kann eine territoriale Bilanzierung mit genauer Zuteilung des Verkehrssektors auf die VG Kusel-Altenglan nicht geleistet werden. Vor diesem Hintergrund wird an dieser Stelle die Bilanzierung des Verkehrssektors nach dem Verursacherprinzip vorgenommen, d.h. es werden alle Wege berücksichtigt, die die vor Ort gemeldeten Fahrzeuge zurücklegen, auch wenn die Jahresfahrleistung teilweise außerhalb des Betrachtungsgebietes erbracht wird.

Zur Berechnung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs im Straßenverkehr (bestehend aus motorisiertem Individualverkehr (MIV) und Straßengüterverkehr) und der damit einhergehenden THG-Emissionen sind die gemeldeten Fahrzeuge im Betrachtungsgebiet eine wesentliche Datengrundlage. Zur Abbildung des Fahrzeugbestandes wurden die gemeldeten Fahrzeuge laut den statistischen Daten des Kraftfahrtbundesamtes herangezogen.<sup>27</sup> Zur Ermittlung der erbrachten Verkehrsleistung ist die Jahresfahrleistung je Fahrzeugkategorie von Relevanz. Zur Bestimmung der Jahresfahrleistung je Fahrzeugkategorie wurde auf die Angaben zur durchschnittlichen Jahresfahrleistung nach Fahrzeugarten des Kraftfahrtbundesamtes zurückgegriffen.<sup>28</sup>

Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieeinsatzes und der damit einhergehenden CO<sub>2</sub>e-Emissionen erfolgt, wie bereits zuvor erläutert, anhand der gemeldeten Fahrzeuge sowie der durchschnittlichen Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen. Diese werden mit entsprechenden Emissionsfaktoren belegt. Alle verwendeten Emissionsfaktoren beinhalten, wie in der vorangegangenen THG-Bilanz für die Bereiche Strom und Wärme, alle relevanten Treibhausgase (CO<sub>2</sub>e). Datengrundlage ist die GEMIS-Datenbank<sup>29</sup> in der Version 4.95. Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf Mobilitätsprozesse ohne Vorketten und beinhalten nur die direkten Emissionen aus der Verbrennung im Fahrzeug. Sie werden in der Einheit Gramm pro Personenkilometer (g/P\*km) beim MIV bzw. Gramm pro Tonnenkilometer (g/t\*km) beim Güterverkehr, unter Berücksichtigung eines entsprechenden Besetzungsgrades (MIV) bzw. entsprechender durchschnittlicher Tonnagen (Güterverkehr) angegeben. Alle verwendeten Emissionsfaktoren sind im Anhang hinterlegt.

<sup>26</sup> Flug-, Schienen- und Schiffsverkehr werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird.

<sup>27</sup> Vgl. KBA 2016 a

<sup>28</sup> Vgl. KBA 2016 b

<sup>29</sup> Globales Emissions-Modell integrierter Systeme

Für die Abbildung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) und des Güterverkehrs auf der Straße wurde der Fahrzeugbestand aus den Angaben des KBA entnommen. Einen Überblick für die VG Kusel-Altenglan für das Betrachtungsjahr 2016 gibt folgende Abbildung:

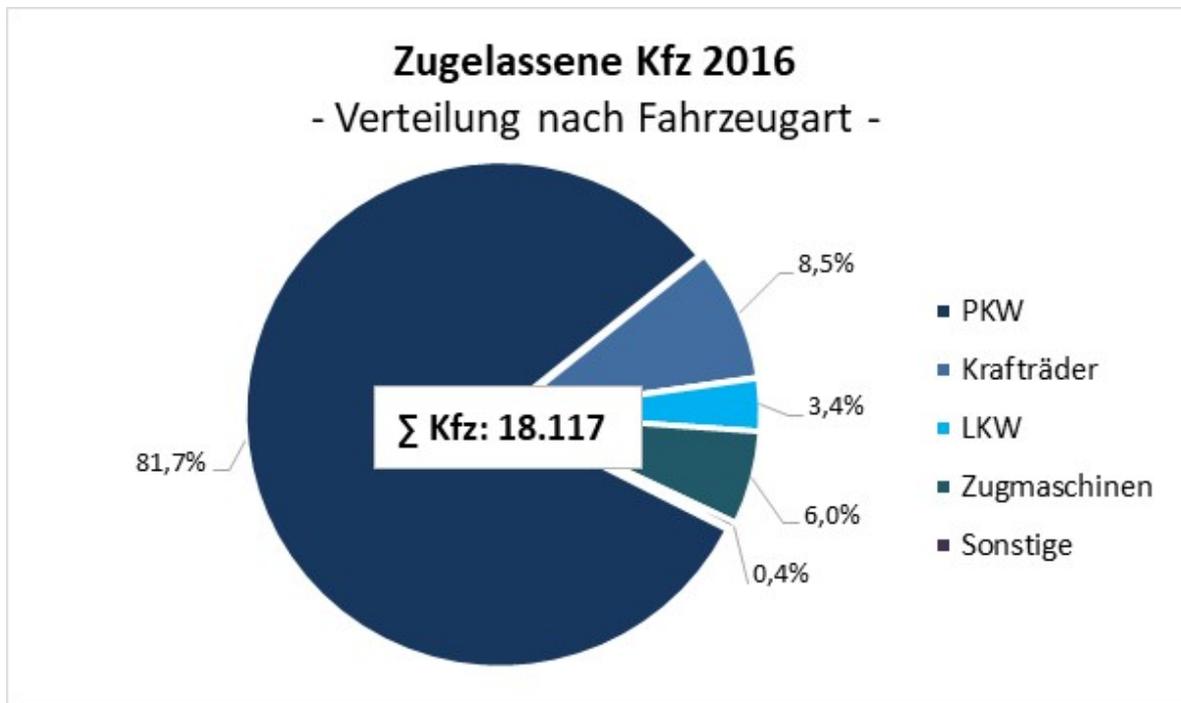


Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 in der VG Kusel-Altenglan

Wie obenstehende Abbildung zeigt, sind im Betrachtungsjahr 2016 insgesamt 18.117 Fahrzeuge im Betrachtungsgebiet gemeldet. Es ist ersichtlich, dass der Anteil der PKW mit rund 82% (entspricht 14.806 Fahrzeugen) am größten ist. Auf die Kategorie Krafträder entfällt ein Anteil von rund 8% (1.534 Fahrzeuge), während die LKW einen Anteil von ca. 3% (entspricht 608 Fahrzeugen) haben. Zugmaschinen und sonstige Kfz machen zusammen etwa 6% des Fahrzeugbestandes 2016 im Betrachtungsgebiet aus.

Bei einer Betrachtung des PKW-Bestandes 2016 nach Kraftstoffart ist ersichtlich, dass der überwiegende Teil der PKW auf fossilen Antrieben beruht, wie folgende Abbildung zeigt:

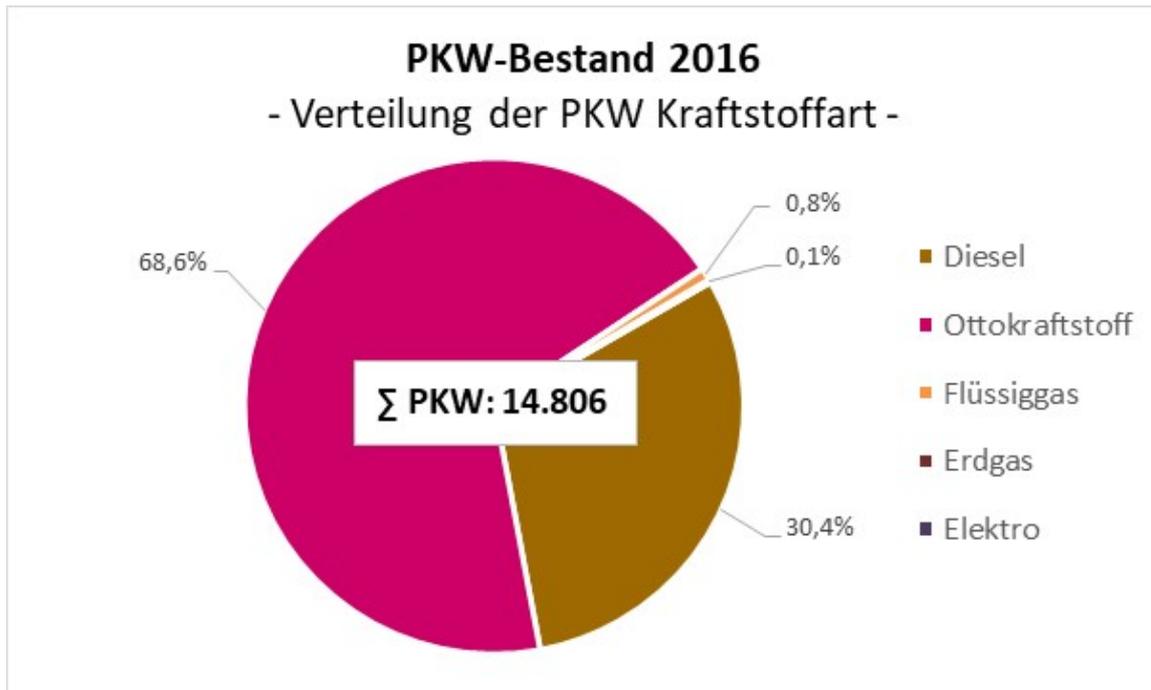


Abbildung 2-4: PKW-Bestand 2016 in der VG Kusel-Altenglan, Verteilung nach Kraftstoffart

Bei rund 69% des PKW-Bestandes 2016 im Betrachtungsgebiet handelt es sich um benzinbetriebene PKW, gefolgt von den Dieseltriebenen mit einem Anteil von ca. 30%. Auf die alternativen Antriebe Gas, Hybrid und Elektro entfallen weniger als 1%.

Die spezifischen Jahresfahrleistungen je Fahrzeugkategorie, basierend auf den Angaben des Kraftfahrtbundesamtes, stellen sich für das Betrachtungsjahr 2016 wie folgt dar:

Tabelle 2-1: Durchschnittliche Fahrleistung nach Fahrzeugarten im Jahr 2016

Fahrzeugart	Ø Fahrleistung 2016
Krafträder	2.268 km/a
PKW	14.015 km/a
LKW bis 3,5 Tonnen	19.393 km/a
LKW 3,5 bis 6 Tonnen	18.393 km/a
LKW über 6 Tonnen	37.833 km/a
Land-/Forstwirtschaftliche Zugmaschinen	389 km/a
Sattelzugmaschinen	98.809 km/a
Sonstige Zugmaschinen	3.783 km/a
Omnibusse	58.615 km/a
Sonstige Kfz	9.868 km/a

Über die spezifischen Jahresfahrleistungen je Fahrzeugkategorie kann so eine gesamte Jahresfahrleistung i.H.v. rund 227 Mio. km für das Betrachtungsgebiet ermittelt werden. Die so erbrachte Verkehrsleistung 2016 führt im Ergebnis zu einem gesamten Energieeinsatz von

rund 243.200 MWh/a. Einhergehend mit diesem Energieeinsatz werden ca. 64.300 t CO<sub>2</sub>e durch den Verkehrssektor emittiert.

#### 2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall und 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.<sup>30</sup>

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 VG Kusel-Altenglan<sup>31</sup> im Jahr 2016 insgesamt ca. 12.300 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, 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 CO<sub>2</sub>e/t Abfall<sup>32</sup> berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 4.124 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 70 t CO<sub>2</sub>e 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 (N<sub>2</sub>O durch Denitrifikation) und der anschließenden Weiterbehandlung des Klärschlammes (stoffliche Verwertung). Gemäß den Einwohnerwerten (Berechnung der N<sub>2</sub>O-Emissionen) für das Betrachtungsjahr 2016 als auch den Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur öffentlichen Klärschlamm Entsorgung<sup>33</sup> wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 421 t CO<sub>2</sub>e<sup>34</sup> ermittelt.

<sup>30</sup> 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.

<sup>31</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz 2017

<sup>32</sup> Vgl. Difu 2011: S. 266

<sup>33</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017, Öffentliche Klärschlamm Entsorgung in RLP 2016

<sup>34</sup> Bezogen auf nicht-energetische Emissionen.

## 2.1.5 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten IST-Zustand ca. 621.000 MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch<sup>35</sup> (exklusive Verkehr) liegt im Betrachtungsgebiet durchschnittlich bei 18%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche auf, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

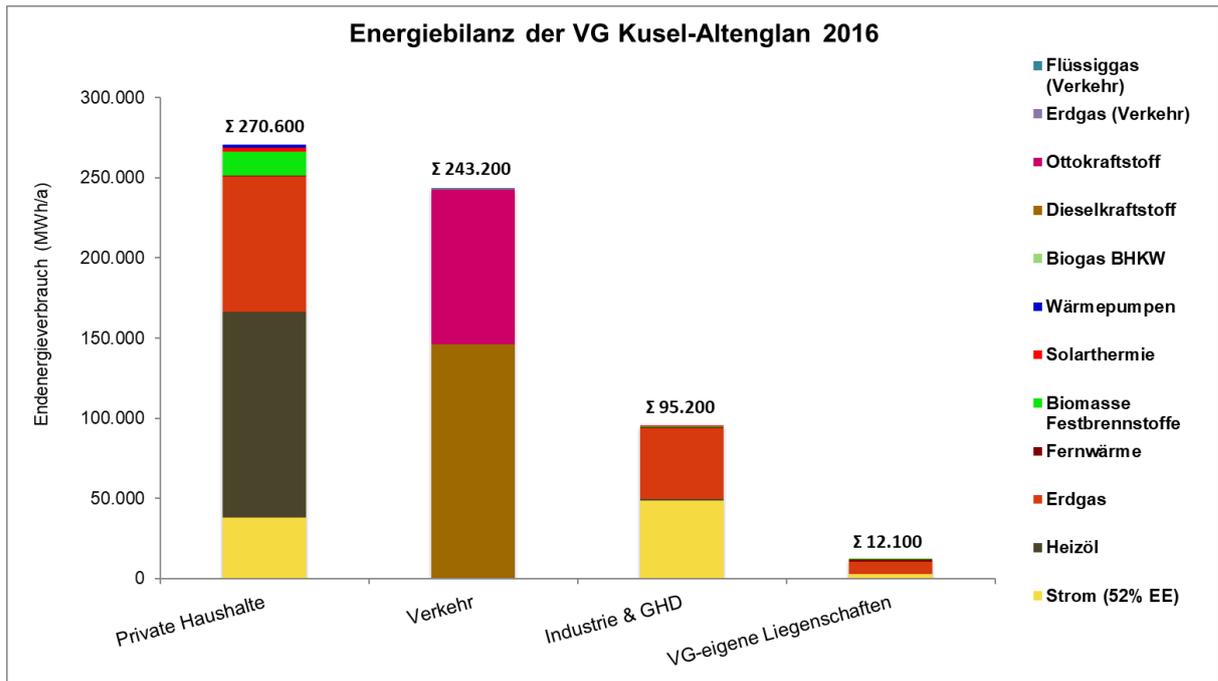


Abbildung 2-5: Energiebilanz der VG Kusel-Altenglan im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungssektoren des Klimaschutzkonzeptes zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist vor allem im Wärmebereich augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die vg-eigenen Liegenschaften und Einrichtungen des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

<sup>35</sup> 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.

Den größten Energieverbrauch mit ca. 270.600 MWh/a verursachen die privaten Haushalte. Folglich entsteht hier auch der größte Handlungsbedarf, welcher sich vor allem im Einsparpotenzial der fossilen Wärmeversorgung widerspiegelt. Zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Verkehrssektor mit einem ermittelten Verbrauch von ca. 243.200 MWh/a. Im Hinblick auf die Verbrauchsgruppe Industrie & GHD zeigt sich ein Energieverbrauch von ca. 95.200 MWh/a. Die VG Kusel-Altenglan kann auf diese Verbrauchssektoren einen indirekten Einfluss nehmen, um die Energiebilanz und die damit einhergehenden ökologischen und ökonomischen Effekte zu verbessern.

## 2.2 Treibhausgasemissionen

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 Verbräuche, die territorialen Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>e) in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen, welche sowohl für den IST- Zustand als auch für das Basisjahr 1990 errechnet wurden.

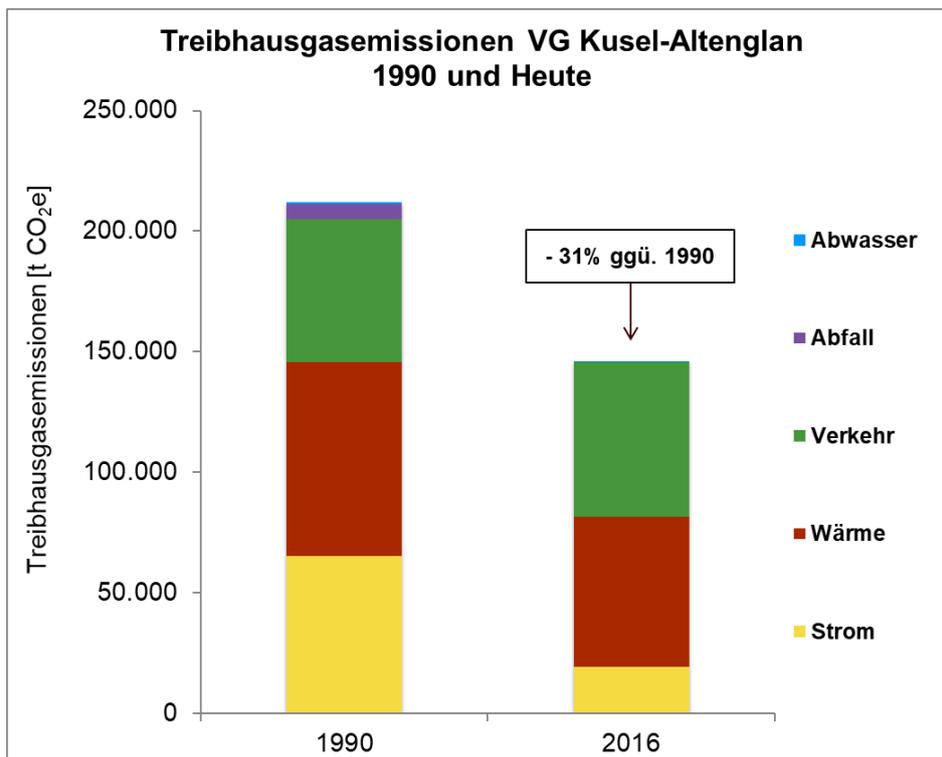


Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der VG Kusel-Altenglan (1990 und IST-Zustand)

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches<sup>36</sup> der VG Kusel-Altenglan ca. 212.100 t CO<sub>2</sub>e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährlich Emissionen von

<sup>36</sup> Im Rahmen der retrospektiven Bilanzierung für das Basisjahr 1990 konnte auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden. Der Stromverbrauch wurde anhand des Gesamtstromverbrauches von RLP (Vgl. Energiebilanz und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2016 RLP) und Einwohnerentwicklungen RLP (Vgl. Statistische Berichte RLP 2016, Bevölkerungsvorgänge 2015) über Einwohneräquivalente

etwa 146.100 t CO<sub>2</sub>e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten somit bereits ca. 31% der Emissionen eingespart werden.

Große Einsparungen entstanden vor allem im Strombereich, welche insbesondere auf den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen als auch auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.<sup>37</sup> Außerdem hat sich im Bereich der privaten Haushalte das Verhältnis zwischen Öl und Gas zugunsten Gasheizungen verschoben, was ebenfalls zur Senkung der Emissionen führte.<sup>38</sup>

Insgesamt stellt der Wärmebereich, neben dem Verkehrssektor, einen der größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet einen Ansatzpunkt für Einsparungen, die im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes (insbesondere im Maßnahmenkatalog) erläutert werden.

---

auf 1990 rückgerechnet. Der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude - Zensus vom Jahr 1987- (vgl. Statistisches Landesamt RLP o.J.) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Die Rückrechnung für den Sektor Industrie und GHD erfolgte über die Erwerbstätigen am Arbeitsort (vgl. Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder 2010). Dabei wurde von heutigen Verbrauchsdaten ausgegangen. Verbrauchsdaten im Abfall- und Abwasserbereich wurden auf Grundlage der Landesstatistiken (vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017) in diesem Bereich auf 1990 rückgerechnet.

<sup>37</sup> Für das Jahr 1990 wurde ein CO<sub>2</sub>e-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage ist an dieser Stelle die GEMIS-Datenbank in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 (vgl. BMU 2010)

<sup>38</sup> Der Emissionsfaktor für Erdgas ist ca. 25% niedriger als der von Heizöl (eigene Berechnung basierend auf Emissionsfaktoren der GEMIS-Datenbank).

### 3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)

#### 3.1 Kosten der Energieversorgung (IST-Zustand)

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung, müssen in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan aktuell Ausgaben für die Energieversorgung in Höhe von rund 68 Mio. € pro Jahr aufgewendet werden. Davon entfallen rund 20 Mio. € auf Strom, ca. 17 Mio. € auf Wärme und 31 Mio. € auf Treibstoffe.<sup>39</sup> Diese Kosten werden größtenteils für die fossile Energieversorgung aufgewendet.

Gerade durch die Nutzung von fossilen Energieträgern fließen Finanzmittel größtenteils außerhalb der Betrachtungsgrenzen und sogar außerhalb der Bundesrepublik in externe Wirtschaftskreisläufe, sodass diese vor Ort nicht mehr zur Verfügung stehen. Durch den Einsatz von regional erzeugten, erneuerbaren Energien kann diesem Effekt entgegengewirkt werden. Folglich kann durch die Aktivierung lokaler Potenziale und die Investition in effiziente Systeme und erneuerbare Energien ein Großteil der jährlichen Ausgaben im lokalen Wirtschaftskreislauf gebunden werden.

Hierdurch ergeben sich positive Effekte auf die regionale Wertschöpfung. Diese entspricht der Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstehen.<sup>40</sup> Die Betrachtung umfasst alle ausgelösten Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen und Kosten im Bereich der stationären Energieerzeugung sowie der Umsetzung von Effizienz. Eine Bewertung erfolgt im vorliegenden Klimaschutzkonzept mittels der Nettobarwert-Methode.<sup>41</sup> Es wird somit aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnenswert erscheint, das derzeitige Energiesystem auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahmen- und Kostenpositionen die Anteile abgeleitet, die in Betrachtungsregion als regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

#### 3.2 Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (IST-Zustand)

Basierend auf der in Kapitel 2 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 65 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind ca. 57 Mio. € dem Bereich

---

<sup>39</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen bzw. nach gemittelten Werten des BMWi und C.A.R.M.E.N.

<sup>40</sup> Diese Werte können sowohl ökologischer als auch ökonomischer sowie soziokultureller Natur sein.

Im Rahmen der Klimaschutzinitiative wird der Fokus in erster Linie auf die ökonomische Bewertung der Investitionsmaßnahmen gelegt. (vgl. Heck 2004, S. 5)

<sup>41</sup> Der Nettobarwert ist eine betriebswirtschaftliche Kennzahl der dynamischen Investitionsrechnung. Durch Abzinsung auf den Beginn der Investition werden Zahlungen vergleichbar gemacht, die innerhalb des Betrachtungszeitraumes zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen.

Stromerzeugung, rund 6 Mio. € dem Wärmebereich sowie ca. 2 Mio. € der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von ca. 109 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 130 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung liegt, durch den bis heute installierten Anlagenbestand, bei rund 46 Mio. €. <sup>42</sup>

Alle Kosten- und Einnahmepositionen der oben genannten Sektoren und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung zeigt nachstehende Abbildung:

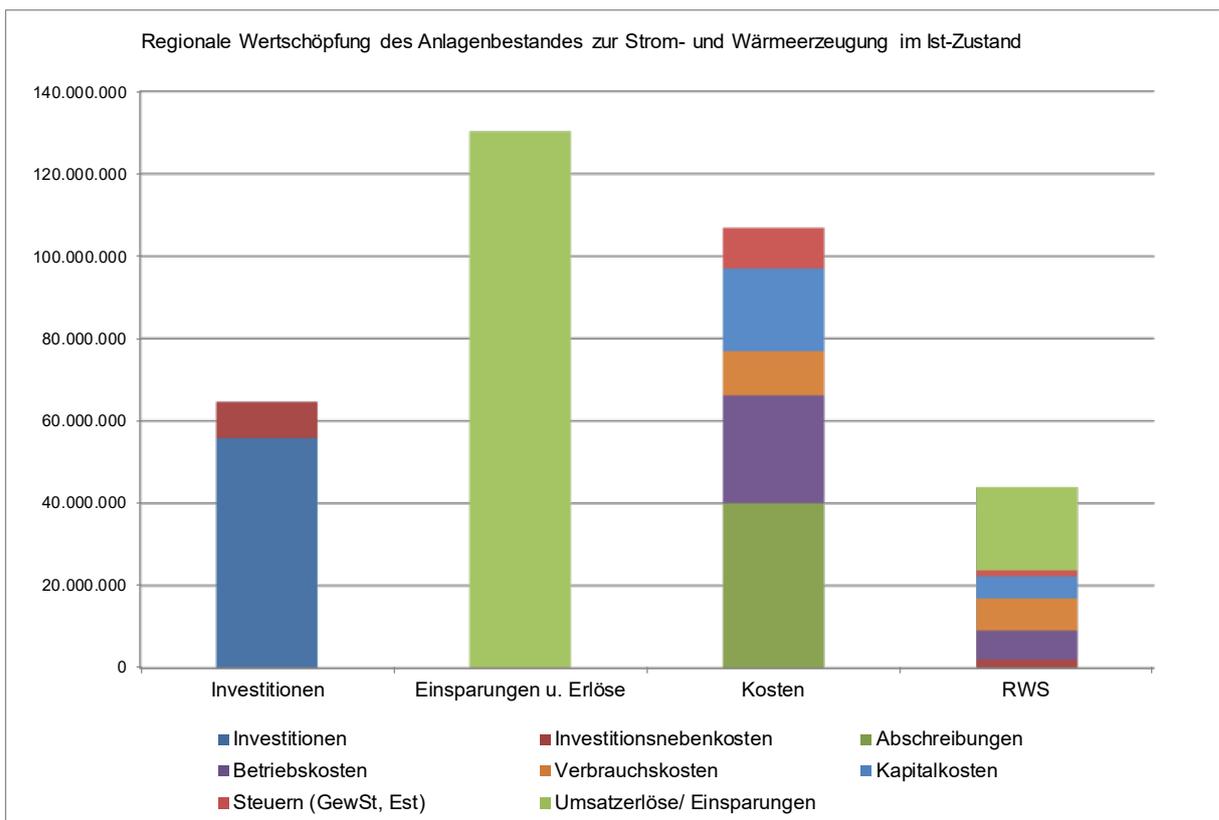


Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand

Aus obenstehender Abbildung 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 der größte Beitrag aus den Betreibererträgen sowie den Verbrauchs- und Betriebskosten, welche durch den Betrieb der erneuerbaren Energieanlagen ausgelöst werden. Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung

<sup>42</sup> Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit (bis zum Jahr 2030) berücksichtigt.

fung durch Erschließen von Energieeffizienzpotenzialen bleibt für die IST-Analyse unberücksichtigt, da entsprechende Daten nicht vorliegen und auf Annahmen an dieser Stelle verzichtet wird.<sup>43</sup>

### **3.3 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (IST-Zustand)**

Werden die Bereiche Strom, Wärme und die gekoppelte Energieerzeugung losgelöst voneinander betrachtet, so wird deutlich, dass rund 61% der Gesamtwertschöpfung im IST-Zustand auf den Strombereich entfällt. Die Wertschöpfung beträgt im Strombereich ca. 28 Mio. €. Hierbei bilden im Wesentlichen die Betreibergewinne, durch die bisher installierten Photovoltaik- und Windkraftanlagen, die größte Wertschöpfungsposition. Daneben tragen die Betriebs- und Kapitalkosten wesentlich zur Wertschöpfung bei, da davon ausgegangen wird, dass die Installation, Wartung und Instandhaltung sowie die Finanzierung der installierten Anlagen teilweise durch regionale Handwerker und Banken/Finanzinstitute unterstützt werden kann. Dadurch kommt es zum Zufluss von geldwerten Mitteln, welche in der Betrachtungsregion folglich als Mehrwert zirkulieren.

Im Wärmebereich wird eine Wertschöpfung von rund 14 Mio. € realisiert. Die größte regionale Wertschöpfung im Wärmebereich entfällt auf die Verbrauchskosten, da davon auszugehen ist, dass vermehrt regionale Energieträger zur Wärmeversorgung eingesetzt werden.<sup>44</sup> Als weitere wichtige Positionen sind im Wärmebereich die Betreibergewinne durch die bisher installierten Anlagen, wie z. B. Holzheizungen, zu nennen. Die Diskrepanz zwischen vergleichsweise niedrigen Investitionskosten und dem regionalen Wertschöpfungsbetrag basiert im Wärmebereich auf der Gegenrechnung der regenerativen mit den fossilen Systemen. Folglich werden nur die reinen Nettoeffekte, d. h. der ökonomische Mehraufwand für das regenerative System, abgebildet.

Die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme hat einen Anteil von rund 4 Mio. € an der Wertschöpfung. In diesem Sektor basiert die Wertschöpfung hauptsächlich auf den Betreibergewinnen und den Betriebskosten der installierten Biogasanlagen. Auch in diesem Sektor sind die vergleichsweise niedrigen Investitionskosten gegenüber dem Wertschöpfungsbetrag auf die Ausweisung der reinen Nettoeffekte zurückzuführen.

<sup>43</sup> Folglich wurde die Wertschöpfung im Effizienzbereich mit 0 € angesetzt.

<sup>44</sup> Nachhaltige Energieversorgungssysteme, z. B. Holzheizungen.

Die folgende Abbildung fasst die Ergebnisse grafisch zusammen:

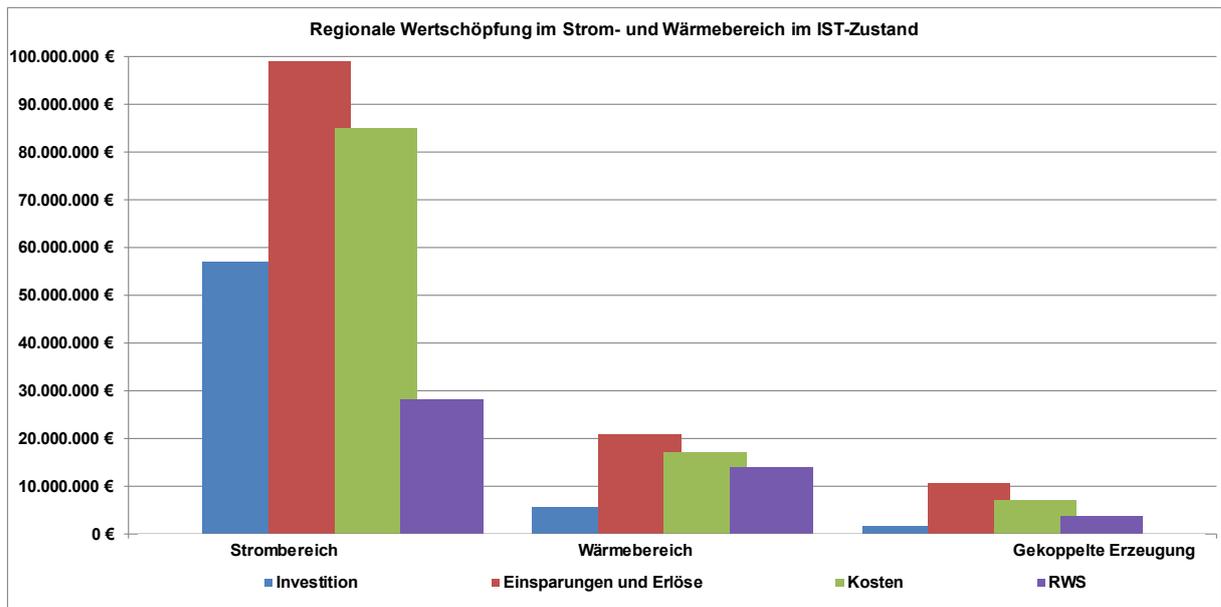


Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich im IST-Zustand

## 4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz

### 4.1 Energieeinsatz der privaten Haushalte

#### 4.1.1 Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich

Um die Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Wärmebereich ermitteln zu können, wurde zunächst der derzeitige Wärmeverbrauch der privaten Haushalte auf Grundlage von Realdaten (z.T. Energieverbräuche) sowie statistischer Daten berechnet. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden nachstehend beschrieben. Die hier ermittelten Werte fließen in die Ist-Bilanz in Kapitel 2 ein.

In der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan befinden sich zum Jahr 2016 insgesamt 8.729 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von ca. 1.433.000 m<sup>2</sup>.<sup>45</sup> Die Gebäudestruktur teilt sich in 76% Einfamilienhäuser, 18% Zweifamilienhäuser und 6% 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 (nach Baualtersklassen unterteilt).

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen<sup>46</sup>

Baualtersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	11%	966	912	55
1919 - 1948	13%	1.160	1.095	66
1949 - 1978	41%	3.596	3.393	203
1979 - 1994	19%	1.672	1.577	94
1995 - 2001	6%	528	498	30
2002 - Heute	9%	807	762	46
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>8.729</b>	<b>8.236</b>	<b>493</b>

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

<sup>45</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2018

<sup>46</sup> <https://ergebnisse.zensus2011.de/>

Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen<sup>47</sup>

Baualtersklasse	HWB EFH/ZFH kWh/m <sup>2</sup>	HWB MFH kWh/m <sup>2</sup>
bis 1918	178	155
1919 - 1948	155	166
1949 - 1978	157	136
1979 - 1994	123	117
1995 - 2001	94	93
2002 - Heute	75	40

Die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen wurde auf der Grundlage des Zensus von 2011 sowie des Mikrozensus von 2014 ermittelt. Insgesamt existieren 7.978 Primärheiz- und 5.751 Sekundärheiz- (z. B. Holzeinzelöfen). Für die regenerative Wärmeerzeugung wurden bisher durch das Marktanzreizprogramm 93 Wärmepumpen sowie Biomasseanlagen mit einer Leistung von insgesamt 6.590 kW und Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von 6.330 m<sup>2</sup> gefördert.<sup>48</sup>

Die Verteilung der Heizungsanlagen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheiz- auf die einzelnen Energieträger<sup>49</sup>

Primärheiz-		Sekundärheiz-	
Energieträger	Anzahl	Energieträger	Anzahl
Öl	4.636	Öl	1.721
Gas	2.842	Gas	2.885
Fernwärme	55	Strom	253
Wärmepumpen	93	Kohle	0
Holz	352	Holz	202
<b>Summe</b>	<b>7.978</b>	Solarthermie	689
		<b>Summe</b>	<b>5.751</b>

Wird die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfs aus Tabelle 4-2 und den einzelnen Wirkungsgraden der unterschiedlichen Wärmeerzeuger kombiniert, ergibt sich ein gesamter Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude von derzeit 234.105 MWh/a.<sup>50</sup>

Aus den ermittelten Daten lässt sich das Alter der Heizungsanlagen bestimmen. Hier ist zu erkennen, dass ca. 64% der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind und somit in den nächsten Jahren ausgetauscht werden sollten. Werden diese 4.817 Anlagen gegen neue, effiziente Heizungsanlagen ausgetauscht, können insgesamt ca. 9.127 MWh eingespart werden.<sup>51</sup>

<sup>47</sup> Vgl. Deutsche Wohngebäudetypologie, IWU 2015, S. 147ff

<sup>48</sup> Vgl. Webseite Biomasseatlas, Webseite Solaratlas, Webseite Wärmepumpenatlas

<sup>49</sup> <https://ergebnisse.zensus2011.de/>; Mikrozensus – Zusatzerhebung 2010 Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Bewohnte Wohnungen nach überwiegender Beheizungsart und überwiegender Energieart der Beheizung

<sup>50</sup> Inkl. Stromverbrauch für Wärmepumpen

<sup>51</sup> Der Wirkungsgrad der alten Ölheizungen liegt bei 90%, bei den Gasheizungen bei 92%. Für den Austausch wurde ein Wirkungsgrad von 98% angenommen (Austausch gegen neue Brennwertheizung mit dem gleichen Energieträger wie die alte Heizung).

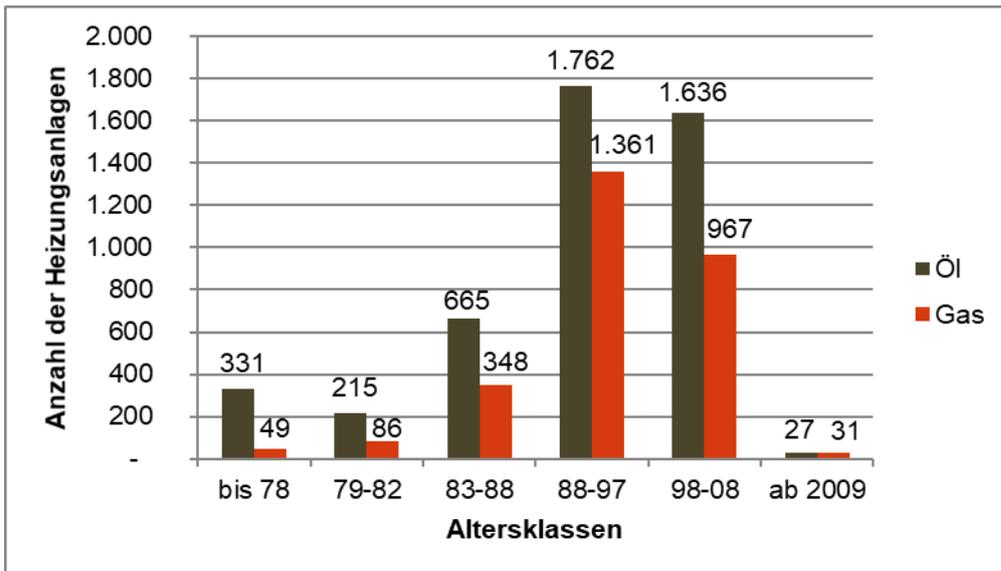


Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen<sup>52</sup>

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

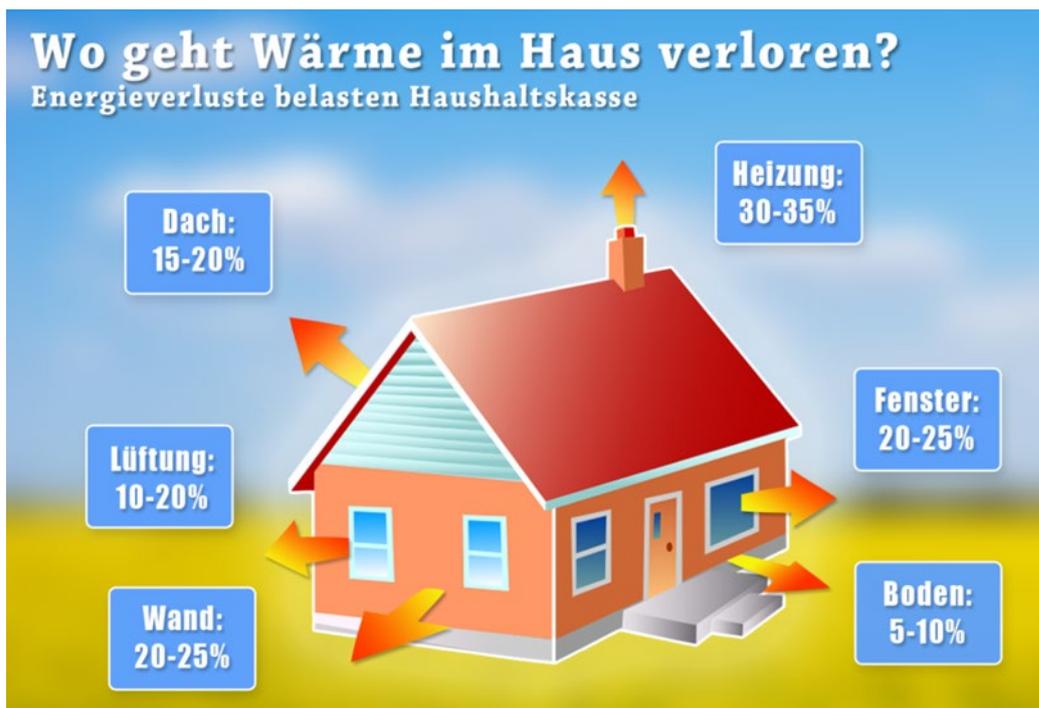


Abbildung 4-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude<sup>53</sup>

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5% der Gebäude die Außenwände, bei 52,3% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die

<sup>52</sup> Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk in Rheinland-Pfalz: Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2012, S.14

<sup>53</sup> Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe

Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.<sup>54</sup> Neben dem Einsatz von effizienter Heizungs-technik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Größe des Hauses und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

#### Szenario bis 2050 privater Haushalte im Wärmebereich

Für das Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2,5% angesetzt. Das entspricht der Sanierung von 160 Gebäuden pro Jahr. Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

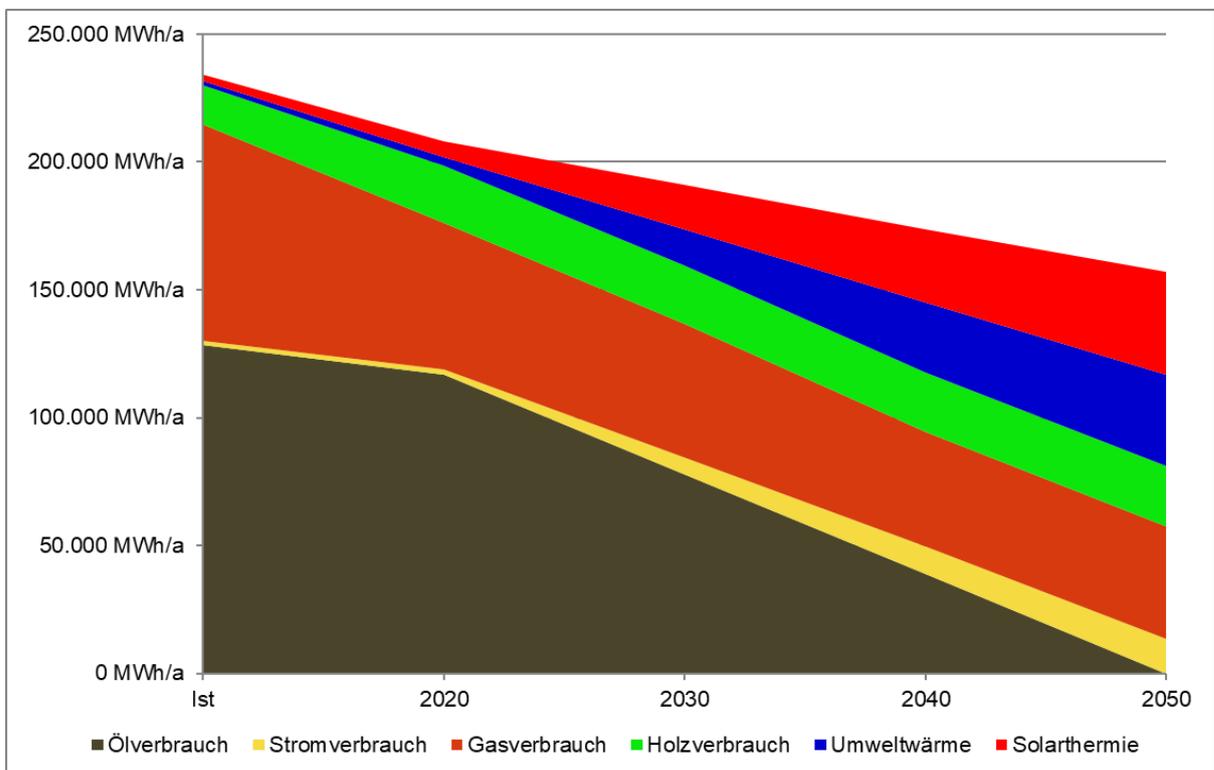


Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich bis zum Jahr 2050 auf etwa 157.000 MWh. Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieerträge aus dem jährlichen Zubau des Solarpotenzials und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) sowie die regional ermittelten Potenziale regenerativer Energien zur Abdeckung des Wärmebedarfs eingerechnet.

<sup>54</sup> Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f

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 CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde im 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.

Im Szenario werden ab 2020 für die auszutauschenden und neu zu installierenden Wärmeerzeuger im Rahmen der vorhandenen Potenziale Heizungsanlagen mit regenerativer Energieversorgung eingesetzt.

Zum einen können Holzbrennstoffe zur Wärmebereitstellung dienen, dabei empfehlen sich hocheffiziente Holzvergaser-, Pellet- oder Hackschnitzelkessel. Des Weiteren bieten sich Wärmepumpen an, welche Umweltwärme oder oberflächennahe Geothermie nutzen. Auch der Ausbau des Solarthermie-Potenzials trägt zur Wärmeerzeugung bei.

Da die Potenziale erneuerbarer Energieträger begrenzt sind, wird voraussichtlich auch zukünftig ein bedeutender Anteil Erdgasheizungen eingesetzt. Zunehmend bieten sich dabei Gas-Mikro-BHKW (stromerzeugende Heizungen) an, welche den eingesetzten Brennstoff hocheffizient nutzen und damit die Treibhausgasemissionen reduzieren. Zudem bietet sich auf Basis des bestehenden Gasnetzes die Chance „grünes Methan“ einzusetzen, welches im regionalen Umland aus Biogas oder erneuerbarer Elektroenergie (Power to gas) erzeugt werden kann.

Für die Wärmeversorgung kann darüber hinaus das bestehende Fernwärmenetz genutzt und ausgebaut sowie über die Errichtung eines oder mehrerer Nahwärmenetze nachgedacht werden. Nähere Angaben zu möglichen Nahwärmenetzen sind im Kapitel 7 zu finden. Wird die Nahwärme auch an private Haushalte angeboten, kann der Energieträger zentral und effizient eingesetzt werden und es bietet sich eine gezielte Umstellung der Heizenergieträger für mehr Klimaschutz und regionale Wertschöpfung.

#### **4.1.2 Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Strombereich**

Die privaten Haushalte haben im Bilanzierungsjahr einen Stromverbrauch von ca. 38.000 MWh/a (vgl. Kapitel 2). Dieser teilt sich wie in der folgenden Abbildung dargestellt auf (vgl.

Abbildung 4-4). Für die privaten Haushalte wurden die einzelnen Teilwerte nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.

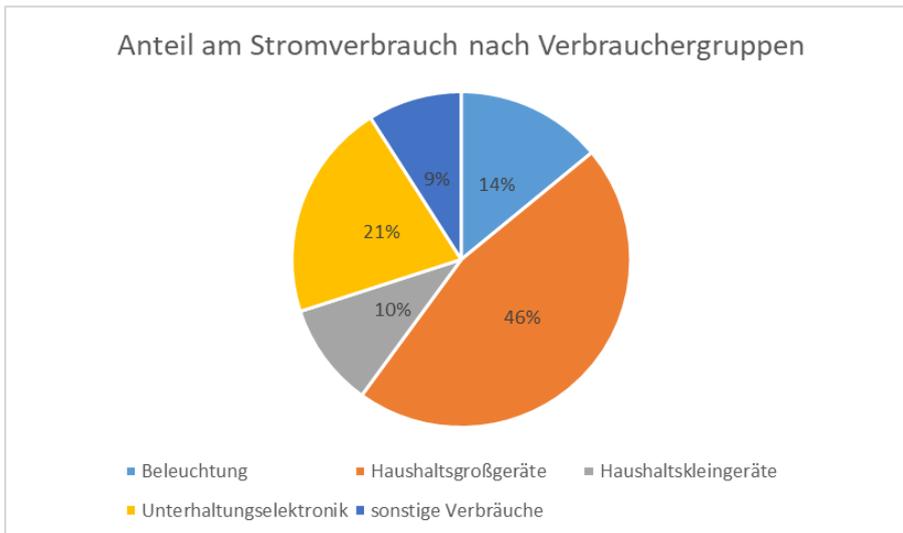


Abbildung 4-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland<sup>55</sup>

Die Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschrank, Waschmaschine und Spülmaschine machen hier den größten Anteil aus, da sie viele Betriebsstunden bzw. große Anschlussleistungen aufweisen.

Einsparungen können durch den Austausch alter Geräte gegen effiziente Neugeräte erfolgen. Hierbei hilft die EU Verbrauchern durch das EU-Energie-Label. Das Label bewertet den Energieverbrauch eines Gerätes auf einer Skala. Neben dem Energieverbrauch informiert das Label über das herstellende Unternehmen und weitere technische Kennzahlen wie den Wasserverbrauch, den Stromverbrauch oder die Geräuschemissionen.

Laut der WWF-Studie lässt sich der Stromverbrauch um 26% reduzieren. Eine genaue Ermittlung der Einsparpotenziale ist nicht möglich, da keine spezifischen Verbrauchswerte ermittelt werden konnten. Der Strombedarf der privaten Haushalte kann demnach bis zum Jahr 2050 auf ca. 28.100 MWh im Jahr sinken.

## 4.2 Energieeinsatz GHD/I

Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHD/I) hatte im Jahr 2016 einen Energiebedarf an Strom und Wärme von ca. 95.200 MWh. Die Berechnungen zur Energieeffizienz erfolgen anhand der Kennzahlen der WWF-Studie, da keine spezifischen Werte ermittelt werden konnten.

Die Verteilung der Energie im GHD/I-Sektor wird wie folgt eingesetzt.

<sup>55</sup> Ohne elektrische Wärmeerzeugung.

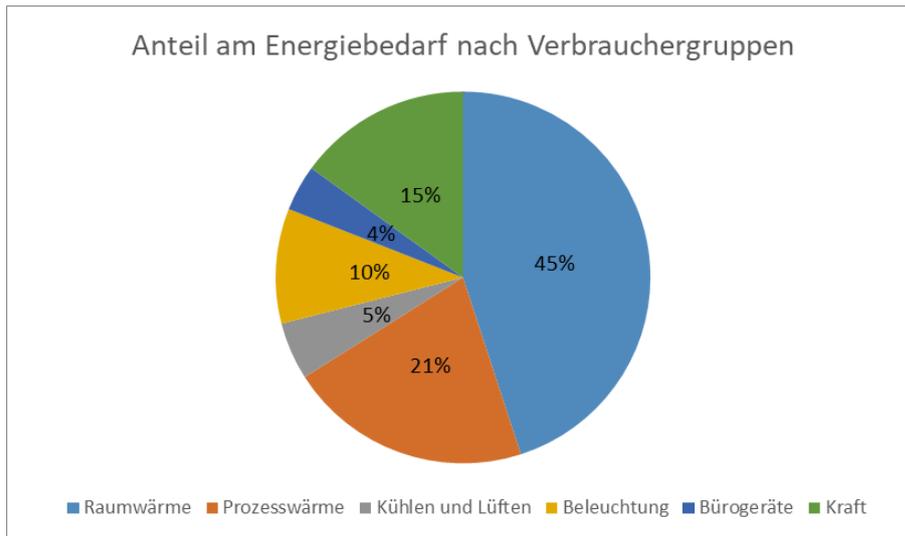


Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Energiebedarf im Bereich GHD/I; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

#### 4.2.1 Effizienz- und Einsparpotenziale GHD/I im Wärmebereich

Den größten Anteil im GHD/I-Sektor mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme haben Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie der öffentliche Sektor mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese haben im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben einen hohen Raumwärmebedarf. Die Minderungspotenziale 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).<sup>56</sup> Dadurch setzen sich neue Baustandards (EnEV) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m<sup>2</sup> im Jahre 2030 gesenkt werden kann.<sup>57</sup> 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 Gebäudehüllen, wie sie für die privaten Haushalte beschrieben wurden.

Durch die Realisierung der Einsparpotenziale könnte der Bedarf für Wärme im Bereich GHD/I von ca. 46.800 MWh auf etwa 28.700 MWh gesenkt werden.

<sup>56</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

<sup>57</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

## 4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale GHD im Strombereich

Der Sektor GHD/I benötigt jährlich ca. 48.400 MWh Strom. Der Verbrauch setzt sich zusammen aus den Bedarfen für Bürogeräte, Beleuchtung und Strom für Anlagen und Maschinen. Durch den Einsatz effizienterer Maschinen und Bürogeräte können 11,5% eingespart werden. 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 ca. 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. Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen kann der Stromverbrauch auf etwa 35.300 MWh bis 2050 verringert werden.

Die gesamten Wärme- und Stromeinsparungen liegen bei ca. 34%. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Branchen stark. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den Bereichen Gesundheitswesen, Unterrichtswesen und öffentliche Verwaltung. Durch den hohen Wärmebedarf im Gesundheitswesen können Einsparungen von über 60% realisiert werden. Beim Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung liegen die Einsparungen sogar bei fast 72 bzw. 66%.

In der Summe kann der Energiebedarf bis 2050 im Bereich GHD/I um ca. 31.200 MWh reduziert werden.

## 4.3 Energieeinsatz der Verbandsgemeinde

Neben den Berechnungen für die privaten Wohngebäude, welche erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, wurden auch die verbandsgemeindeeigenen Liegenschaften auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht. Dazu wurden bei der Verbandsgemeinde Daten zum Heizenergieverbrauch und den beheizten Gebäudeflächen abgefragt. In die Betrachtung sind nur Gebäude eingeflossen, von denen die notwendigen Daten zur Verfügung standen.

Der Gesamtwärmeverbrauch der 55 kommunalen Liegenschaften beträgt 7.799 MWh im Jahr 2016 und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

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

Energieträger	Verbrauch in MWh
Erdgas	7.353
Holzpellets	271
Flüssiggas	27
Heizöl	147
<b>Gesamt</b>	<b>7.799</b>

In den folgenden Abbildungen werden die spezifischen Verbrauchskennwerte der Gebäude für Wärme und Strom (in kWh/m<sup>2</sup>\*a) den Vergleichswerten der EnEV 2014 gegenübergestellt. Hierbei wird auf der horizontalen Achse die prozentuale Abweichung im Wärmebereich und auf der vertikalen Achse die prozentuale Abweichung im Strombereich dargestellt. Die Größe der Kreise stellt den prozentualen Anteil des Energieverbrauchs der Gebäude am Gesamtenergieverbrauch der dargestellten Gebäude dar.

Die Wärmeverbräuche wurden außerdem witterungsbereinigt und beziehen sich auf die berechneten Nutzflächen der jeweiligen Gebäude. Nutzerverhalten oder Belegungszeiten der Gebäude werden in der Betrachtung nicht berücksichtigt.

Gebäude, die sich im rechten oberen Bereich befinden, weisen sowohl einen erhöhten Strom- als auch Wärmeverbrauch, verglichen mit den Kennwerten, auf. Gebäude, die unten rechts eingeordnet sind haben einen erhöhten Wärmeverbrauch, der Stromverbrauch liegt unter dem Kennwert. Dagegen liegen die Gebäude oben links unter dem Kennwert für Wärme, haben aber einen erhöhten Stromverbrauch. Bei den Gebäuden im unteren linken Bereich ist sowohl der Strom- als auch der Wärmeverbrauch niedriger als der entsprechende Kennwert.

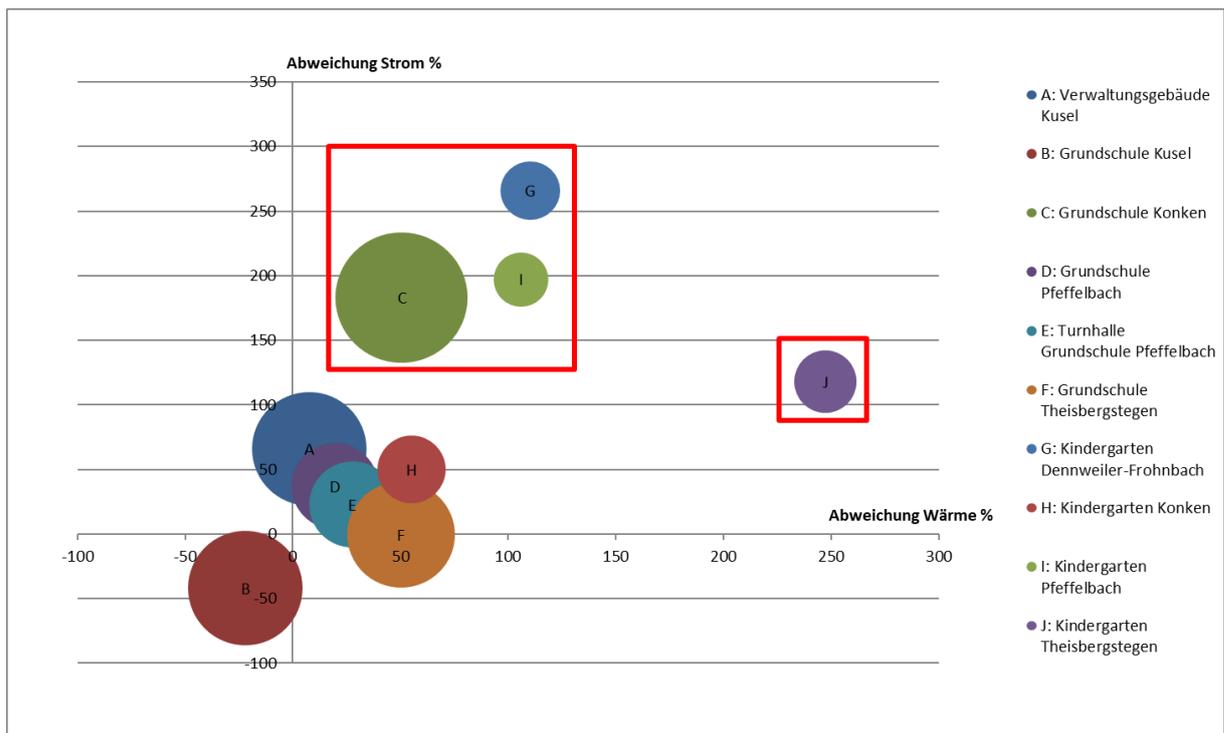


Abbildung 4-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude - Kusel

Die Gebäude, die sich innerhalb der roten Umrandung befinden, weisen besonders hohe Abweichungen verglichen mit den Kennwerten auf.

- Grundschule Konken (C): Deutlich erhöhter Stromverbrauch
- Kindergarten Denweiler-Frohnbach (G): Deutlich erhöhter Stromverbrauch

- Kindergarten Pfefferlbach (I): Deutlich erhöhter Stromverbrauch
- Kindergarten Theisbergstegen (J): Deutlich erhöhter Wärmeverbrauch

Der erhöhte Stromverbrauch könnte der elektrischen Bereitstellung von Trinkwarmwasser geschuldet sein. Diese Gebäude sollten einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden, um die Ursachen für den erhöhten Verbrauch herauszufinden und die Einsparpotenziale zu konkretisieren.

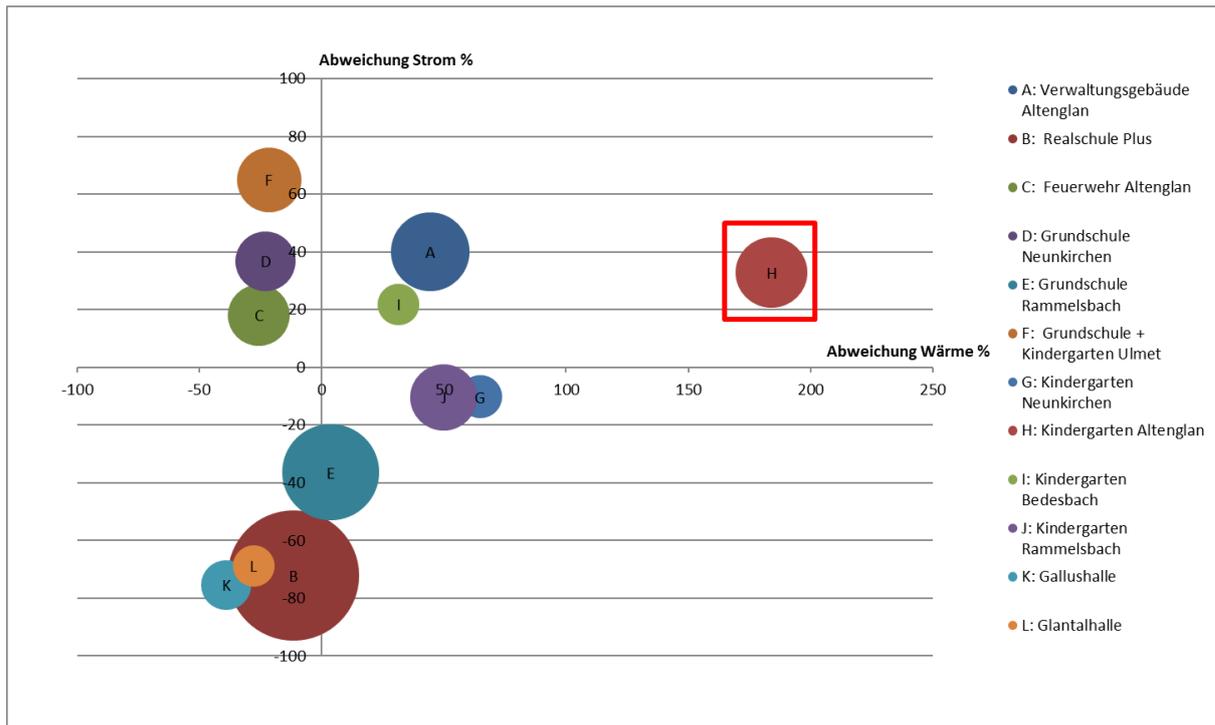


Abbildung 4-7: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude - Altenglan

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, weist der Kindergarten Altenglan einen deutlich erhöhten Wärmeverbrauch auf. Das könnte am Alter der Heizung, dem energetischen Zustand der Gebäudehülle oder dem Nutzerverhalten liegen. Das Gebäude sollte einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden, um die Einsparpotenziale zu quantifizieren.

Diese sollten in einem genaueren Untersuchungsverfahren betrachtet werden, um konkrete Sanierungsempfehlungen erarbeiten zu können, hierzu besteht eine Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative Förderschwerpunkt „Energiemanagementsysteme“. Innerhalb einer detaillierteren Betrachtung könnten dann die maximalen Einsparpotenziale, die mögliche CO<sub>2</sub>-Reduktion sowie die Investitionen erhoben werden. Durch eine Priorisierung z. B. aufgrund der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme, kann mit den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln der größtmögliche Nutzen ermittelt werden.

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.

#### **4.4 Energieeinsatz im Verkehrssektor**

Die Entwicklung von Mobilitätsformen und insbesondere Mobilitätstechnologien ist in den letzten Jahren durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Dazu beigetragen hat nicht zuletzt der enorme Bedeutungsgewinn moderner Informations- und Kommunikationstechnologien, die sogenannte Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft, mit denen sich große Chancen für die Etablierung neuer bzw. alternativer Mobilitätsformen ergeben. Möglich werden hierdurch u.a. flexiblere Bedienformen des öffentlichen Verkehrs, gerade auch in ländlichen Räumen, aber auch neuartige Mobilitätsangebote, wie z.B. das Carsharing stoßen immer mehr auf zunehmendes Interesse.

Getrieben von der Energie-, Klimaschutz- und Umweltpolitik sind in den letzten Jahren auch wichtige Innovationen auf dem Gebiet der Mobilitätstechnologien, speziell der Antriebstechnologien, auf den Markt gekommen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Elektromobilität mit batteriebetriebenen elektrischen Motoren zu. Als Übergangstechnologie wird die Hybrid-Motorentchnik betrachtet, bei der sich Verbrennungs- und Elektromotoren zu einem kombinierten Antriebsblock gegenseitig ergänzen

Die neuen Formen und Technologien einer intelligenten und nachhaltigen Mobilität stoßen auf regional unterschiedliche Entwicklungen der Mobilitätsnachfrage und des Verkehrsaufkommens, die neben den überregionalen Relationen und dem Transitverkehr vor allem auch in der divergierenden Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung von Verdichtungsregionen und ländlichen Räumen begründet sind. Das regionale Verkehrsaufkommen und die Verkehrsmittelwahl hängen dabei deutlich von den Siedlungsdichten sowie den Erreichbarkeiten von Arbeitsplätzen und zentralen Versorgungseinrichtungen mit den Mitteln des öffentlichen und des Individualverkehrs ab.

Das im Folgenden dargestellte Entwicklungsszenario für den Verkehrssektor wurde durch IfaS entwickelt, unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Studien und politischer Zielformulierungen. Im Rahmen des vorliegenden Konzepts wird das Entwicklungsszenario, analog zur Ist-Analyse, für den Motorisierten Individualverkehr und für den Straßengüterverkehr dargestellt. Im Wesentlichen kommen dabei die folgenden Annahmen/Parameter zum Tragen:

- Stetige Weiterentwicklung der effizienteren Technik bei Verbrennungsmotoren, welche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und darauf abgeleitet einen geringeren Energiebedarf zur Folge haben. 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.<sup>58</sup>

- Ebenso werden Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie erzielt. Ein effizienter Elektromotor<sup>59</sup> unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, welcher dann öfters im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden kann.<sup>60</sup> Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden<sup>61</sup> und Range Extender<sup>62</sup> 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.
- Entwicklung der Neuzulassungsstruktur: Zunehmende Substitution von Verbrennungsmotoren durch effizientere Elektroantriebe, d. h. die derzeitigen Benzin- und Dieselfahrzeugbestände werden sukzessive durch Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge ersetzt.<sup>63</sup> Dadurch kann eine hohe Energieeinsparung erzielt werden.
- Der Automobilmarkt und das Verkehrsaufkommen im Betrachtungsraum bleiben konstant.
- Für den Straßengüterverkehr wird angenommen, dass ebenfalls Effizienzgewinne durch Technologiefortschritte bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen verzeichnet werden können. Es wird des Weiteren davon ausgegangen, dass die konventionellen Motoren dort länger im Einsatz bleiben werden. Außerdem wird angenommen, dass ab dem Jahr 2030 rund 5% der Jahresfahrleistung auf die Schiene verlagert werden können.<sup>64</sup>
- Darüber hinaus wird der Einsatz von klimaneutralen Treibstoffen, anstelle von fossilen Treibstoffen in den Fahrzeugarten vermehrt Einzug halten.

Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Annahmen, kann eine Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 in Höhe von bis zu 80% realisiert werden. Das energieneutrale Entwicklungsszenario für den Verkehrssektor bis zum Zieljahr 2050 stellt sich dabei wie folgt dar:

<sup>58</sup> Vgl. Website Ingenieur.de.

<sup>59</sup> Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98% effizienter gegenüber Verbrennungsmotoren. (Energieeffizienz und Ökodesignrichtlinie (Memento vom 18. Oktober 2011 im Internet Archive), Website dena

<sup>60</sup> Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt.

<sup>61</sup> Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt.

<sup>62</sup> Bei einem Range Extender dient der Verbrennungsmotor nur als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht als Antrieb.

<sup>63</sup> Vgl. Website Der Tagesspiegel.

<sup>64</sup> Vgl. UBA 2016

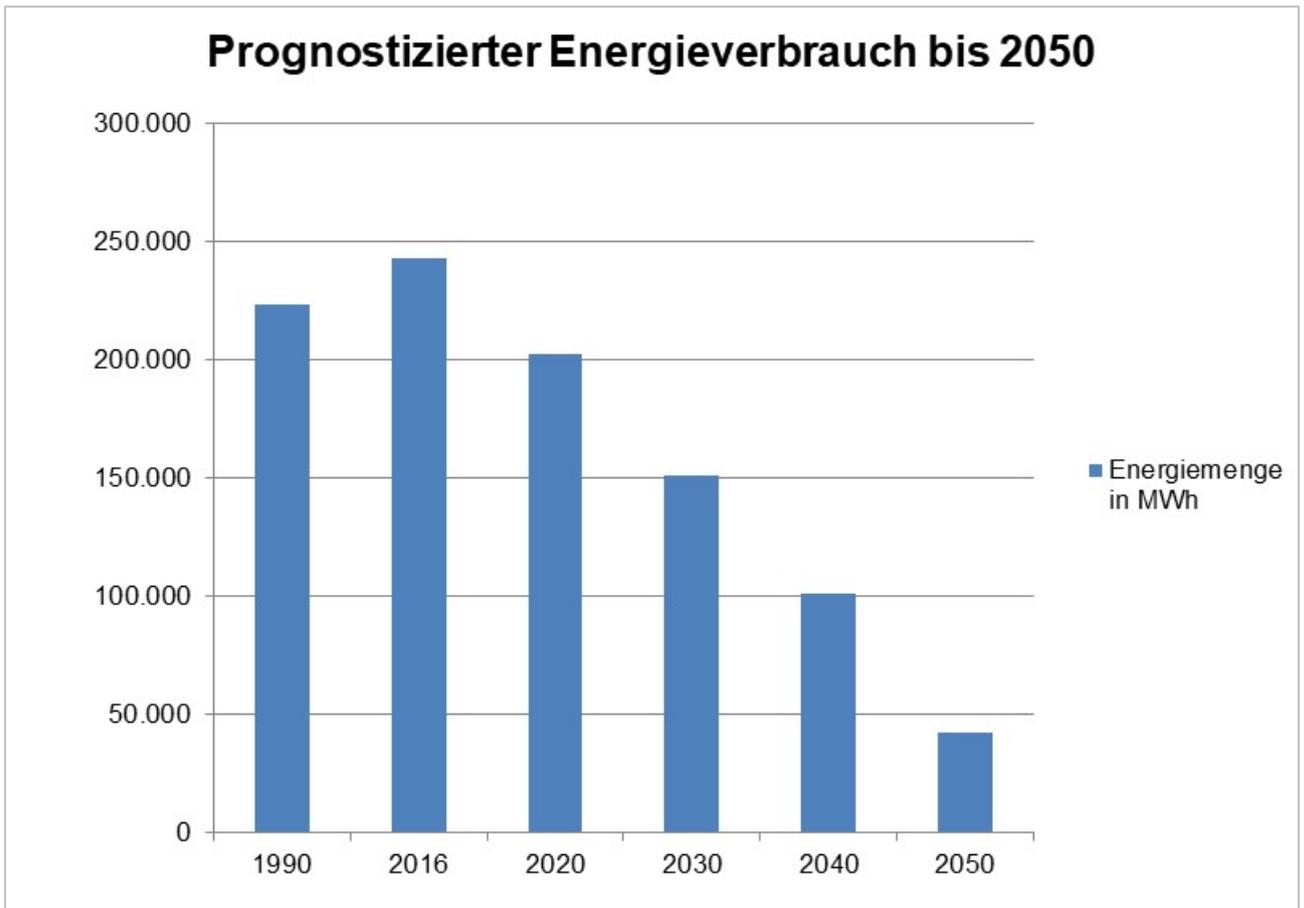


Abbildung 4-8: Prognostizierter Energieverbrauch im Verkehrssektor bis 2050

Für den Verkehrssektor kann bis 2030 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes in Höhe von ca. 32% gegenüber dem Jahr 1990 prognostiziert werden. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieeinsatz von ca. 151.000 MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, sodass der Endenergieeinsatz bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 42.000 MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 80% gegenüber dem Jahr 1990.

## 5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien

Im folgenden Abschnitt werden die Potenziale eruiert, die sich aus den verfügbaren erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde ergeben.

### 5.1 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 zunutze. 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 die kinetische und die potenzielle Energie des Wassers mittels 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 Kusel-Altenglan werden mögliche Standorte an Gewässern 2. Ordnung<sup>65</sup> 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 Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)<sup>66</sup> 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. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt.

<sup>65</sup>Vgl. Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) § 3 Absatz 2.

<sup>66</sup>Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

## 5.1.1 Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern

### 5.1.1.1 Gewässer in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan beträgt etwa 0,7% ( $\approx 130$  ha).<sup>67</sup>

Gewässer 1. Ordnung gib es in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan nicht, Gewässer 2. Ordnung sind der Glan und der Kuselbach.

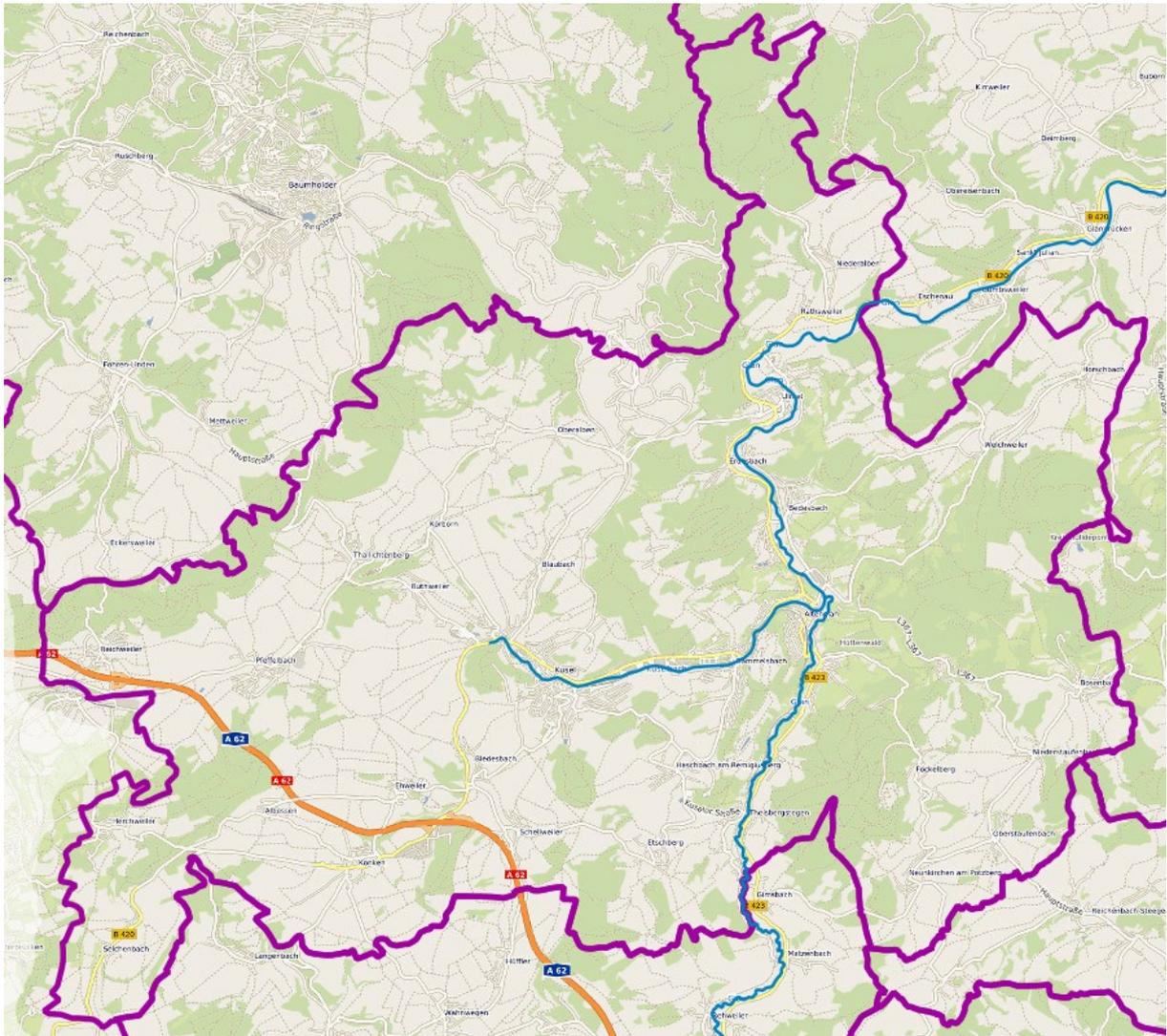


Abbildung 5-1: Lage der Gewässer 2. Ordnung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan<sup>68</sup>

<sup>67</sup>Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

<sup>68</sup> Vgl. Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

### 5.1.1.2 IST-Analyse der Wasserkraftnutzung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

In der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan wird bereits an vier Standorten die Kraft des Wassers zur Energieerzeugung genutzt. Zusammen haben alle Anlagen eine installierte Gesamtleistung von 76 kW<sub>el</sub> und ein gesamtes Arbeitsvermögen von rund 170.000 kWh<sub>el</sub>/a (siehe Tabelle 5-1).<sup>69</sup>

Tabelle 5-1: Wasserkraftanlagen in Betrieb

Gewässer	Name der Anlage	Lage	installierte Leistung	Arbeitsvermögen
			[kW]	[kWh/a]
Glan	Streitmühle	Altenglan	14	49.537
Glan	Fockenmühle	Bedesbach	25	36.498
Glan	Mühle Erdesbach	Erdesbach	22	25.438
Steinalp	Christoffelmühle 2	Niederallben	15	58.949
<b>Gesamtsumme VG Kusel-Altenglan</b>			<b>76</b>	<b>170.000</b>

### 5.1.1.3 Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau

In der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan könnte insgesamt an fünf weiteren Standorten eine Energieerzeugung durch Wasserkraft erfolgen.

Insgesamt kann eine Leistung von rund 100 kW<sub>el</sub> installiert werden, mit einem Arbeitsvermögen von ca. 390.000 kWh<sub>el</sub>/a.<sup>70</sup>

Tabelle 5-2: Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau

Anlage			Nachhaltiges Ausbaupotenzial			
Gewässer	Art der Querverbauung	Name oder Wehr-ID	nutzbare Wassermenge	nutzbare Fallhöhe (h <sub>nutz</sub> )	Leistung (P)	Arbeitsvermögen (E)
			[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[kW]	[kWh/a]
Glan	kleiner Absturz	2338	4,78	0,45	15	57.219
Glan	raue Gleite	2337	4,78	0,95	32	120.796
Glan	Streichwehr	Altes Wasserwerk Gondelshausen	2,92	1,00	20	77.784
Glan	Absturz	887	2,95	1,00	21	78.465
Glan	Wehr	Rutsweiler am Glan	3,00	0,70	15	55.871
<b>Gesamtsumme VG Kusel-Altenglan</b>					<b>100</b>	<b>390.000</b>

### 5.1.1.4 Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung

Die drei bestehenden Wasserkraftanlagen am Glan (vgl. Tabelle 5-1) weisen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eine geringere Vollbenutzungsstundenzahl auf.<sup>71</sup>

<sup>69</sup> Vgl. EEG-Anlagenregister.

<sup>70</sup> Vgl. Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

<sup>71</sup> Vgl. BMWi 2014.

Dies kann 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),

Stauzielerhöhung.<sup>72</sup>

### **5.1.2 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen**

In der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan gibt es vier kommunale Kläranlagen. Zum jetzigen Zeitpunkt werden die Klarwasserabläufe noch nicht zur Energieerzeugung genutzt.

Für den Betrieb einer Wasserkraftschnecke, einem Wasserrad oder einem Wasserwirbelkraftwerk (erprobte Techniken bei Klarwasserabläufen von Kläranlagen) wird eine Wassermenge von 0,1 – 20,0 m<sup>3</sup>/s und eine Fallhöhe von 0,3 – 10,0 m benötigt. An keinem der betrachteten Standorte sind jedoch diese Voraussetzungen gegeben, da die nutzbaren Wassermengen an den Klarwasserabläufen zu gering sind.<sup>73</sup>

### **5.1.3 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale**

Die oben durchgeführten Untersuchungen während der Konzepterstellung haben ergeben, dass es in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan ein nachhaltiges Ausbaupotenzial für die Nutzung von Wasserkraft zur Energieerzeugung durch Neubau gibt.

## **5.2 Geothermiepotenziale**

Geothermie ist eine in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Erdwärme ist eine nach menschlichen Maßstäben unerschöpfliche Energiequelle und kann daher als erneuerbar angesehen werden. Sie stammt aus dem Zerfall natürlicher Radioisotope im Gestein der Erdkruste sowie aus der Erstarrungswärme des Erdkerns. Bis ca. 10 m Tiefe ist darüber hinaus die Strahlungsenergie der Sonne im Erdreich gespeichert.

---

<sup>72</sup> Vgl. BMU 2010.

<sup>73</sup> Vgl. Beantwortung Fragebogen „Kläranlagen und Klärschlammverwertung“.

Es wird zwischen der Tiefengeothermie, die zur Wärmenutzung und Stromerzeugung eingesetzt wird und der oberflächennahen Geothermie, die wegen des geringeren Temperaturniveaus ausschließlich der Wärmenutzung dient, unterschieden.

### **5.2.1 Oberflächennahe Geothermie**

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mit einem Temperaturniveau von 10 - 15 °C erfolgt üblicherweise über Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren. Um die Wärmequelle für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung nutzen zu können, ist eine Temperaturanhebung mittels Wärmepumpe gängige Praxis. Dies bedeutet, dass elektrische Hilfsenergie aufgewendet wird, um aus einer Einheit Strom ca. vier Einheiten Nutzwärme bereit zu stellen. Alternativ sind auch erdgasbetriebene Wärmepumpen erhältlich. Der Bedarf an Hilfsenergie ist umso geringer, desto niedriger das Temperaturniveau des Heizungssystems ist. Damit eignen sich insbesondere neuere oder vollsanierte Wohngebäude mit Flächenheizungen (z. B. Fußbodenheizung) für den Einbau von Erdwärmepumpen. Eine besonders klimafreundliche Treibhausgasbilanz wird erreicht, wenn ergänzend zur Wärmepumpe z. B. Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung vorgesehen sind oder zertifizierter Ökostrom für den Wärmepumpenantrieb genutzt wird.

Neben der Wärmeversorgung ist die oberflächennahe Geothermie auch für die Gebäudekühlung im Sommer geeignet. Hierbei dient das in der warmen Jahreszeit in Relation zur Außentemperatur geringe Temperaturniveau des Untergrundes als Quelle für die Kühlung. Bei Bedarf ist eine zusätzliche Temperaturabsenkung mittels Kompressionskältemaschine bzw. einer reversiblen Wärmepumpe möglich, die dann sowohl im Winter heizen als auch im Sommer kühlen kann.

Um Gunstgebiete für die geothermische Standorteignung ermitteln zu können, wurde auf Daten und Kartenmaterial des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP zurückgegriffen. Aufgrund von Neuabgrenzungen oder Änderungen der hydrogeologischen Gebietsbeurteilung können die dargestellten Standortbewertungen jedoch vom aktuellen Stand abweichen.

#### **Erdwärmesonden**

Erdwärmesonden sind eine übliche Methode, um die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen.

Die wesentliche Rechtsgrundlage für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesonden-Anlagen bilden das Wasserhaushaltsgesetz und das Wasserrecht des jeweiligen Bundeslandes. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ist dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserrechts Rechnung zu tragen. In Abhängigkeit von der Gestaltung

und Ausführung einer Anlage gelten auch bergrechtliche Vorschriften, die sich insbesondere aus dem Bundesberggesetz ergeben.<sup>74</sup>

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergrundaufbau ist vor dem Bau von Erdwärmesonden eine Standortqualifikation durchzuführen. Wesentliches Gefährdungspotenzial stellt hierbei die Möglichkeit eines Schadstoffeintrags in den oberen Grundwasserleiter bzw. in tiefere Grundwasserstockwerke aufgrund fehlerhaften Bohrlochausbaus dar.

Nachfolgend ist ein Ausschnitt einer hydrogeologischen Karte abgebildet. Die Karte zeigt die schematische Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden auf der Grundlage von hydrogeologischen Karten, der Wasser- und Heilschutzquellengebiete, sowie der Einzugsbereiche von Mineralwassergewinnungs-Anlagen.

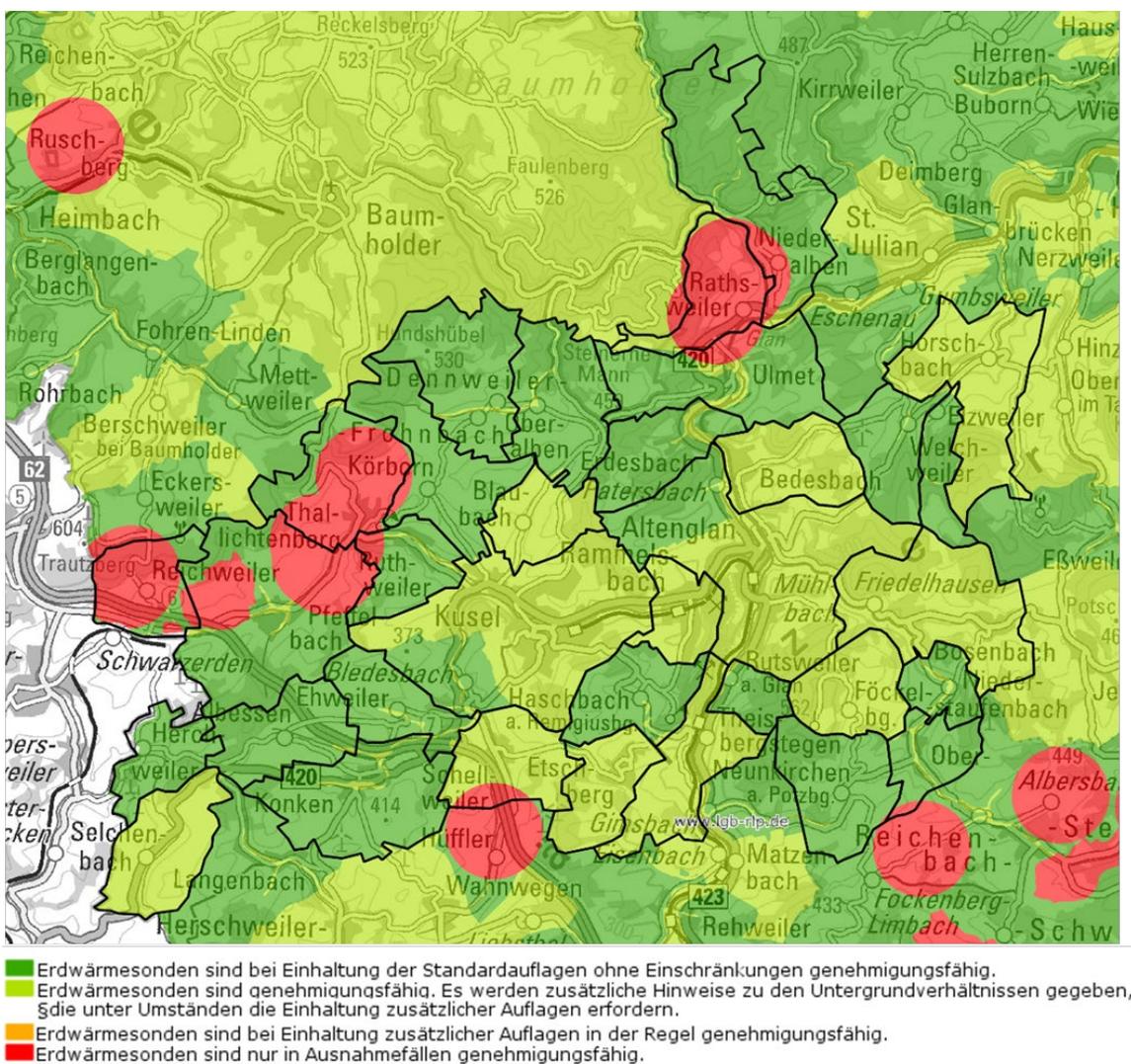


Abbildung 5-2: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden<sup>75</sup>

<sup>74</sup> Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, 2005.

<sup>75</sup> WMS-Dienst des LGB RLP.

Bei den dunkelgrün gefärbten Gebieten handelt es sich um genehmigungsfähige unkritische Gebiete. Hierbei ist der Bau von Erdwärmesonden im Hinblick auf den Grundwasserschutz genehmigungsfähig. Dabei sind die Standardauflagen einzuhalten:<sup>76</sup>

Die hellgrün gefärbten Gebiete sind ebenfalls genehmigungsfähige unkritische Gebiete, jedoch mit Hinweisen zu den Untergrundverhältnissen. In diesen Gebieten können aufgrund besonderer hydrogeologischer Verhältnisse Schwierigkeiten bei der Bauausführung auftreten.

Dazu zählen:<sup>77</sup>

- Karstgebiete
- Gebiete mit Altbergbau
- Hochdurchlässige Kluftgrundwasserleiter
- Artesische Druckverhältnisse
- Mögliche aggressive CO<sub>2</sub>-haltige Wässer, bzw. Gas-Arteser
- Mögliche aggressive sulfathaltige Wässer
- Rutschgebiete

Bei den auf der Karte orange gefärbten Gebieten, handelt es sich um Gebiete, die mit zusätzlichen Auflagen meist genehmigungsfähig sind. Hierzu zählen größere Gebiete, die für eine spätere Trinkwassergewinnung von Nutzen sein können und die vor Gefährdungen zu schützen sind, grundwasserhöffige Gebiete mit einer ausgeprägten hydrogeologischen Stockwerksgliederung sowie Bereiche, in denen mit Anhydrit gerechnet werden muss, der bei Zutritt von Wasser quillt und damit erhebliche Bauschäden verursachen kann. Die Prüfung erfolgt durch die Fachbehörden. Mögliche Auflagen sind z. B. Tiefenbegrenzung und Bauüberwachung durch ein qualifiziertes Ingenieurbüro.<sup>78</sup>

Die rot gefärbten Gebiete sind kritisch zu bewerten und nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig. Bereiche, in denen u. U. mit folgenden Verhältnissen gerechnet werden muss:

- Nähe von Wasser- und Heilquellenschutzgebiete
- Abgegrenzte Einzugsbereiche von Mineralwassergewinnungen
- Gewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung
- Heilquellen ohne Schutzgebiete
- Genutzte Mineralquellen ohne abgegrenzte Einzugsbereiche
- Brauchwasserentnahme mit gehobenem Wasserrecht

---

<sup>76</sup> Vgl. [http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/internet/downloads/erdwaerme/Standardauflagen\\_EWS.pdf](http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/internet/downloads/erdwaerme/Standardauflagen_EWS.pdf)

<sup>77</sup> Vgl. MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

<sup>78</sup> Vgl.: MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

Die Gewinnung der oberflächennahen Geothermie ist außerhalb von Siedlungsgebieten nicht zweckmäßig, da eine räumliche Nähe zur thermischen Nutzung gegeben sein sollte. Damit beschränkt sich der für die Potenzialanalyse relevante Bereich auf die bebauten Gebiete.

Die digitale Kartenauswertung zeigt, dass die Siedlungsgebiete in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan überwiegend gut bis sehr gut geeignet sind. Lediglich Thallichtenberg, Reichweiler und Niederalben sind rot hinterlegt und daher nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig für die Nutzung von Erdwärmesonden. Damit können Erdwärmesonden einen relevanten Beitrag im Wärmequellenmix für die Verbandsgemeinde darstellen.

### **Erdwärmekollektoren**

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden in wasserwirtschaftlich kritischen Gebieten dar. Sie sammeln die im Erdreich gespeicherte Solarenergie zur Nutzung in Heizungssystemen. Dazu muss eine ausreichend große Fläche zur horizontalen Verlegung von Rohrschlangen (Erdwärmekollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sind hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit ausreichender Grundstücksfläche geeignet.<sup>79</sup> Die Erdkolektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.<sup>80</sup> Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m<sup>2</sup> Wohnfläche müssten also etwa 360 m<sup>2</sup> Rohrschlangen verlegt werden. Die Einbautiefe für die Rohrschlangen beträgt ca. 1,50 m. Die Kollektoren müssen für etwaige Reparaturen zugänglich bleiben und dürfen nicht überbaut werden. Da die Wärmequelle im Wesentlichen aus gespeicherter Solarstrahlung stammt, sollte die Erdoberfläche möglichst frei von Verschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein.<sup>81</sup> In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.<sup>82</sup>

Die nachfolgende Grafik zeigt die potenzielle Eignung der Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren.

---

<sup>79</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

<sup>80</sup> Vgl. Wesselak, Schabbach: 2009, S. 308.

<sup>81</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006, S. 69.

<sup>82</sup> Vgl. [www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme](http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme)

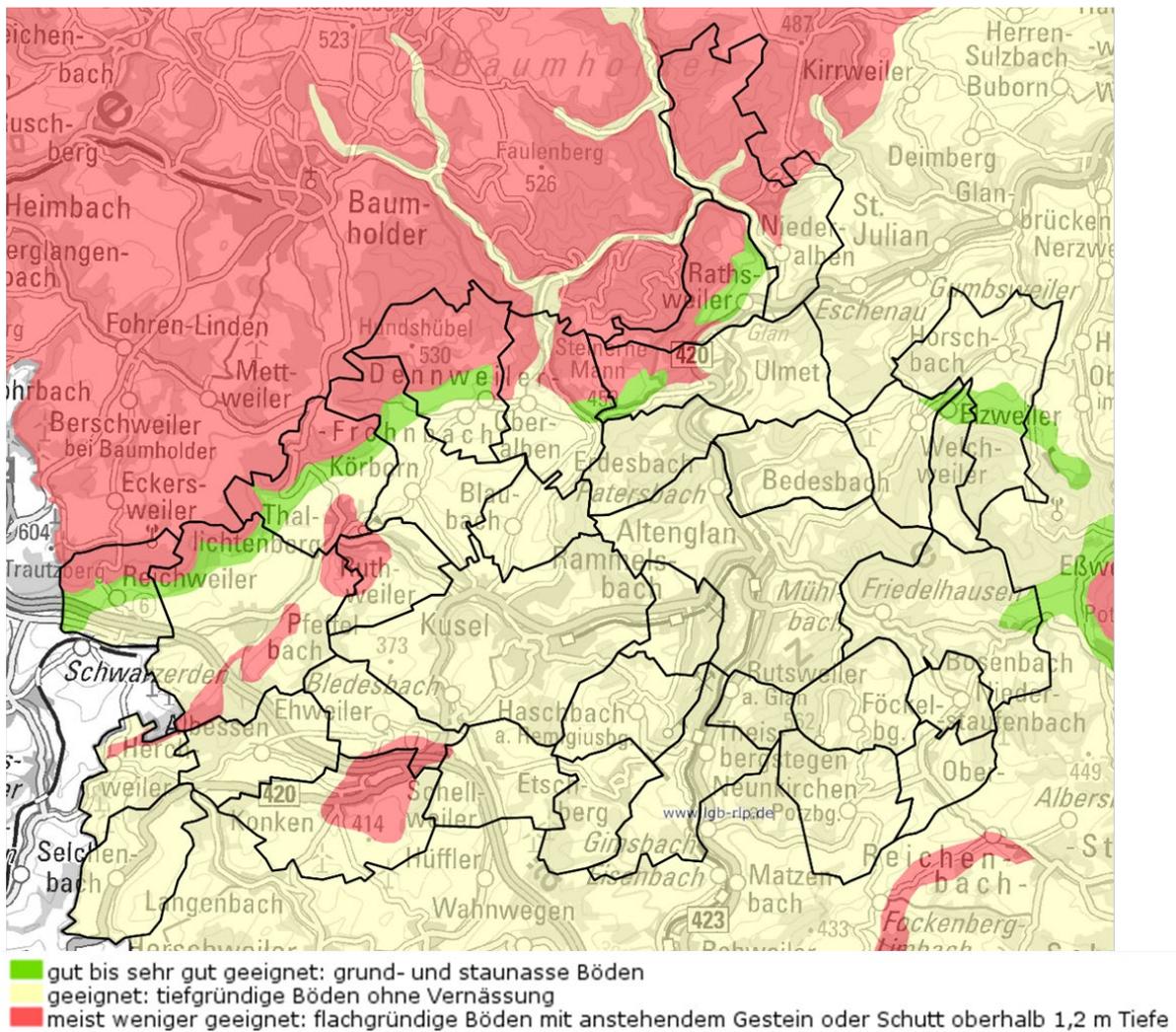


Abbildung 5-3: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren<sup>83</sup>

Die Böden sind dann besonders gut geeignet, wenn eine hohe Wärmeleitfähigkeit in den ersten Metern des Erdreichs zu erwarten ist. Ungeeignet sind flachgründige Böden, bei denen nah unter der Geländeoberfläche Gestein oder Schutt ansteht.

Die Auswertung im GIS zeigt, dass die meisten Siedlungsgebiete für die Installation von Erdwärmekollektoren geeignet sind aber keine guten Wärmeleitfähigkeiten zu erwarten sind.. Wesentliche Restriktion bleibt darüber hinaus das ausreichende Platzangebot für die Verlegung der Kollektoren. Der Fokus sollte daher eher auf die Nutzung von Erdwärmesonden gelegt werden.

### 5.2.2 Tiefe Geothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmennutzung aus einem Bereich unterhalb von 400 Metern der Erdoberfläche bezeichnet. Grundsätzlich ist das Wärmepotenzial aus tiefen Erdschichten

<sup>83</sup> Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des LGB RLP.

unbegrenzt vorhanden. Eine nachhaltige Erschließung ist jedoch nur unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich. Eine erschöpfende Potenzialerhebung zur Ermittlung der Tiefengeothermipotenziale kann nicht Bestandteil dieser Potenzialerhebung sein. Dazu bedarf es geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten. Eine erste Standortqualifizierung lässt sich aber über eine Berücksichtigung der wärmeführenden Aquifere im Bundesgebiet vornehmen.

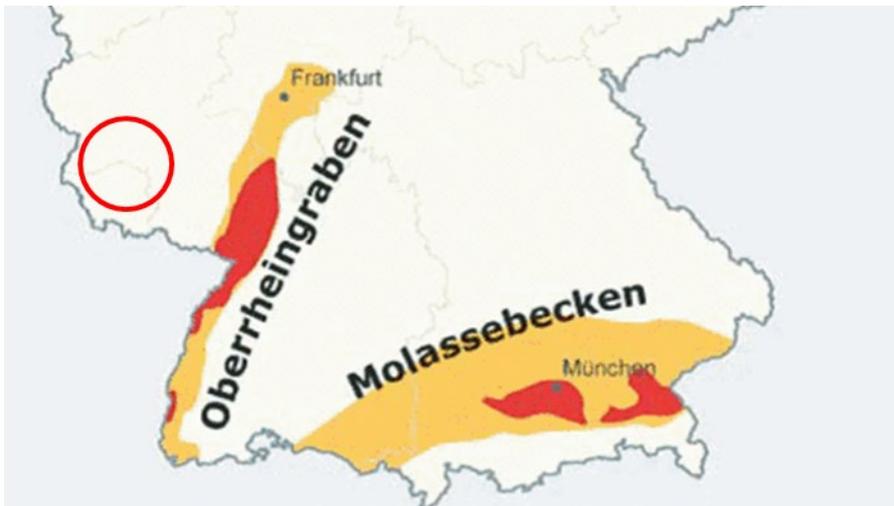


Abbildung 5-4: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland<sup>84</sup>

Danach liegt die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan außerhalb wichtiger Regionen für die hydrogeothermische Nutzung und ist damit für die Erschließung von tiefer Geothermie an dieser Stelle nicht zu empfehlen.

### 5.2.3 Zusammenfassung Geothermiepoteziale

In Energieeinheiten quantifizierbar ist das Potenzial zur Erdwärmenutzung nicht, da es wie zuvor dargestellt annähernd uneingeschränkt zur Verfügung steht. Für die Realisierung relevant ist vielmehr, ob andere Kriterien einer Nutzung entgegenstehen und ob sich ein konkreter Wärmeenergiebedarf innerhalb eines Gunstgebietes befindet.

Die Potenzialanalyse für die Geothermienutzung zeigt, dass große Bereiche der Siedlungsflächen für die Installation von Erdwärmesonden geeignet sind. Für Erdwärmekollektoren bieten die Untergrundverhältnisse keine optimalen Voraussetzungen. Des Weiteren ist zu beachten, dass zur Gebäudeheizung Hilfsenergie (z. B. Elektroenergie) für die Temperaturerhöhung benötigt wird. Der Kauf von Erdwärmepumpen wird über das sog. „Marktanreizprogramm“ der Bundesregierung finanziell gefördert.<sup>85</sup> Viele Energieversorgungsunternehmen bieten darüber hinaus einen vergünstigten Stromtarif für den Betrieb von Wärmepumpen an.<sup>86</sup>

<sup>84</sup> BMU-Broschüre: „Nutzungsmöglichkeiten der tiefen Geothermie in Deutschland“, S. 57.

<sup>85</sup> Vgl. [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/heizen\\_mit\\_erneuerbaren\\_energien\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/heizen_mit_erneuerbaren_energien_node.html)

<sup>86</sup> Vgl. <https://www.verivox.de/heizstrom/>

Die wesentlichen Prüfkriterien für einen sinnvollen Einsatz von Erdwärmepumpen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Niedrige Systemtemperaturen des Heizungssystems (< 60 °C)
2. Relativ häufige und regelmäßige Nutzung/Beheizung
3. Keine hydrogeologischen Ausschlusskriterien am Standort (vgl. Karten)
4. Ausreichend Platzangebot für eine Bohrung oder Verlegung von Kollektoren

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie via Wärmepumpen kann einen bedeutenden und klimafreundlichen Beitrag für die künftige Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde darstellen.

Die Erkenntnisse bzw. Einschränkungen aus der Potenzialanalyse sind im Szenario für die künftige Gebäudeheizung berücksichtigt.

### **5.3 Solarpotenziale**

Mit Hilfe der Sonne lässt sich zum einen Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und zum anderen Wärme durch solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) erzeugen. Im Bereich Photovoltaik wird zwischen Dach- und Freiflächen unterschieden.

Auch innerhalb der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan bietet die Sonne ein in vielerlei Hinsicht interessantes Potenzial. Anhand der vorliegenden Analysen werden Aussagen getroffen, wie viel Strom und Wärme innerhalb der Verbandsgemeinde photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden können und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauchs bzw. -Gesamtwärmeverbrauchs damit gedeckt werden könnte.

#### **5.3.1 Rahmenbedingungen und Beschreibung der Methodik**

Mit der Novellierung des EEG im Jahr 2014 sowie den Änderungen und Ergänzungen in den folgenden Jahren, mit seiner letzten Aktualisierung im Jahr 2017, haben sich die Rahmenbedingungen für den Bau und Betrieb von PV-Anlagen sowohl auf Dach-, als auch auf Freiflächen in vielerlei Hinsicht geändert. Diese Änderungen umfassen z. B. die Anpassung von Anlagenklassen und Vergütungsmodellen sowie eine Neuregelung zum Eigenverbrauch.

In der Praxis zeichnet sich dadurch insbesondere im Wohngebäudebereich ein erkennbarer Wandel ab. Die Maximierung des Eigenverbrauchs, die durch die Nutzung intelligenter Speicher- und Managementsysteme noch weiter gesteigert werden kann, in Kombination mit einer bedarfsgerechten Auslegung findet immer größeren Zuspruch. Vorteile ergeben sich einerseits aus den Ersparnissen gegenüber den Netzbezugskosten sowie dem Vermeiden der anteiligen EEG-Umlage auf den selbst verbrauchten Strom für Anlagen mit einer maximalen Leistung von 10 Kilowattpeak bzw. jährlichen Erträgen von höchstens 10.000 kWh.

Insgesamt muss das EEG jedoch als Auslaufmodell betrachtet werden, das ohne Überarbeitung bald keine langfristige Planungssicherheit mehr bietet. Vor allem das drohende Erreichen des 52 GW Deckels, das sogleich das Auslaufen der gültigen Einspeisegrundlage für Neuanlagen bedeutet, lässt die gesamte Branche derzeit in Ungewissheit.<sup>87</sup> Die Konkurrenzfähigkeit von PV-Strom ohne Überschusseinspeisung bzw. Vergütung wäre dann nur durch einen hohen Eigenverbrauch gegeben.

Das im aktuell gültigen EEG 2017 enthaltene Ausschreibungsmodell für Freiflächenanlagen wurde bereits in der 2015 erlassenen Freiflächenverordnung erprobt und im Rahmen des EEG auf andere EE-Erzeugungsarten (insb. Windenergie) übertragen.

Die Genehmigung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) hängt maßgeblich von einem erfolgreichen Zuschlag einer Ausschreibung ab, sobald eine Netzeinspeisung vorgesehen ist und der produzierte Strom nicht selbst verbraucht oder unmittelbar vor Ort vermarktet werden kann. Eine Ausnahme stellen Anlagen bis zu einer installierten Leistung von 750 kWp dar. Seit 1. Juli 2018 gelten jedoch für die Ermittlung dieser Grenze strengere Regelungen über die Anlagenzusammenfassung von Freiflächenanlagen (§ 24 Abs. 2 EEG). Demnach werden mehrere Freiflächenanlagen unabhängig von den Eigentumsverhältnissen wie eine Anlage behandelt, wenn für den zuletzt in Betrieb gesetzten Generator die folgenden beiden Voraussetzungen vorliegen:

1. Die Anlagen liegen innerhalb derselben Gemeinde und
2. sie werden innerhalb eines Radius von zwei Kilometern in einem Zeitraum von 24 Monaten errichtet.

Liegen diese Voraussetzungen nicht vor, sind PV-Anlagen mit einer Leistung von maximal 750 kWp von der Ausschreibungspflicht befreit. Der erzeugte Strom kann in diesem Falle vergütet oder auch teilweise selbst verbraucht werden. Darüber hinaus gilt für eine PV-Anlage ab einer Größe von 100 kWp die verpflichtende Direktvermarktung.

Für ST-Anlagen existieren zunächst keine direkten rechtlichen Rahmenbedingungen, die den Ausbau steuern und damit Einfluss auf die Bestimmung des Potenzials hätten. Eine optionale Förderung ist jedoch an Kriterien gebunden, die den jeweiligen Förderprogrammen zu entnehmen sind. Zudem setzt die EnEV 2016 Vorgaben zur Energiebereitstellung bei Neubau und umfassender Sanierung von Bestandsgebäuden.

---

<sup>87</sup> Wird eine PV-Generatorleistung von insgesamt 52 GW (auf Gebäuden) erreicht, erlischt die Grundlage zur Einspeisung für neue PV-Anlagen nach dem derzeit gültigen EEG (Solarförderung). Die Vergütung für Bestandsanlagen bleibt für den für sie garantieren Einspeisezeitraum (20 Jahre ab Inbetriebnahme) unberührt. Eine mögliche Aufhebung des Deckels oder alternative Modelle sind von politischen Entscheidungen abhängig.

### 5.3.2 Methodik und Ergebnisse PV- und ST-Dachflächenanlagen

Die Erhebung der Solarpotenziale auf Dachflächen basiert auf der Verarbeitung von Gebäudegrundrissen des amtlichen Liegenschaftskatasters. Dabei sind die zugrunde gelegte Methodik sowie getroffene Annahmen und Erfahrungs- und Kennwerten zu berücksichtigen, die im Folgenden erläutert werden.

Bei der Verarbeitung der Geodaten wurde ein Belegungsszenario erarbeitet, das eine gleichzeitige Betrachtung von Photovoltaik und Solarthermie vorsieht. Bei Flächenkonkurrenz wird ST ein Vorrang eingeräumt, da 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.

Bedingung für die Errichtung von Solarthermie-Anlagen sind Gebäude mit einem Warmwasser- und Heizenergiebedarf. Die Auslegung der Kollektorfläche basiert auf der Gebäudeart bzw. Gebäudenutzung (z. B. Einteilung in Wohngebäude, Gebäude für Industrie und Gewerbe, öffentliche Gebäude und ggf. detaillierter), die aus dem zugrunde gelegten ALKIS Datensatz ersichtlich ist.

Die restliche Dachfläche wird mit Photovoltaikmodulen belegt. Da die Module bei Flachdächern aufgeständert werden, steht, um eine Verschattung der Module untereinander zu vermeiden, effektiv nur etwa ein Drittel der Dachfläche zur Verfügung. Zur Berechnung von installierbarer Leistung bzw. Kollektorfläche und Strom- sowie Wärmeerträgen wurden neben lokalen Einstrahlungswerten, auch weitere Erfahrungs- und Kennwerte herangezogen.

Um ein sinnvolles Belegungsszenario aufstellen zu können, wird anhand der im Ausgangsdatsatz enthaltenen Gebäudeart (z. B. Wohnhaus, Wohnheim, Gebäude für Gesundheitswesen, Fabrik, ...) festgelegt:

- ob das Gebäude für die Nutzung von PV und ST in Frage kommt,
- ob ein relevanter Wärmebedarf vorliegt, der durch die Nutzung von ST vermindert bzw. gedeckt werden kann (Trinkwarmwasseraufbereitung und/ oder Heizungsunterstützung),
- wie groß die für ST-Kollektoren vorgesehene Dachfläche sein soll und
- ob das Gebäude ein Flachdach oder ein geneigtes Dach besitzt.

Weitergehend werden folgende Flächennutzungsfaktoren (Grundfläche zu Dachfläche) angenommen:

- Gebäude mit Flachdach: 33 % unter der Annahme, dass die Module Richtung Süden aufgeständert werden

- Gebäude mit geneigten Dachflächen: 40 % basierend auf Erfahrungswerten aus der Auswertung zahlreicher Solardachkataster. Inbegriffen sind sowohl verschiedene Dachausrichtungen (Ost/West, Südwest, Südost bzw. Süd), als auch flächenmindernde Einflüsse wie Verschattung und Dachaufbauten.

Der Berechnung von Anlagenleistung und Strom- bzw. Wärmeerträgen liegen folgende Annahmen zu Grunde:

- PV: Es werden ausschließlich kristalline Module verwendet. Um eine Leistung von einem Kilowattpeak zu installieren, wird eine Modulfläche von 7 m<sup>2</sup> benötigt. Unter Berücksichtigung lokaler Einstrahlungswerte und technischer Wirkungsgrade wird der Stromertrag der Module mit 900 kWh/kW<sub>p</sub>-a veranschlagt.
- ST: Die Modulfläche wird auf Basis der Gebäudeart festgelegt und mit einem pauschalen Wärmeertrag von 350 kWh/m<sup>2</sup>-a unter Berücksichtigung von Wirkungsgrad und Systemverlusten kalkuliert.

Würden alle ermittelten Flächen für die solarenergetische Nutzung (Belegungsszenario: kombinierte Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik) in Frage kommen, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Annahmen inkl. Bestandsanlagen etwa 72,8 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung installiert und jährlich ca. 65.000 MWh Strom produziert werden.

Tabelle 5-3: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik		
Potenzial	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
<b>Gesamtpotenzial</b>	81.400	73.000
Wohngebäude	53.500	48.000
GHD I	23.600	21.000
Öffentliche Gebäude	4.300	4.000
Bestand <sup>3</sup>	8.600	8.000
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>72.800</b>	<b>65.000</b>

1) Kristalline Module: 7 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>

2) Jährlicher Stromertrag: 900 kWh / kW<sub>p</sub>

3) Angaben Netzbetreiber

Der Anteil bereits installierter PV-Anlagen entspricht dabei rund 11% des gesamten Potenzials. Der zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan würde bei vollständigem Ausschöpfen des Gesamtpotenzials ca. 92% betragen. Das größte Potenzial liegt im Bereich der privaten Haushalte (Wohngebäude).

Parallel dazu wurde das Potenzial an Solarthermie auf Dachflächen untersucht. Aktuell werden nur etwa 4 % des Potenzials genutzt. Auch hier ist das Potenzial auf Seiten privater Haushalte am größten.

Das Gesamtpotenzial im Bereich Solarthermie beläuft sich auf Kollektorfläche von ca. 152.000 m<sup>2</sup>, wodurch jährlich rund 53.000 MWh Wärmeenergie produziert werden. Dies entspricht einem Heizöläquivalent von etwa 5,3 Mio. Liter pro Jahr. Bilanziell gesehen könnten mit dieser Energiemenge mehr als 1.900 Haushalte versorgt werden.<sup>88</sup>

Tabelle 5-4: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie		
Potenzial	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Wärmeerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>151.800</b>	<b>53.000</b>
Wohngebäude	111.800	39.000
GHD I	35.400	12.000
Öffentliche Gebäude	4.600	2.000
Bestand <sup>3</sup>	6.400	2.200
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>145.400</b>	<b>50.800</b>

1) Flachkollektoren

2) Jährlicher Wärmeertrag: 350 kWh / m<sup>2</sup>

3) Angaben Solaratlas

Der zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Wärmeverbrauch der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan würde bei vollständigem Ausschöpfen des Gesamtpotenzials ca. 18% betragen.

### 5.3.3 Methodik und Ergebnisse PV-FFA

Die Erhebung der PV-FFA Potenziale stützt sich auf die GIS-basierte Auswertung von geographischen Basisdaten mit dem Ziel Flächen zu identifizieren, die den Kriterien des EEG hinsichtlich Vergütungsfähigkeit und branchenüblichen technischen Restriktionen entsprechen.

Als „EEG-Flächen“ kommen u. a. Standorte entlang von Autobahnen und Schienenwegen sowie Konversionsflächen in Frage.

In einem ersten Schritt Ausschlussgebiete sowie Pufferabstände zur bestehenden Infrastruktur aufgestellt. Die getroffenen Restriktionen und Abstände zu Gebietskulissen basieren auf Vorgaben des EEG, Empfehlungen von Verbänden, Erfahrungswerten aus Planungsprozessen und Projektrealisierungen sowie Richtwerten, die in den letzten Jahren mit Kommunen diskutiert wurden. Diese Restriktionen werden in der nachstehenden Tabelle gelistet. Für die

<sup>88</sup> Durchschnittlicher Heizölverbrauch von 2.940 L/a pro Haushalt in Deutschland. Quelle Statista 2018.

resultierenden Flächen wurde eine Mindestgröße von 2.500 m<sup>2</sup> festgelegt, die auch aus mehreren räumlich zusammenhängenden Teilflächen bestehen kann. In einem zweiten Schritt wurden die verbleibenden Potenzialflächen mit Orthophotos abgeglichen, um eventuelle Datenlücken in den Geodaten oder besondere Einflüsse, wie Verschattung bei ungünstiger Ausrichtung, die aufgrund der Detailschärfe der Geodaten nicht betrachtet werden konnten, mit einzuschließen. Generell wurden topographische Einflüsse nicht beachtet.

Tabelle 5-5: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (PV-FFA)

Ausschlussgebiet als Restriktion	Pufferabstand
Naturschutzgebiet	Ausschluss
Schienenwege	20 m
Bundesautobahn	40 m
Bundes- /Kreis- /Landesstraßen	20 m
Gemeindestraßen	15 m
Fließgewässer	20 m
Wald / Gehölz	30 m
geschlossene Wohnbebauung	100 m
offene Wohnbebauung	50 m
Industrie / Gewerbe	20 m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50 m
Flächen gemischter Nutzung	50 m
Friedhöfe	50 m
Tagebau, Grube, Steinbruch	50 m
Weg, Pfad, Steig	Breite des Verkehrsweges
Gewässerachse (z. B. Bach)	20 m
Hafen	20 m
stehendes Gewässer	20 m
Gebäude	30 m
Sport, Freizeit und Erholungsfläche	Ausschluss
Ortslage	Ausschluss
Platz (z. B. Parkplatz)	50 m
Tunnel, Brücke	60 m
Fahrwegachse	Breite des Verkehrsweges

Im nächsten Schritt wurden für die ermittelten Flächen typische Anlagenkenngößen bestimmt. Für die Berechnung des solaren Potenzials sind dabei folgende Annahmen getroffen worden:

- Alle Module werden Richtung Süden ausgerichtet und in Reihen aufgeständert.
- Eine Verschattung der Modulreihen untereinander ist zu vermeiden.
- Zusätzlich werden je nach Standort weitere Wartungsgassen gebildet.
- Unter der Annahme, dass kristalline Module verwendet werden, sind so bei Freiflächenanlagen etwa 25 m<sup>2</sup> Grundfläche nötig, um 1 kWp Leistung zu installieren.
- Unter Berücksichtigung der regionalen Globalstrahlung und der Wirkungsgrade moderner Module kann pro Kilowatt installierter Leistung mit einem jährlichen Stromertrag von mindestens 900 kWh/kWp gerechnet werden.

Würden alle ermittelten Standorte für die Errichtung von PV-FFA in Frage kommen, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Annahmen etwa 24.500 kW<sub>p</sub> Leistung installiert und jährlich ca. 22.000 MWh/a Strom produziert werden.

Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen)

Photovoltaik - Freiflächen		
Potenzial	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
Ausbaupotenzial	20.000	18.000
<i>davon an Autobahn</i>	<i>5.300</i>	<i>5.000</i>
<i>davon an Schienenwegen</i>	<i>14.700</i>	<i>13.000</i>
Bestand <sup>3</sup>	4.500	4.000
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>24.500</b>	<b>22.000</b>

1) Flächenbedarf Freifläche: 25 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>

2) Jährlicher Stromertrag: bis zu 900 kWh/kW<sub>p</sub> (standortabhängig)

3) Auswertung energymap

Derzeit befinden sich fünf Bestandsanlagen (davon 2 kleiner 100 kW<sub>p</sub> und 2 kleiner 750 kW<sub>p</sub>) innerhalb der Verbandsgemeinde am Netz. Potenziell könnte der durch PV-FFA zu deckende Anteil ca. 25 % des gesamten Stromverbrauchs betragen.

Im Gegensatz zu einer detaillierten Standortplanung stellen die ermittelten Standorte nach Abzug aller Restriktionsflächen und der zugehörigen Abstandsannahmen Flächenpotenziale dar, deren Umsetzung noch von weiteren Faktoren abhängig ist. Sollte beispielsweise kein gültiger Bebauungsplan mit entsprechender Nutzungsmöglichkeit vorhanden sein, ist eine Aufstellung bzw. Änderung der geplanten Standorte als Sondergebiet Photovoltaik erforderlich.

Die vom Land Ende 2018 geöffnete Flächenkulisse für benachteiligte Gebiete auf ertragschwachen Grünlandstandorten hat zusätzliche Auswirkungen auf das Potenzial innerhalb der Verbandsgemeinde, da die Bodenqualität auf Basis der Ertragsmesszahlen der Gemarkungen insgesamt als benachteiligtes Gebiet ausgewiesen wurde.<sup>89</sup> Die Errichtung von PV-FFA auf Grünlandflächen kann hier also unter Umständen realisiert werden, wenn auch die im Einzelfall anzulegende Ertragsmesszahl unterhalb des Grenzwertes liegt. Einen Überblick dazu gibt der Webviewer des Landschaftsinformationssystems der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz.<sup>90</sup> Da die ausgeschriebene Leistung bis zum Jahr 2021 auf ein jährliches Volumen von 50 MW begrenzt ist, sind aufgrund des kurzfristigen Planungszeitraums insbesondere die lokalen Akteure bereits für Planungszwecke heranzuziehen.

<sup>89</sup> Vgl. MUEEF RLP 2018, abgerufen unter <https://mueef.rlp.de/de/themen/energie-und-strahlenschutz/erneuerbare-energien/so-larenergie/>

<sup>90</sup> Siehe dazu Online-Viewer unter: [https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste\\_naturschutz/](https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/)

## 5.4 Windkraftpotenziale

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung ist technisch weit fortgeschritten und stellt eine besonders effektive Möglichkeit zur Ablösung fossiler Energieträger dar. Um das ermittelte Flächenpotenzial nachvollziehen zu können, werden im Folgenden zunächst Rahmenbedingungen und Methodik erläutert. Als Ergebnis wird anschließend das unter den dargelegten Rahmenbedingungen ermittelte mögliche Gesamtpotenzial der Windkraftnutzung für den Untersuchungsraum aufgezeigt. Dieses Ergebnis stellt ein technisch machbares Potenzial dar und beschreibt somit keinen Umsetzungsplan! Unterschiedliche politische oder gesellschaftliche Interessen wurden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

### 5.4.1 Rahmenbedingungen

Durch die Nabenhöhe moderner Windenergieanlagen (WEA) werden nahezu im gesamten Bundesgebiet gute Windlagen erreicht. Durch höhere Masthöhen und größere Rotordurchmesser können so genannte Schwachwindanlagen auch bei moderaten Windgeschwindigkeiten ganzjährig viel Energie erzeugen.

Ebenso wie die Errichtung von PV-FFA ist auch für die Errichtung für WEA die erfolgreiche Teilnahme an einer Ausschreibung zwingend notwendig, um auf Basis des aktuellen EEG eine Vergütung zu erhalten. Diese zusätzliche Hürde gilt gerade für Kommunen, welche selbst Potenziale umsetzen wollen, als hohes Risiko, da alleine die Vorprojektierung zur Teilnahme an einer solchen Ausschreibung erhebliche Kosten und Sicherheiten beansprucht.

Die vorliegende Potenzialanalyse ist als informelle Planung zu verstehen und fasst den Potenzialbegriff weit. Das Potenzial wurde für einen langen Planungshorizont ermittelt, um die bundespolitischen Ausbauziele erneuerbarer Energien auf die kommunale Ebene herunterbrechen zu können und so mit denen der Verbandsgemeinde vergleichbar zu machen.

Die durchgeführte Potenzialanalyse wurde unter den in den folgenden Kapiteln näher erläuterten Rahmenbedingungen durchgeführt, stellt jedoch keine Verbindlichkeit dar. Um eine konkrete Weiterführung von Windkraftprojekten zu ermöglichen ist es notwendig weitere Schritte, wie beispielsweise tiefergreifende Untersuchungen und Machbarkeitsstudien zu unternehmen oder konkret über den Flächennutzungsplan zu steuern.

### 5.4.2 Methodik und Ergebnisse Windenergie

Die Ermittlung der Potenziale in der Verbandsgemeinde stützt sich auf die Auswertung von geographischen Basisdaten (ATKIS und ALKIS) sowie Fachdaten zur Windhöffigkeit (DWD).

### 5.4.2.1 Bestimmung der Potenzialflächen

Grundlage für die Ermittlung der Windkraftpotenziale ist zunächst die Bestimmung des Flächenpotenzials. Dieses wird mit einer GIS-Anwendung (Geographisches Informationssystem) und entsprechenden Karten und Geodaten des Betrachtungsgebietes erfasst. Dabei wurden festgelegte Ausschlussflächen mit entsprechenden Pufferabständen versehen.

Die folgende Tabelle gibt dazu eine Übersicht. In Ausschlussgebieten wird die Errichtung von WEA als grundsätzlich nicht realisierbar eingestuft. Die angenommenen Pufferabstände resultieren aus rechtlichen Bestimmungen unter Berücksichtigung technischer Aspekte. Zudem weist der Gesetzgeber in § 50 BImSchG darauf hin, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden sollen.

Tabelle 5-7: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) <sup>91</sup>

Ausschlussgebiet als Restriktion	Pufferabstand	Quelle
Autobahn	100 m	Bundesfernstraßengesetz
Bundesstraße	75 m	Bundesfernstraßengesetz
Landesstraße	75 m	Landesstraßengesetz § 22 LStrG
Kreis- / Gemeindestraße	70 m	Landesstraßengesetz § 22 LStrG
Bahnstrecke	150 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Wohnbaufläche	1.100 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Fläche gemischter Nutzung	1.100 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Industrie und Gewerbe	500 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Sonstige Siedlungsflächen	500 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Freileitungen	100 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Fließgewässer	50 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Stehendes Gewässer	50 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Naturschutzgebiet	200 m	Naturschutzverordnung

Darüber hinaus gibt es Prüfgebiete, die einem Abwägungsprozess unterliegen. Die Nutzung dieser Flächen wird im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens abschließend vor dem Hintergrund beurteilt, ob eine Realisierung der geplanten WEA bzw. eine Teilnahme an einer Ausschreibung erfolgen kann oder ob sie untersagt werden muss. Besondere Bedeutung kommt Standorten in naturschutzrechtlich betroffenen Gebieten wie Fauna-Flora Habitaten (FFH), Vogelschutzgebieten (SPA) oder Naturparks (NTP) zu Gute. Eine FFH- bzw. Umweltverträglichkeitsprüfung ist dann Teil des Genehmigungsverfahrens bzw. bereits für die Teilnahme an einer Ausschreibung unabdingbar. Nach derzeitigem Gesetzstand ist die Errichtung von WEA in Biosphärenreservaten, ebenso wie in Naturschutzgebieten untersagt.

<sup>91</sup> Abstand zu Wohnbebauung nach LEP IV (RLP 2017) abhängig von der Gesamthöhe einer Anlage: 1.000 m für Anlagen < 200 m, bzw. 1.100m für Anlagen > 200 m.

Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Mindestgröße einer Potenzialfläche zur Nutzung von Windenergie 5 ha beträgt. Dies ist nicht nur auf den Flächenbedarf einer einzelnen Windenergieanlage zurückzuführen (zw. 0,5 und 1,5 ha), sondern auch auf die Forderung Konzentrationsgebiete zur Nutzung von Windenergie zu schaffen.<sup>92</sup> Hierbei soll die Möglichkeit bestehen mindestens drei Anlagen je Teilfläche zu errichten.

Ebenfalls wird vorausgesetzt, dass zum wirtschaftlichen Betrieb einer Anlage die durchschnittliche Jahreswindgeschwindigkeit mindestens 6,0 m/s in Nabenhöhe betragen muss. Alle Flächen, die diesen Wert nicht aufweisen, wurden in der Methodik herausgefiltert.

Über die daraus resultierenden Flächenpotenziale dieser Untersuchung hinaus, wurden weitere bereits geplante Sondergebiete Windenergie aus dem aktuellen Entwurf des Flächennutzungsplanes der ehemaligen VG Kusel übernommen. Für die ehemalige VG Altenglan liegen diesbezüglich keine Planungsdaten vor. Die kombinierten Flächenpotenzial dienen im nächsten Schritt der Bestimmung des Anlagenpotenzials.

#### 5.4.2.2 Bestimmung des Anlagenpotenzials

Das Anlagenpotenzial resultiert aus einer exemplarischen Anlagenbestückung der ermittelten Potenzialflächen. Dabei werden über die reine Flächengröße hinaus, auch Form und Ausdehnung der einzelnen Teilflächen berücksichtigt. Die Anlagenbestückung orientiert sich dabei an den bereits bestehenden bzw. geplanten Anlagenstandorten und wird in das Gesamtbild der einzelnen Windparks eingepflegt. Ob vor Ort ausreichend Netzkapazität vorhanden ist, um den Strom aller räumlich zusammenhängenden Windenergieanlagen aufnehmen zu können sowie mögliche Einspeisepunkte, wurde hierbei nicht untersucht. Bei der Bestimmung der Anlagenanzahl sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen. Für die vorliegende Analyse wurde eine Musteranlage mit einer Leistung von 3 MW, einer Nabenhöhe von 134 m und einem Rotordurchmesser von 131 m herangezogen. Diese eignet sich trotz hoher Leistung besonders gut für Schwachwind- und Binnenregionen.

Die Ermittlung der Standorte orientiert sich an folgendem Schema, in Hauptrichtung:

- der vertikale Abstand zwischen einzelnen Anlagen soll in etwa das 3-5fache des Rotordurchmessers betragen
- der horizontale Abstand zwischen einzelnen Anlagen soll mindestens das 5fache des Rotordurchmessers betragen

---

<sup>92</sup> LEP IV, Dritte Teilfortschreibung.

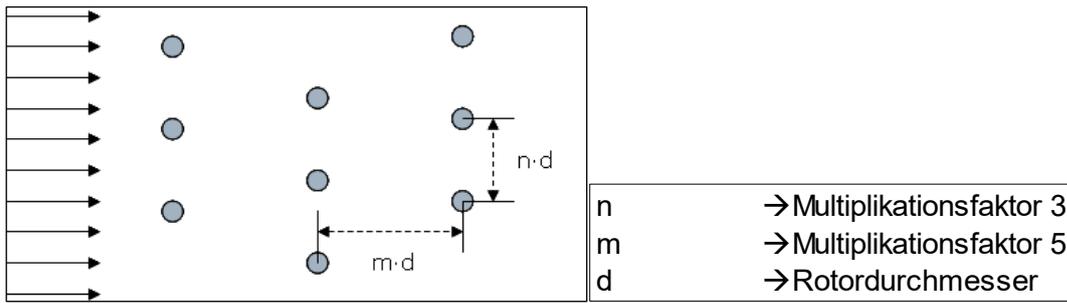


Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark

Mit Hilfe der beschriebenen Methode wurden die maximal mögliche Anlagenanzahl, entsprechend der Flächenausdehnung und -charakteristik der einzelnen Teilflächen, und anschließend das maximale Potenzial ermittelt. Die einzuhaltenden Abstände der Anlagen untereinander dienen dabei der Bestimmung eines maximalen Anlagenpotenzials, als dass sie konkrete Anlagenstandorte darstellen. In der Realität kann sich das ermittelte Anlagenpotenzial auch durch weitere Einflüsse, die nicht berücksichtigt wurden, bspw. topografischer oder geologischer Art, die sich negativ auf die Qualität einzelner Standorte auswirken können, verringern.

### 5.4.2.3 Ergebnis der Windpotenzialanalyse

Folgende Tabelle zeigt die installierten Bestandsanlagen sowie das heutige Ausbaupotenzial Stand bei einem sofortigen vollständigen Zubau und ohne Anlagenrepowering auf den ermittelten Potenzialflächen.

Tabelle 5-8: Bestand und Ausbaupotenzial

Windenergie - Anlagenbestand und Ausbaupotenzial			
Potenzial	Anlagen	Leistung	Stromertrag
	[Stück]	[MW]	[MWh/a]
Bestand	11	16	25.000
Zubaupotenzial	33	109	330.000
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>44</b>	<b>125</b>	<b>355.000</b>

In der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan könnten insgesamt 33 WEA zugebaut werden. In dieser Ergebnisstabelle erfolgt keine Berücksichtigung von Ausbaustufen und Repowering<sup>93</sup> (siehe dazu nächsten Abschnitt). Auf den ermittelten Potenzialflächen lässt sich durch die neu errichteten Anlagen zusätzlich eine installierte Leistung von 109 MW installieren, womit über 330 GWh an Strom erzeugt werden könnten. Der zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan würde bei vollständigen Zubau ca. 400% betragen.

<sup>93</sup> Unter Repowering wird der Austausch kleinerer WEA älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen der jeweils aktuellen Generation verstanden.

#### 5.4.2.4 Ausbau- und Repoweringzenario Windpotenzialanalyse

Folgende Tabelle fasst basierend auf dem oben abgebildeten ermittelten Flächen- und Anlagenpotenzial, die maximale Anzahl der möglichen WEA, unter Berücksichtigung eines gestaffelten Ausbaus des Potenzials und gleichzeitigem Anlagenrepowering, zusammen.

Ausbauszenario Windenergie inkl. Repowering			
Windenergieanlagen	Anlagen	inst. Leistung	Ertrag
<b>Bestand</b> in 2017	11	16 MW	25 GWh
<b>Zubau I</b> <sup>1</sup>	4	13 MW	36 GWh
<b>Summe 2020</b>	<b>15</b>	<b>29 MW</b>	<b>61 GWh</b>
<b>Bestand</b> <sup>1</sup> (1. Repowering)	8	26 MW	72 GWh
<b>Zubau I</b> <sup>1</sup>	4	13 MW	36 GWh
<b>Zubau II</b> <sup>1</sup>	9	28 MW	81 GWh
<b>Summe 2030</b>	<b>21</b>	<b>68 MW</b>	<b>189 GWh</b>
<b>Bestand</b> <sup>1</sup> (1. Repowering)	8	26 MW	72 GWh
<b>Zubau I</b> <sup>2</sup> (1. Repowering)	4	18 MW	47 GWh
<b>Zubau II</b> <sup>1</sup>	9	28 MW	81 GWh
<b>Zubau III</b> <sup>2</sup>	14	63 MW	164 GWh
<b>Summe 2040</b>	<b>35</b>	<b>135 MW</b>	<b>363 GWh</b>
<b>Bestand</b> <sup>2</sup> (1. Repowering)	8	26 MW	72 GWh
<b>Zubau I</b> <sup>2</sup> (1. Repowering)	4	18 MW	47 GWh
<b>Zubau II</b> <sup>2</sup>	9	41 MW	105 GWh
<b>Zubau III</b> <sup>2</sup>	14	63 MW	164 GWh
<b>Zubau IV</b> <sup>2</sup>	12	54 MW	151 GWh
<b>Summe 2050</b>	<b>47</b>	<b>202 MW</b>	<b>539 GWh</b>

Repowering: Austausch leistungsschwacher Anlagen gegen leistungsstarke Anlagen, bei der Laufzeit wird ab 2020 von der technischen Nutzungsdauer (nicht vom EEG-Vergütungszeitraum) ausgegangen

(1) Anlagentyp bis 2030: Leistung 3 - 3,45 MW; Rotordurchmesser 130 m, Nabhöhe 149 m

(2) Anlagentyp ab 2030: Leistung: 4,5 MW; Rotordurchmesser: 140 m

Tabelle 5-9: Ergebnisse Windenergie (inkl. Repowering)

Der zu deckende Anteil am gesamten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan würde bei vollständigem Ausschöpfen des Gesamtpotenzials im Jahr 2050 mehr als 600% betragen.

Da zukünftig von Energieeinsparungen durch Effizienzsteigerungen etc. in vielen Sektoren auszugehen ist, kann der Strombedarf innerhalb der Verbandsgemeinde, wie bereits in der vorangegangenen Betrachtung, weiterhin um ein Vielfaches gedeckt werden.

Darüber hinaus könnte sich die VG Kusel-Altenglan langfristig als Energiexporteur an der Versorgung umliegender Städte und Gemeinden beteiligen.

Bei der Interpretation des Flächenpotenzials sind die Datengrundlage (insb. Windhöffigkeit) sowie die betrachteten Restriktionen zu berücksichtigen. Die ermittelte Flächenkulisse soll dabei weder Ausschließlichkeit, noch rechtlich verbindliche Vorrangflächen darstellen.

#### 5.4.2.5 Einschätzung des Potenzials

Über den Umfang der Potenzialerschließung entscheiden letztlich insbesondere die gesellschaftspolitischen Diskussionen innerhalb der verantwortlichen Gremien und der Bürgerschaft sowie jeweilige standortbezogene Detailuntersuchungen, die aus heutiger Sicht bzw. im Rahmen der Konzepterstellung nicht durchgeführt werden dürfen.

Diese mehr an technisch machbaren und rechtlich unangreifbaren Regelungen orientierte und somit weniger restriktive Herangehensweise erfolgt im Sinne der Ziele einer klimaschutzorientierten Energiepolitik. Das Ergebnis der Potenzialuntersuchung zeigt dementsprechend ein mögliches, maximales Potenzial zur Nutzung der Windkraft auf, wodurch die umfassenden Entwicklungschancen für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (inkl. damit verbundener regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen) aufgezeigt werden. Zugleich wird auf diese Weise vermieden, dass frühzeitig Windflächenpotenziale ausgeschlossen und somit womöglich zukünftig nicht mehr erkannt bzw. berücksichtigt werden.

Jedoch ist es nicht auszuschließen, dass der real stattfindende Ausbau auch aufgrund technischer Restriktionen gegenüber dem dargestellten Wert 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), fehlende Aufnahmekapazität des zusätzlich produzierten Stromes, oder eine fehlende Investitionsbereitschaft in den Ausbau von Netzinfrastrukturen, die für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten benötigt würde (innerhalb und außerhalb des Betrachtungsgebiets),
- Grenzen der Akzeptanz für WEA und Hochspannungstrassen,
- fehlende Informationen bezüglich etwaiger Tieffluggebiete oder Richtfunkstrecken,
- unzureichend befahrbare Zuwegungen durch schweres Gerät (öffentliche Straßen, Ortsdurchfahrten etc.) zum Windpark zur Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte, Geländeprofil lässt keine Baustelle zu,
- Potenzialflächen in Grenznähe des Betrachtungsraums (die Grenze zwischen Kommunen/Verbandsgemeinden/Landkreisen/Bundesländern etc.) können jeweils nur einmal

mit Standorten „besetzt“ werden; die Abstandsregelungen zwischen Windenergieanlagen in Windparkanordnungen sind zu beachten.

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

- Ein höheres Flächenpotenzial ist möglich, wenn die hier getroffenen Annahmen bzgl. der Abstände zu restriktiven Gebieten bei der Einzelfallprüfung 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 Potenzialanalyse kann weder die im Genehmigungsverfahren für Windparks erforderlichen Prüfungen vorwegnehmen noch den Detaillierungsgrad einer Windparkplanung erreichen.

## 5.5 Biomassepotenziale

### 5.5.1 Potenziale Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan wurden auf Grundlage der Forsteinrichtung ermittelt und im Juni 2018 abgefragt. Das Forsteinrichtungswerk basiert auf einem Stichprobenverfahren und bildet die Grundlage der forstlichen Betriebsplanung. Das Datenpaket wurde durch den Landesforst Rheinland-Pfalz, Geschäftsbereich Forsteinrichtung<sup>94</sup>, zur Verfügung gestellt. Die Forsteinrichtungsdaten beschränken sich auf die Flächen des Staats- und Kommunalwaldes, Daten der Waldbesitzverhältnisse sind flächendeckend aufgearbeitet. Die Auswertung der Forsteinrichtungsdaten ist auf Angaben zu Waldzustand (Waldfläche, Baumartenverteilung, Holzvorrat und –zuwachs) und geplanter Nutzungen (Hiebsatz) fokussiert. Weiterhin wurden die Hiebssätze nach geplanten jährlichen Verkaufszahlen der forstlichen Leitsortimente ausgewertet. Als Leitsortimente werden in der Forstsprache die Verkaufskategorien der unterschiedlichen Holzarten bezeichnet. Hier wird vor allem zwischen Stammholz, Industrieholz höherer und niedrigerer Qualität, Energieholz, sowie gegebenenfalls Waldrestholz und Totholz unterschieden. Für den Privatwald gab Forstamtsleiterin Frau Kleinhempel Auskunft. Ebenso wurden mit ihr die Daten der Forsteinrichtung des Landesforst Rheinland-Pfalz mit den Daten des Forstamtes abgeglichen.<sup>95</sup>

#### 5.5.1.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Die Waldfläche in der Gemarkung der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan umfasst ca. 4.960 ha. Der kommunale Waldbesitz, mit etwa 2.720 ha (55 % der Gesamtwaldfläche) bildet den höchsten flächenbezogenen Anteil. Die restlichen Waldanteile verteilen sich auf den privaten Waldbesitz mit 29 % (1.460 ha) und den staatlichen Waldbesitz mit 16 % (770 ha).

---

<sup>94</sup> Vgl. Datenabfrage Hr. Heß: vom 11.06.2018

<sup>95</sup> Abstimmungsgespräch am 12.02.2019 im Forstamt Kusel

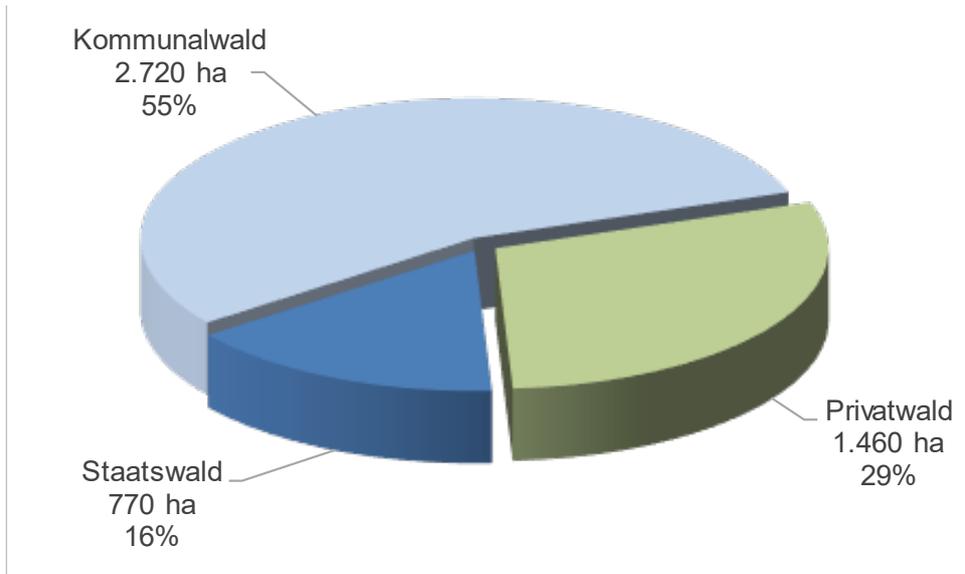


Abbildung 5-6: Waldbesitzverteilung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

Die Hauptbaumarten sind Buche (rund 37 % Flächenanteil) und Eiche (rund 25 % Flächenanteil) zeigt die Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet. Die Laubholzarten machen insgesamt 87 % der Baumarten aus, die Nadelhölzer 13 %.

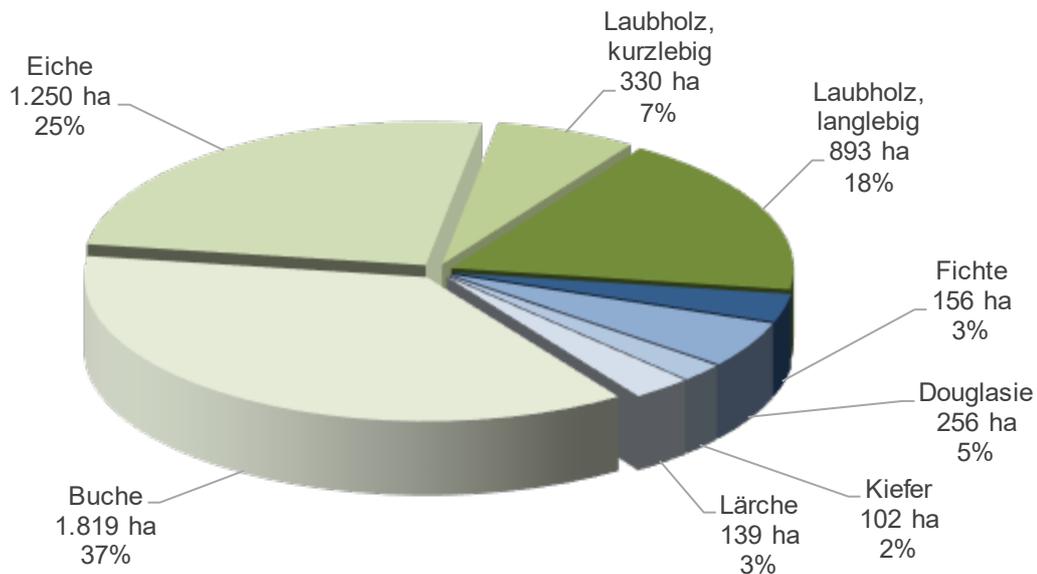


Abbildung 5-7: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

Die Verteilung der Leitsortimente, wie sie die Datenerhebung ergab, sind in dargestellt. Demnach werden z. Z. 53 % der Holzeinschlagsmenge (rund 8.000 Efm) als Energieholz vermarktet. Stammholz kommt mit ca. 4.200 Efm auf einen Anteil von 28% und Industrieholz macht

mit einem jährlichen Nutzungssatz von ca. 700 Efm noch 5% des Hiebsatzes in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan aus. Ca. 14% des Holzes (rund 2.000 Efm) verbleiben ohne weitere Nutzung als Tot- bzw- Vulnerabilitätsholz im Wald.<sup>96</sup>

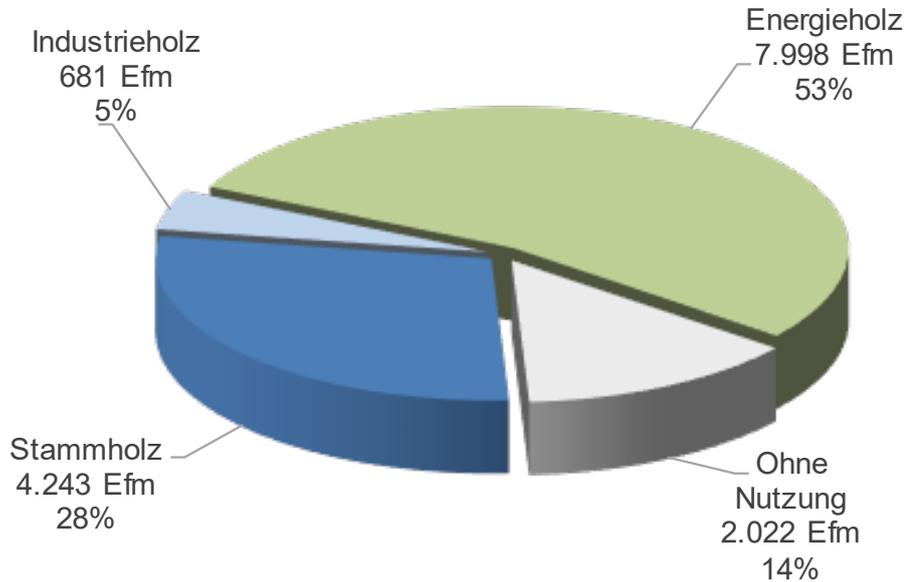


Abbildung 5-8: Sortimentsverteilung der Ernte

Die Abbildung 5-4 zeigt die Altersklassenverteilung aller Baumarten im Untersuchungsgebiet.<sup>97</sup> Hierbei wird ersichtlich, dass es sich beim Wald in der Verbandsgemeinde um einen relativ jungen Wald im schwachen bis mittelstarken Holz handelt. Zusammen mit der Baumartenverteilung ist das der Hauptgrund für das hohe Aufkommen an Energieholz.

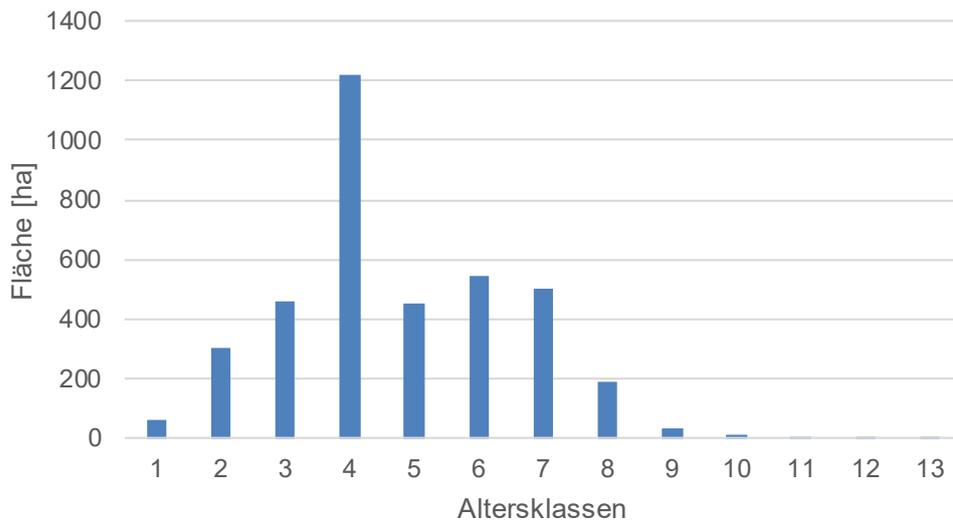


Abbildung 5-9: Altersklassenverteilung aller Baumarten im öffentlichen Wald der Verbandsgemeinde

<sup>96</sup> Ziel des Forstamtes ist es, 12-15% Totholz im Wald zu belassen, um mögliche Risiken des Klimawandels zu puffern (Vulnerabilität). Auskunft Frau Kleinhempel beim Einzelgespräch am 12.02.2019.

<sup>97</sup> Die Altersklassen stehen für jeweils zwei Dekaden. Z.B. Altersklasse 1= 0-20 Jahre; Altersklasse 2= 21-40 Jahre...

### 5.5.1.2 Genutztes Potenzial

Die geplanten Hiebssätze aus der Forsteinrichtung für den Kommunal- und Staatswald liegen baumartenspezifisch als nutzbare Waldholzmenge in der Einheit Erntefestmeter [Efm] vor.<sup>98</sup> Für den Privatwald wurde die Auskunft der Forstamtleiterin über die Nutzung des Privatwaldes als Grundlage für die Berechnung des Potenzials genommen.

Tabelle 5-10: Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes, sowie des Privatwaldes

Kennzahlen des Staats- und Kommunalwaldes		Kennzahlen des Privatwaldes	
Nutzung / ha [Efm]	3,7	Nutzung / ha [Efm]	1,4
Zuwachs / ha [Efm]	6,6	Zuwachs / ha [Efm]	6,0
Vorrat / ha [Efm]	194,6	Vorrat / ha [Efm]	170,0
Nutzung / Zuwachs	56%	Nutzung / Zuwachs [%]	23%

Bei der Analyse des öffentlichen Waldes errechnet sich ein Nutzungssatz von 3,7 Efm pro Hektar und Jahr. Die Betrachtung von Nutzung zu Zuwachs ergibt ein Verhältnis von 56%.

Die **Gesamtnutzung** der jährlichen Planungsperiode über alle Waldbesitzarten beläuft sich für die Waldfläche der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan auf rund 14.940 Efm. Der Gesamtzuwachs pro Hektar und Jahr summiert sich auf rund 31.960 Efm.

Tabelle 5-3 zeigt die jährliche Nutzung der Sortimente IH und EH, die sich aus den Planungsdaten des Forsteinrichtungswerkes ergibt. Für das Energieholz errechnet sich ein jährliches Potenzial von rund 8.000 Efm, was ca. 6.700 t entspricht. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf ca. 20.300 MWh und steht äquivalent für die jährliche Substitution von rund 2,0 Mio. Liter Heizöl.

Tabelle 5-11: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial

Aktuelle Energie- und Industrieholznutzung gesamt										
Baumart	Buche	Eiche	Laubholz kurzlebig	Laubholz langlebig	Fichte	Douglasie	Kiefer	Lärche	Tanne	Gesamt
Industrieholz [Efm]	110	63	6	32	215	130	25	69	32	681
Energieholz [Efm]	4.459	1.952	230	1.084	43	66	76	85	3	7.998
Energieholz [MWh]	11.453	5.075	557	2.624	78	131	159	201	5	20.282
Energieholz [t]	3.802	1.685	185	871	25	42	51	64	1	6.726

### 5.5.1.3 Methodische Annahmen

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird auf Basis der Daten des Forsteinrichtungswerkes das **nachhaltige Waldholzpotenzial** dargestellt. Auf dieser Grundlage werden dann ausbaufähige Potenziale für die Realisierungsstufen 2030, 2040 und 2050 modelliert (Kapitel 1.3.2). Die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen

<sup>98</sup> 1 Efm entspricht grob 1 Vfm (Vorratsfestmeter) – 10 % Rindenverlust – 10 % Verlust bei der Holzernte

werden im Folgenden kurz vorgestellt. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche wurde davon ausgegangen, dass die Waldflächen des Staats- und Kommunalwaldes in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen. Im Privatwald hingegen ist davon auszugehen, dass nicht alle Waldflächen in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen, dennoch wurde die gesamte Privatwaldfläche betrachtet, um die Potenziale zu berechnen, da gerade diese ungenutzten Flächen i.d.R. ein Ausbaupotenzial darstellen. Weiterhin wird angenommen, dass die zukünftige Vermarktung des Rohholzaufkommens im Privatwald der Sortimentsverteilung des öffentlichen Waldes entspricht. Die angenommene Bewirtschaftungsfläche für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan bezieht sich damit rechnerisch auf rund 4.960 Hektar.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens:

#### 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*. Um weiterhin Holzvorräte aufzubauen und eine Übernutzung auszuschließen, wird in dieser Analyse die Nachhaltigkeitsgrenze bei 80 % Nutzung / Zuwachs festgelegt. Zu berücksichtigen ist dabei außerdem die Altersverteilung der Wälder.

#### Sortimentsverschiebung

Forstliche *Leitsortimente* sind: Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz. Durch die Verschiebung von Industrieholzmengen in das Energieholzsoriment kann das auf den jeweiligen Planungszeitraum bezogene Energieholzaufkommen gesteigert werden. Die jährliche Holzerntemenge bzw. der Hiebsatz bleibt hier unberührt. Von der Sortimentsverschiebung ebenfalls unberührt bleibt das Stammholz, da dieses bei einer Vermarktung als Energieholz einen zu hohen Wertverlust erfahren würde. Je nach Altersverteilung der Bestände kann auch eine Verschiebung von Energieholzmengen in das Stammholz angenommen werden. Dies trifft besonders dann zu, wenn es sich bei den Waldbeständen um junge, sich im Aufbau befindliche Wälder handelt.

#### 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 nahezu flächigen (100%igen) Mobilisierung ausgegangen. Der Privatwald ist i.d.R. nicht zu 100 % mobilisiert, hier liegen meist die größten Ausbaupotenziale.

#### 5.5.1.4 Energieholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Aufgrund der tendenziell geringen Nutzung des Zuwachses von rund 56 % im öffentlichen Wald der Verbandsgemeinde wurde hier zusätzliches Rohholz aus einer flächenbezogenen Nutzungssteigerung von jeweils 10% für die Realisierungsstufen 2040 und 2050 einbezogen. Im Rahmen einer Sortimentsverschiebung wurde angenommen, dass im Planungszeitraum von 2030 bis 2050 ca. 15% des Energieholzes in das Stammholz und weitere 5% ins Industrielholz verschoben werden. Der Grund hierfür ist, dass mit zunehmendem Alter der Bestände mehr Holz als höherwertiges Stammholz vermarktet werden kann.

Die Potenzialanalyse im Privatwald erfolgt unter den Annahmen, dass für die Realisierungsstufe 2040 eine Nutzungssteigerung um 15% und für die Realisierungsstufe 2050 eine weitere Steigerung um 25% angesetzt wurde. Hinzu kommt ab 2040 eine Verschiebung von ca. 15% des Energieholzes zum Stammholz.

#### 5.5.1.5 Nachhaltiges Potenzial

Tabelle 5-12: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2018 – 2050

Nachhaltiges Potenzial					
	2018	2020	2030	2040	2050
Industrielholz [Efm]	680	680	680	1.140	1.290
Energieholz [Efm]	8.000	8.000	8.000	8.030	8.100
Energieholz [t]	6.730	6.730	6.730	6.750	6.800
<b>Energieholz [MWh]</b>	<b>20.280</b>	<b>20.280</b>	<b>20.280</b>	<b>20.340</b>	<b>20.520</b>

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den oben erläuterten Annahmen aktivierbare Energie- und Industrielholzmenge für das Untersuchungsgebiet Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan. Demnach würde der Gesamtenergieholzanfall im Betrachtungsgebiet über alle Planungszeiträume in etwa konstant bleiben und das Industrielholz ab 2040 von jährlich rund 700 Efm auf ca. 1.100 Efm und ab 2050 auf knapp 1.300 Efm pro Jahr erhöht. Im Energieholzbereich wird die Sortimentsverschiebung zugunsten des Stammholzes durch die Nutzungssteigerung ausgeglichen. Das Industrielholz profitiert durch die Nutzungssteigerung und eine leichte Verschiebung des Energieholzsortimentes hin zum Industrielholz.

#### 5.5.1.6 Ausbaufähiges Potenzial

Das **ausbaufähige Potenzial** beschreibt in einer Zukunftsprognose die zusätzlich nutzbaren Energieholzpotenziale innerhalb der Verbandsgemeinde. Das ausbaufähige Potenzial ergibt sich aus dem nachhaltigen Potenzial abzüglich des genutzten Potenzials.

Nachfolgende Tabelle zeigt die forstlichen **Ausbaupotenziale** für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan. Es wird für den Zeitraum von 2018 bis 2040 kein zusätzliches Energieholzpotenzial ausgewiesen. Unter der Annahme einer Sortimentsverschiebung vom Energieholz ins Stamm- und Industrieholz im öffentlichen und privaten Wald und einer Nutzungssteigerung ab 2040 wird lediglich ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von ca. 100 Efm pro Jahr (rund 70 Tonnen) mit einem Energieäquivalent von ca. 240 MWh für 2050 identifiziert und als ausbaufähig bewertet.

Tabelle 5-13: Ausbau-Potenzial von 2020 - 2050

Ausbaupotenzial				
	2020	2030	2040	2050
Energieholz [Efm]	0	0	30	100
Energieholz [t]	0	0	20	70
Energieholz [MWh]	0	0	60	240

### 5.5.2 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 aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für den Bilanzraum der Verbandsgemeinde ausgewertet.

Die Betrachtung fokussiert sich auf folgende Bereiche:

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

Der Umfang der landwirtschaftlichen Flächenpotenziale wird auf Basis der landwirtschaftlichen Zählung 2016 der „Betriebsfläche, Hauptnutzungs- und Kulturarten sowie Anbau auf dem Ackerland nach Fruchtarten der landwirtschaftlichen Betriebe nach Verwaltungsbezirken“ analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in den Gemeinden aktuell vorherrscht, bewertet (vgl. Abbildung 5-10)<sup>99</sup>.

<sup>99</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP (2016)

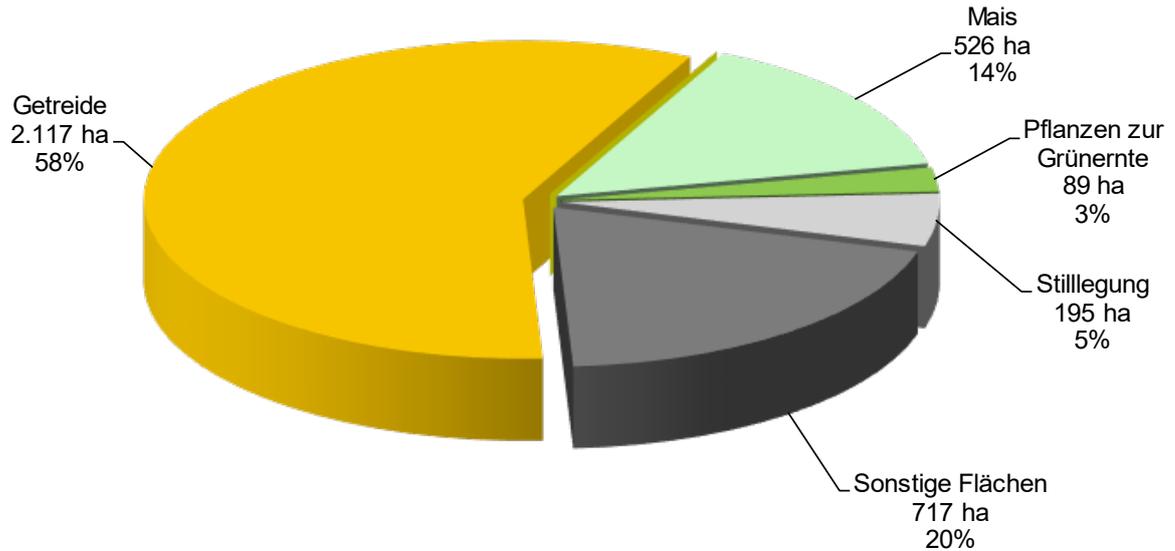


Abbildung 5-10: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von rund 3.600 ha. Im Anbaumix des Jahres 2016 hat Getreide mit 58% den größten Flächenanteil. Weiterhin stellt der Anbau von Mais mit 14% einen bedeutenden Anteil an der Flächennutzung. Pflanzen zur Grünernte stellen 3% der Fläche, auf etwa 20% der Fläche werden sonstige Kulturen angebaut. Die verbleibenden 5% des Ackerlandes sind stillgelegt oder keiner Nutzung zuzuordnen.

### 5.5.2.1 Energiepotenziale aus der Ackerfläche

#### **Anbau von Biomasse auf Ackerflächen**

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

In der folgenden Potenzialanalyse wird angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von der Entwicklung der Agrarpreise, vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Getreideanbau) sowie der Ackerbrache erfolgt. Wird angenommen, dass 20% dieser Flächen für eine energetische Verwendung bereitgestellt werden, entspricht dies einem Flächenpotenzial von ca. 460 ha. Unter der Berücksichtigung, dass die Verbandsgemeinde eine installierte Biogasanlagenkapazität von 655 kW<sub>e</sub> besitzt, wird aktuell eine landwirtschaftliche Fläche von 220 ha für die Energiepflanzenproduktion genutzt. Somit verbleibt insgesamt eine potentielle Ausbaufäche von ca. 240 ha. Davon können circa 170 ha für den Anbau von Agrarhölzern im Kurzumtrieb verwendet werden. Daraus ergibt sich ein Ausbaupotenzial an Festbrennstoffen in Höhe von rund 6.200 MWh/a., welches etwa 0,6 Mio. l Heizöl ersetzen könnte.

Aufgrund der hohen Reststoffmengen aus dem Bereich der Tierhaltung und deren energetischen Nutzung wird davon ausgegangen, dass bei der Reststoffvergärung zukünftig auch in geringem Umfang Biogassubstrate aus der Ackerfläche zum Einsatz kommen. Aus diesem Grund wird die verbleibende Potenzialfläche (ca. 70 ha) für die Produktion von Biogassubstraten eingesetzt. Hieraus können Energiepotenziale in Höhe von rund 1.400 MWh/a bereitgestellt werden. Dies entspricht etwa 0,1 Mio. l Heizöl.

#### 5.5.2.2 Reststoffe aus Ackerflächen

Generell kann Stroh als Bioenergieträger angesehen werden. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) mittelfristig zu Nutzungseinschränkungen, die sich durch Auflagen zur Humusreproduktion oder den Handel von Stroh als Einstreumaterial ergeben. Bedingt durch den hohen Tierbestand in der Region ist davon auszugehen, dass die anfallenden Strohmengen keiner energetischen Nutzung zugeführt werden können.

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, was in etwa 5% der Getreideernte ausmacht. Hier ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial von etwa 1.500 MWh/a, was in etwa 0,1 Mio. l Heizöl entspricht.

#### 5.5.2.3 Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich auf den Stand des Jahres 2016<sup>100</sup> und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr und die daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

---

<sup>100</sup> Statistisches Landesamt RLP (2016)

Tabelle 5-14: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung

Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschafts-	Energie-
			dünger	gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist	131	429	198
Milchvieh	Flüssigmist	591	6.935	640
	Festmist		693	321
Andere Rinder	Flüssigmist	2.527	8.038	742
	Festmist		2.903	1.343
<b>Σ</b>		<b>3.249</b>	<b>18.998</b>	<b>3.245</b>
Mastschweine	Flüssigmist	0	0	0
Zuchtsauen	Flüssigmist	0	0	0
<b>Σ</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	0	0	0
Pferde	Mist	151	889	430
Gülle-Σ			14.973	1.382
Festmist-Σ			4.915	2.293
<b>Gesamt-Σ</b>			<b>19.888</b>	<b>3.675</b>
davon bereits in Nutzung			4.592	848
<b>davon ausbaufähig</b>			<b>15.296</b>	<b>2.826</b>

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 15.000 t/a Flüssigmist sowie rund 4.900 t/a Festmist. Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 19.900 t. Da bereits 4.600 t in Nutzung sind, ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 15.300 t/a mit einem Energiegehalt von etwa 2.800 MWh (Biogas), äquivalent zu rund 0,3 Mio. l Heizöl.

#### 5.5.2.4 Biomasse aus Dauergrünland

Die Verbandsgemeinde verfügt über eine Grünlandfläche von ca. 3.300 ha. Aufgrund des Biomassebedarfs der in der Gemeinde ansässigen Biogasanlagen und der Tierhaltung wird davon ausgegangen, dass diese Flächen zur Biogas- und Futterproduktion verwendet werden. Diesbezüglich wird eine energetische oder stoffliche Nutzung dieser Biomassen nicht weiter betrachtet.

#### 5.5.3 Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen Straßen-, Schienen- und 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 ca. 123 km innerhalb des untersuchten Gebietes ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 300 t FM /a. Wird zum Zeitpunkt der Verwendung ein Wassergehalt von 35% angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von rund 900 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Schienenbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Schienenlänge von 13 km auf ein nachhaltiges Potenzial von 200 t FM /a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 600 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Gewässerbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Gewässerslänge von 197 km auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 600 t FM /a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 1.800 MWh/a. Eine sinnvolle Verwertung ist sowohl beim Schienen- als auch beim Gewässerbegleitgrün in erster Linie vom Bergungsaufwand abhängig.

Insgesamt ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 1.100 t°FM°/a mit einem Energiegehalt von etwa 3.400 MWh/a, äquivalent zu rund 0,3 Mio. l Heizöl.

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

Die nachfolgende Tabelle stellt die ausbaufähigen Holzpotenziale aus der Landschaftspflege zusammengefasst dar:

Tabelle 5-15: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Gesamt- Heizwert [MWh/a]
		[km]	[t FM/a]	
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	123	303	912
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	13	207	625
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	197	605	1.823

#### 5.5.4 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

##### Biogut

Die Erfassung und Verwertung der Bioabfälle obliegt dem Landkreis. Der Landkreis hat zum 01.01.2019 die Biotonne flächendeckend eingeführt. Die organischen Abfälle werden in einer

Vergärungsanlage energetisch verwertet und können nicht als Ausbaupotenzial betrachtet werden<sup>101</sup>.

### **Grüngut**

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen werden ebenfalls Mengenangaben der Landesabfallbilanz 2016 für den Landkreis Kusel zugrunde gelegt und über die Einwohnerzahl auf die Verbandsgemeinde umgerechnet. Hieraus ergibt sich eine Grüngutmenge von rund 4.100 t. Unter der Annahme, dass aus Grüngut ca. 40% holzartiges Material (1.700 t/a) einer energetischen Nutzung zugeführt werden können, ergibt sich hieraus ein Energiepotenzial an Festbrennstoffen von rund 5.000 MWh/a.

### **Altfette und Speiseöle**

Das nachhaltige Potenzial von 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 ist. Unter der Annahme, dass das mit angemessenem Aufwand sammlungsfähige gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW\*a liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen in der Verbandsgemeinde auf rund 30 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 170 MWh/a, äquivalent zu etwa 17.000 l Heizöl.

Da bislang kein Verwertungspfad für Altfette im Landkreis existent ist, entspricht das Ausbaupotenzial dem nachhaltigen Potenzial. Zur Akquirierung dieses Potenzials müsste ein effektives Sammelsystem aufgebaut werden.

### **Altholz**

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.

## **5.5.5 Zusammenfassung Biomassepotenziale**

Die Untersuchung hat gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt Biomassepotenziale zur Energiegewinnung in der Verbandsgemeinde bereitgestellt werden können. In der folgenden Abbildung werden die ausbaufähigen Biomassepotenziale noch einmal zusammengefasst dargestellt. Insgesamt beläuft sich das jährliche Ausbaupotenzial auf etwa 20.700 MWh/a, äquivalent zu rund 2,0 Mio. l Heizöl.

Die prognostizierte Primärenergie wird zu rund 29% aus Biogassubstraten bereitgestellt. Dabei verfügen die landwirtschaftlichen Reststoffe über ein Energiepotenzial von etwa

<sup>101</sup> Landkreis Kusel (2019), Abfall-Informationen Landkreis Kusel

4.300 MWh/a. Aus der Ackerfläche können rund 1.400 MWh/a bereitgestellt werden. Weitere Biogassubstrate aus biogenen Reststoffen liegen in den organischen Abfällen, aus diesem Bereich können rund 170 MWh/a bereitgestellt werden. In der Summe verfügt die Verbandsgemeinde über ein Energiepotenzial aus Biogassubstraten von rund 5.900 MWh/a.

Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können insgesamt rund 14.800 MWh/a und damit 71% der ausbaufähigen Primärenergie gewonnen werden. Den höchsten Anteil bilden die Agrarhölzer auf Ackerflächen, diese können Brennstoffe mit einem Energiegehalt von rund 6.200 MWh/a zur Verfügung stellen. Des Weiteren können aus dem Gartenabfall 5.000 MWh/a und aus der Landschaftspflege 3.400 MWh/a generiert werden. Die Forstwirtschaft kann ein ausbaufähiges Potenzial von rund 200 MWh/a bereitstellen.

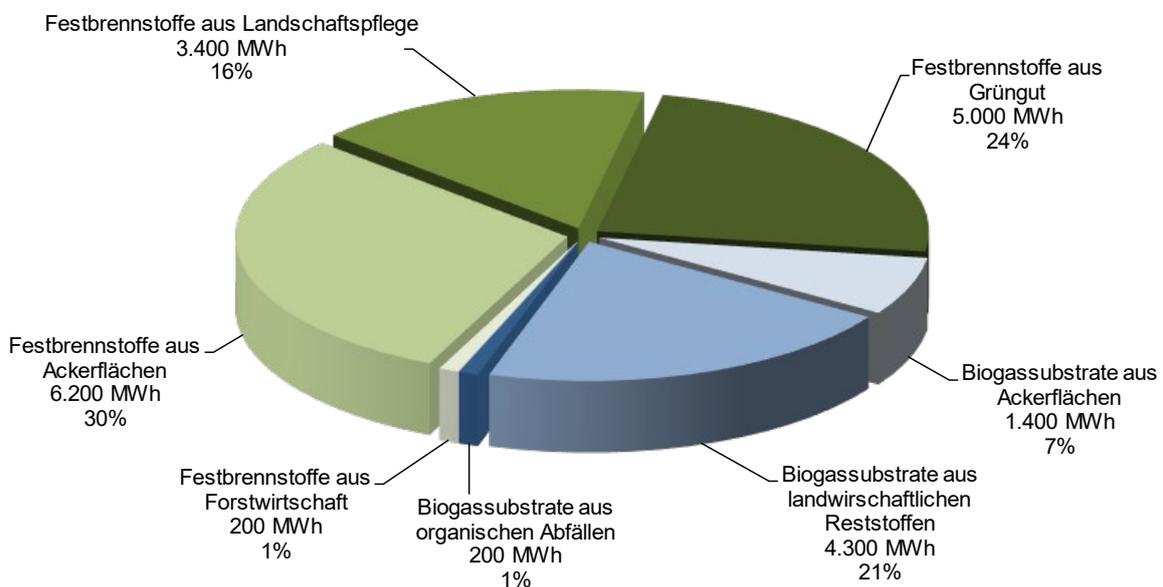


Abbildung 5-11: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan

## 5.6 Speicherung Erneuerbarer Energien

Die größten Anteile an erneuerbarer Stromerzeugung haben Wind- und Solarenergie. Nachteil beider Erzeugungsarten ist aber ihre jeweilige tatsächliche Verfügbarkeit. Auch wenn sich die beiden Erzeugungsarten teilweise in bestimmten Zeiträumen ergänzen, so kann allein über diese beiden Technologien keine langfristige Versorgungssicherheit gewährleistet werden. Auf Deutschland bezogen können auch Biomasse, Wasserkraft und (Tiefen-)Geothermie diese Lücke nicht füllen, ihr Potenzial ist zudem stärker regional begrenzt.

Es ist nun mal Tatsache, dass die Sonne eben nur tagsüber scheint, die Photovoltaik bisher noch auf direkte Sonneneinstrahlung angewiesen ist und auch saisonale Effekte die Ausbeute im Winter stark reduzieren. Eine Windenergieanlage ist auch abhängig von einer bestimmten

Windhöffigkeit. Ist diese nicht gegeben, steht die Anlage still und es kann kein Strom produziert werden. Die Notwendigkeit zur Speicherung der gewonnenen Energie, in den Zeiten, in denen mehr produziert, als verbraucht wird, wird dadurch besonders deutlich.

In den vergangenen Jahren wurden so die unterschiedlichsten Methoden untersucht und erforscht, wie dieser Strom langfristiger verfügbar gemacht werden kann. Im großen Maßstab bereits seit vielen Jahren in Pumpspeicherkraftwerken, beschäftigen sich aktuell viele Ansätze mit der Umwandlung elektrischer Energie. Darauf basieren beispielsweise die Prinzipien von Power-to-Gas (PtG), Power-to-X (PtX) oder auch die Herstellung und Speicherung von Wasserstoff. So können z. B. auch bereits vorhandene Systeme, wie das Gasnetz, zur Speicherung dienen.

Jedoch stellen Batteriespeicher, die wir auch von der Elektromobilität kennen, die derzeit am weit verbreitete Lösung zur Speicherung erneuerbarer Energien dar. Die wirtschaftlichen Aspekte sind noch in den meisten Fällen grenzwertig, hier spielen derzeit vor allem Klimaschutzmaßnahmen und CO<sub>2</sub> Einsparung eine tragende Rolle. Das Klimapaket der Bundesregierung soll auch hier ansetzen und über finanzielle Anreize der Speichertechnologien zum Ausbau Erneuerbarer Energien und so zur Zielerreichung der gesteckten Klimaschutzziele bzgl. CO<sub>2</sub> Einsparung führen. Erste Ergebnisse der Gespräche sollen noch im September 2019 veröffentlicht werden. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung können zu den Inhalten allerdings noch keine konkreten Angaben gemacht werden.

Ein weiteres Problem der Erneuerbaren Stromerzeugung, das durch Zwischenspeicherung gelöst werden kann, liegt im Stromnetz selbst. Anstelle eines oder zusätzlich zu einem oft diskutierten Netzausbaus, können s. g. Ortsnetzspeicher oder eben die Vielzahl einzelner kleiner Speicher (z. B. PV + Batteriespeicher), die netzoptimiert agieren, vor allem auf Ebene des Niederspannungsnetzes für eine Stabilisierung sorgen. Im Folgenden werden konventionelle und netzoptimierte Speicherung gegenübergestellt.

#### Konventionelle Speicherung

Im Tagesverlauf der Solareinspeisung wird der Speicher bis zu seiner maximalen Ladekapazität geladen. Bei üblicher Auslegung des Speichervolumens ist der Speicher bereits vor der Mittagsspitze vollgeladen. Die weitere erzeugte Leistung, insbesondere die Mittagsspitze, wird in das Stromnetz eingespeist. Das Stromnetz muss somit weiterhin nach installierter PV-Leistung ausgelegt sein.

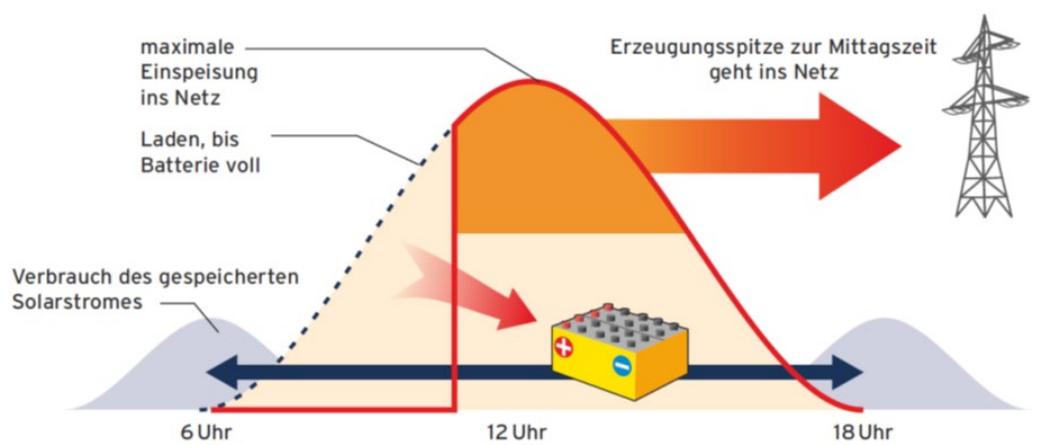


Abbildung 5-12: Konventionelle Speicherung<sup>102</sup>

### Netzoptimierte Speicherung

Für die netzoptimierte Betriebsweise muss berücksichtigt werden, dass die Einspeiseleistung zu Zeiten hoher PV-Einspeisung, somit zu den Mittagsstunden, mit dem Speicher reduziert wird. Der Speicher wird mit einer dezentralen Intelligenz gesteuert. Es ist keine Kommunikationstechnik erforderlich. Der gleiche Speicher wie bei der konventionellen Speicherbewirtschaftung speichert nun die Mittagsspitze. Der Speicher kann zusätzlich weitere Aufgaben übernehmen. Dazu gehört die Reduzierung der Lastspitze abends mit dem Ausspeichern der Energie. So können bei globaler Sichtweise Spitzenlastkraftwerke vermieden werden und damit der CO<sub>2</sub> Ausstoß verringert werden.

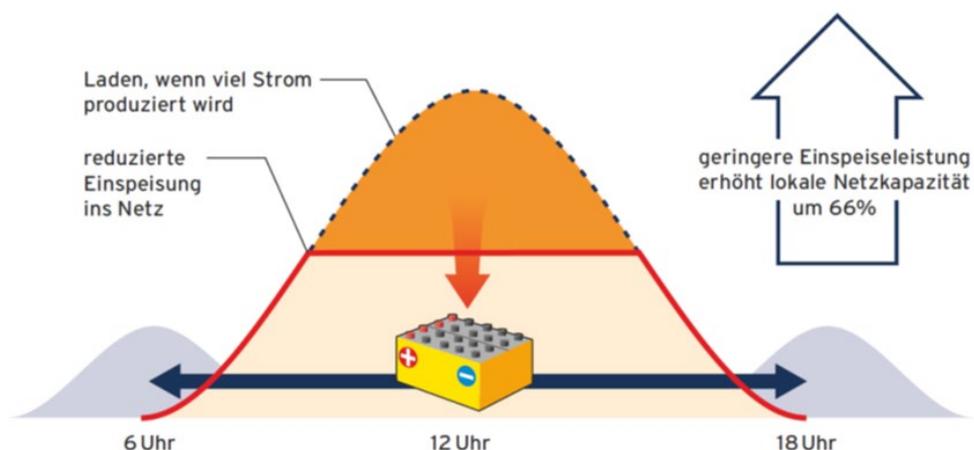


Abbildung 5-13: Netzoptimierte Speicherung

<sup>102</sup> <http://www.energie-auskunft.de/stromspeicher/>

## 6 Teilkonzept Klimafreundliche Mobilität in Kommunen

### 6.1 Herangehensweise

Um einen Überblick über den Status Quo der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan im Bereich Mobilität zu erhalten, werden im ersten Teil zunächst die mobilitätsbezogenen Rahmenbedingungen erarbeitet (vgl. Kapitel 6.2). Hierunter fallen die strukturellen Rahmenbedingungen, allgemeine Verkehrsdaten sowie das Straßennetz. Diese bilden die Grundlage für die im zweiten Teil durchgeführte Bestandsaufnahme sowie die anschließende Ableitung von Potenzialen (vgl. Kapitel 6.3). Die ermittelten Rahmenbedingungen sowie die geführten Abstimmungsgespräche mit Vertretern der Verbandsgemeinde präzisieren die im Teilkonzept betrachteten Bereiche. Diese sind die Pendlerbeziehungen, die Nahversorgung, die Elektromobilität, der Öffentliche Personennahverkehr, der Gewerbeverkehr, der Tourismus sowie der Radverkehr (vgl. Abbildung 6-1). Aus den Erkenntnissen dieser Bereiche werden nachfolgend Potenziale abgeleitet und Maßnahmen entwickelt. Nicht betrachtete Bereiche sind Besonderheiten in der Verkehrsplanung wie z. B. Gefahrenstellen, da hier weniger Handlungsspielraum und damit mit niedrigeren Umsetzungschancen gerechnet wird. Weitere, im Rahmen des Akteursmanagements durchgeführte Aktivitäten, sind in Kapitel 8 abgebildet. Abbildung 6-1 gibt einen Überblick über den inhaltlichen Aufbau des Teilkonzepts Mobilität sowie die darin betrachteten Themengebiete.

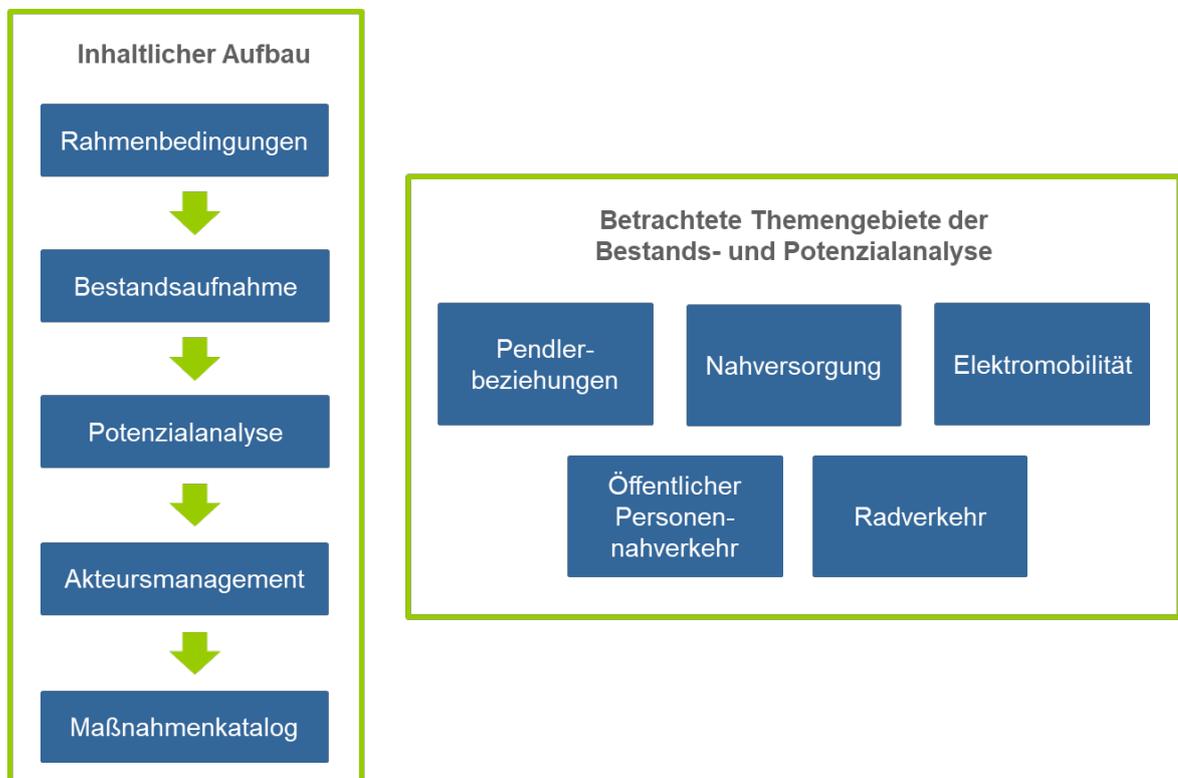


Abbildung 6-1: Aufbau des Teilkonzepts Mobilität sowie betrachtete Themengebiete (Eigene Darstellung)

## 6.2 Beschreibung mobilitätsbezogener Rahmenbedingungen

### 6.2.1 Bevölkerungsentwicklung und -struktur

Seit dem Jahr 2013 bis zur Erstellung des vorliegenden Konzeptes hat sich die Bevölkerung der Verbandsgemeinde reduziert. Vom damaligen Stand von 25.095 Bewohnern auf einen aktuellen Stand von 23.014 (Stand 05/2018). Dieser Negativtrend wird voraussichtlich anhalten. Im Vergleich zum Basisjahr 2013 wird sich die Bevölkerung laut der Prognose des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz bis zum Jahr 2035 um insgesamt rund 15% reduzieren.

<sup>103</sup> Abbildung 6-2 zeigt diese Entwicklung.

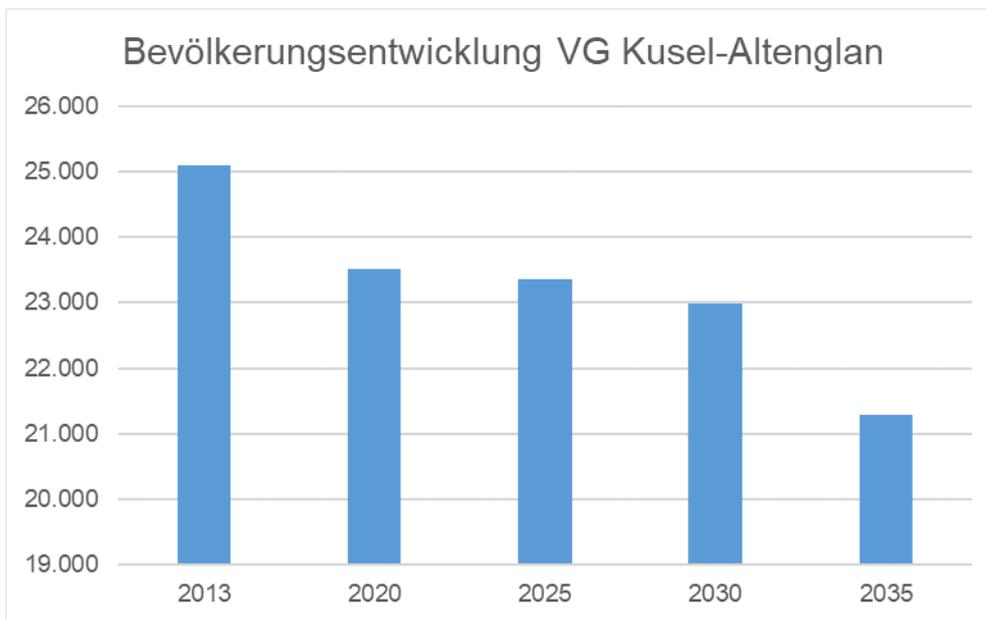


Abbildung 6-2: Bevölkerungsentwicklung in der VG Kusel-Altenglan bis zum Jahr 2035 (in Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015)

Der Blick auf die aktuellen Anteile der einzelnen Altersgruppen zeigt darüber hinaus, dass die Altersgruppe der 20- bis 65-jährigen mit 14.040 Menschen im Basisjahr 2013 den höchsten Bevölkerungsanteil in der Verbandsgemeinde verzeichnet. Dieser Anteil wird sich im Prognosezeitraum bis 2035 um rund 31% reduzieren. Der Bevölkerungsanteil der Altersgruppen der unter 20-jährigen sowie der über 65-jährigen war im Jahr 2013 mit rund 3.800 bzw. rund 5.000 Menschen mehr als die Hälfte niedriger als der Anteil der 20- bis 65-jährigen. Der Anteil der unter 20-jährigen wird sich im Zeitraum bis 2035 um ca. 20% reduzieren. Gleichzeitig steigt der Anteil der über 65-jährigen um ca. 38%. Die Verbandsgemeinde wird folglich in Zukunft mit einer älter werdenden Bevölkerung konfrontiert.<sup>104</sup> Abbildung 6-3 zeigt einen Überblick über die Hauptaltersgruppen.

<sup>103</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015.

<sup>104</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015.

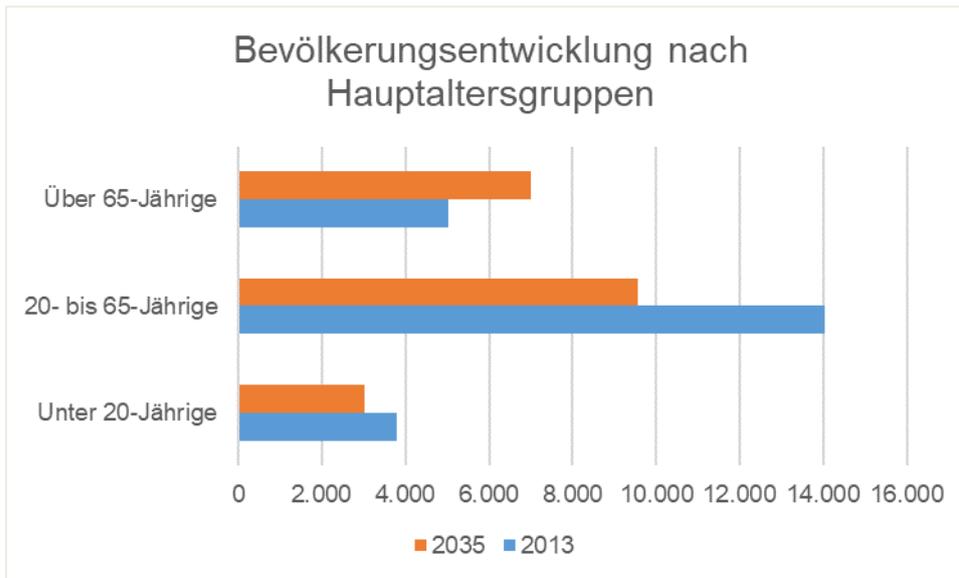


Abbildung 6-3: Bevölkerungsentwicklung in der VG Kusel-Altenglan nach Hauptaltersgruppen bis zum Jahr 2035 (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015)

Auf diese Entwicklung muss frühzeitig reagiert werden und das bestehende als auch das zukünftige Mobilitätsangebot altersgerecht gestaltet werden. Dadurch können Anreize gesetzt werden, die helfen, die Menschen in der Region zu halten, das Leben im ländlichen Raum wieder attraktiver zu machen und dem Trend des Bevölkerungsrückgangs entgegenzuwirken.

### 6.2.2 Modal Split

Einen guten Überblick über das spezifische Mobilitätsverhalten bietet der sogenannte Modal Split. Dieser beschreibt die Aufteilung der gesamten Verkehrsleistung in einem bestimmten Gebiet auf die verschiedenen Verkehrsträger. Dabei kann zwischen dem Modal Split des Verkehrsaufkommens und dem Modal Split der Verkehrsleistung unterschieden werden.<sup>105</sup> Da keine spezifischen Daten zum Modal Split der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan vorliegen, wurde auf die Ergebnisse der Studie „Mobilität in Deutschland“ von infas & DLR aus dem Jahr 2017 zurückgegriffen. In dieser Studie wurde eine Aufteilung der Bundesrepublik Deutschland auf Basis der regionalstatistischen Raumtypologie (RegioStaR) für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt-, und Raumforschung (BBSR) vorgenommen. Die Kategorien sind „Metropole“, „Regiopole, Großstadt“, „Zentrale Stadt, Mittelstadt“, „Städtischer Raum“ sowie „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ und unterscheiden sich anhand der Größe ihres Einzugsgebiets.<sup>106</sup> Für diese verschiedenen Kategorien wurden in der Studie Erhebungen zum Mobilitätsverhalten durchgeführt. Abbildung 6-4 zeigt die Aufteilung der Bundesrepublik anhand der oben beschriebenen Kategorien.

<sup>105</sup> vgl. Randelhoff, M., 2018.

<sup>106</sup> vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018.

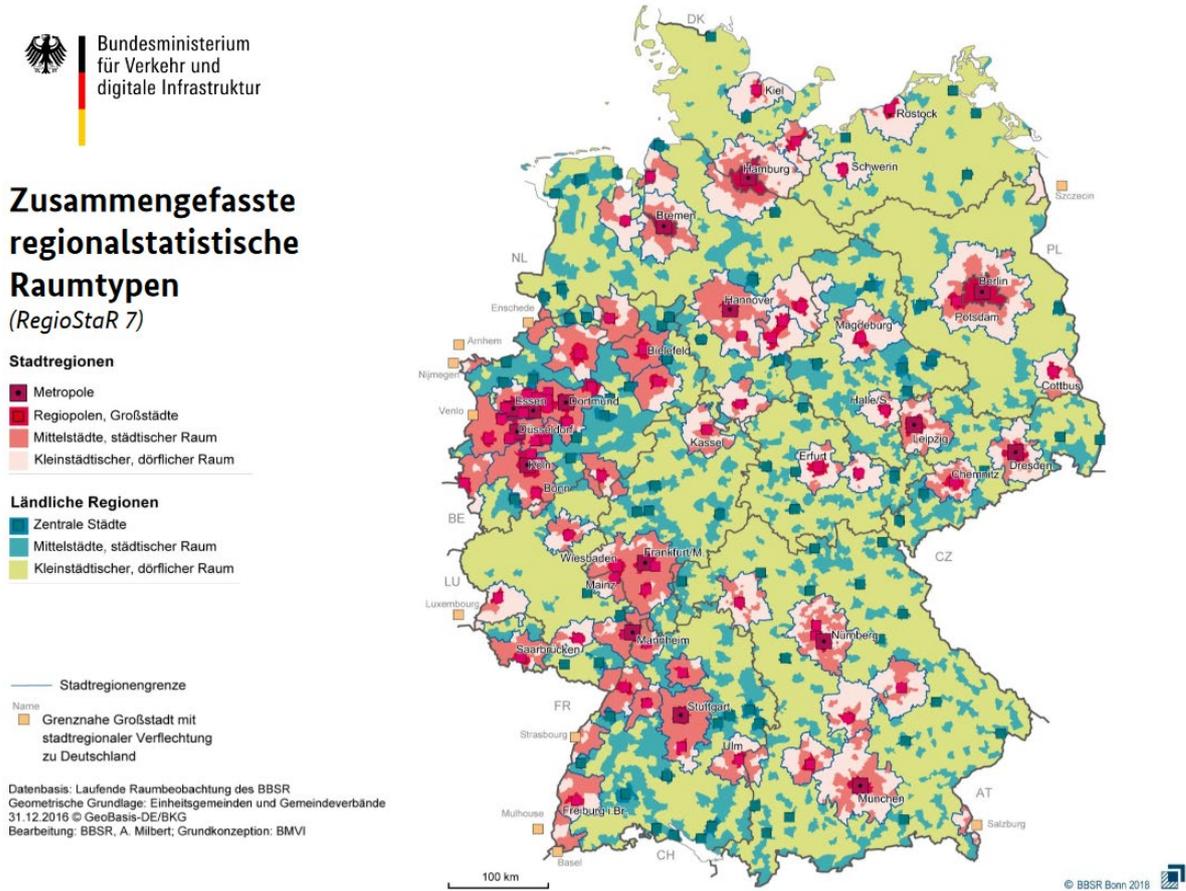


Abbildung 6-4: Zusammengefasste regionalstatistische Raumtypen für die Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur 2018: 8)

Mit Hilfe der Abbildung ist zu erkennen, dass die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan in die Kategorie „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ einzuordnen ist. Durch die Kategorisierung ist es also möglich, den Modal Split der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan abzuleiten.

Wie in Abbildung 6-5 ersichtlich, weist der Modal Split des Verkehrsaufkommens in der Kategorie „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ mit 55% eine Dominanz des Pkw auf.<sup>107</sup>

<sup>107</sup> vgl. infas & DLR, 2018a, S 46.

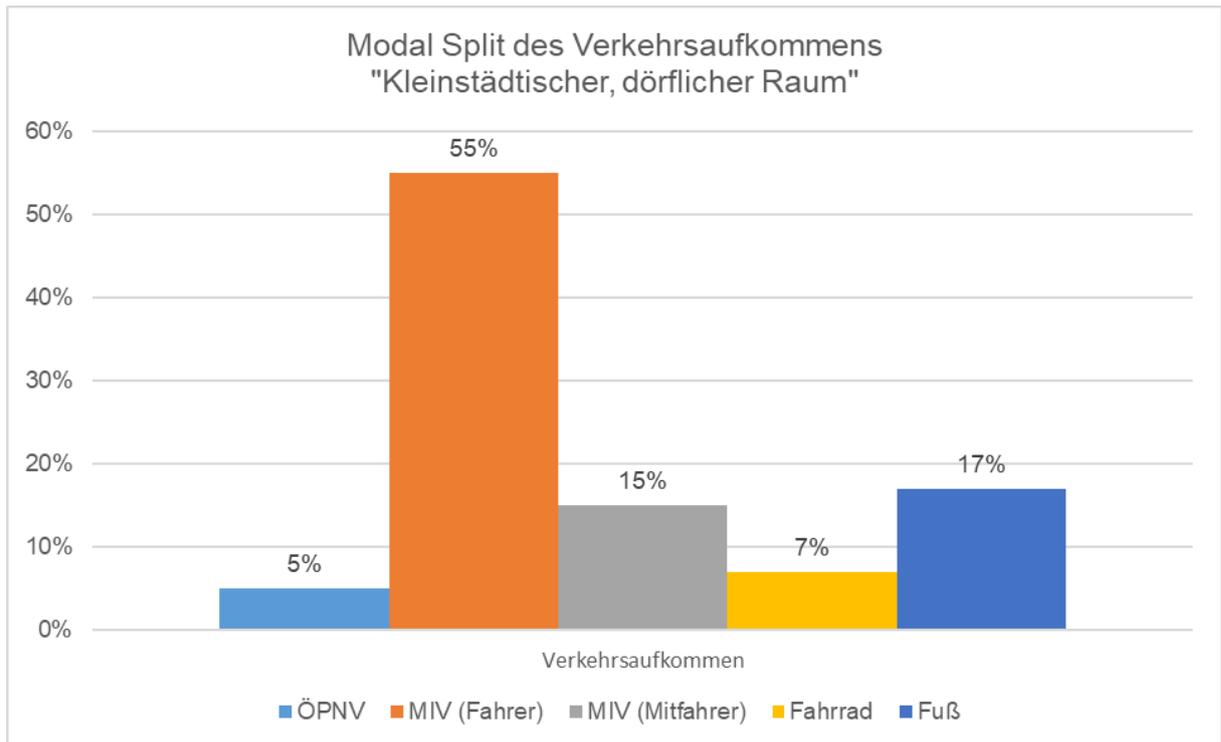


Abbildung 6-5: Modal Split „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ (In Anlehnung an infas & DLR 2018: 46)

Zum Vergleich wird an dieser Stelle der Modal Split des Verkehrsaufkommens für das Bundesland Rheinland-Pfalz aufgeführt. Dieser ist vergleichbar mit dem Modal Split des in Abbildung 6-5 dargestellten Modal Split für den „Kleinstädtischen, dörflichen Raum“. Wie in Abbildung 6-6 ersichtlich unterscheidet er sich nur wenig innerhalb der einzelnen Fortbewegungsarten.<sup>108</sup>

<sup>108</sup> vgl. infas & DLR, 2018b, S. 13.

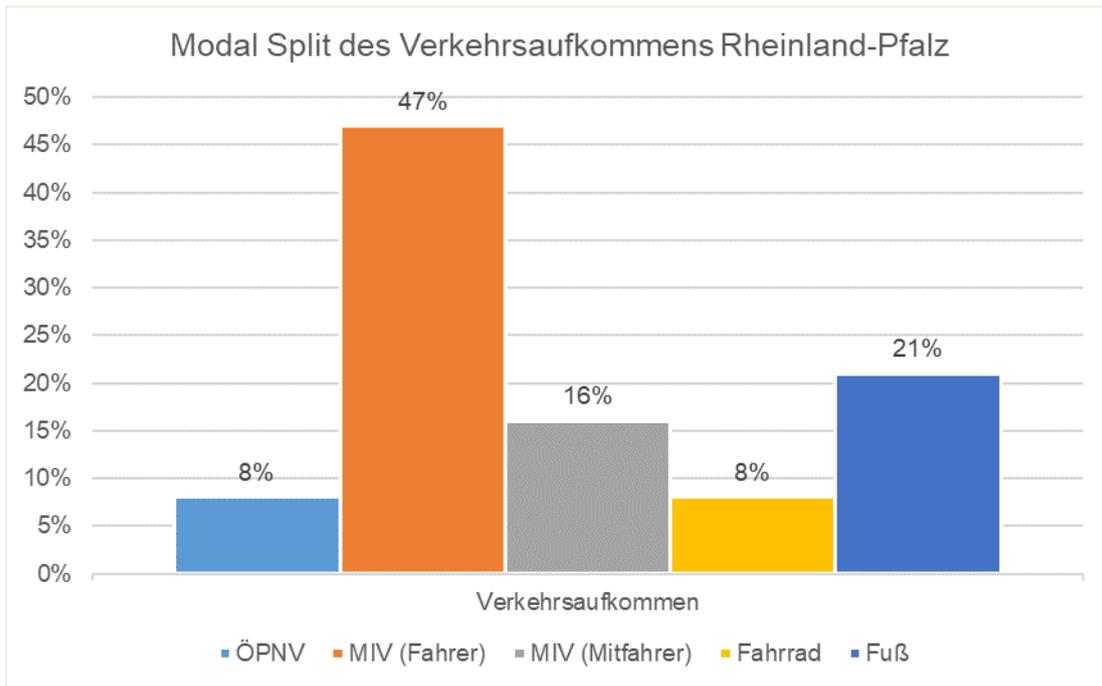


Abbildung 6-6: Modal Split des Verkehrsaufkommen in Rheinland-Pfalz (In Anlehnung an infas & DLR 2018b: 13)

Die zurückgelegten Wege pro Tag und Person betragen im Durchschnitt 3,1. Dieser Wert ist deckungsgleich mit allen anderen vorgestellten Kategorien.<sup>109</sup>

### 6.2.3 Topographie

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan besitzt durch ihre Lage im Nordpfälzer Bergland eine relativ bergige Topographie. Die Höhenmeter reichen von rund 216 m ü. NHN bis 447 m ü. NHN. Dies wird weiterhin durch die räumliche Nähe zum Potzberg mit einer Gesamthöhe von 562 m ü. NHN deutlich.

<sup>109</sup> vgl. infas & DLR, 2018b, S. 9.

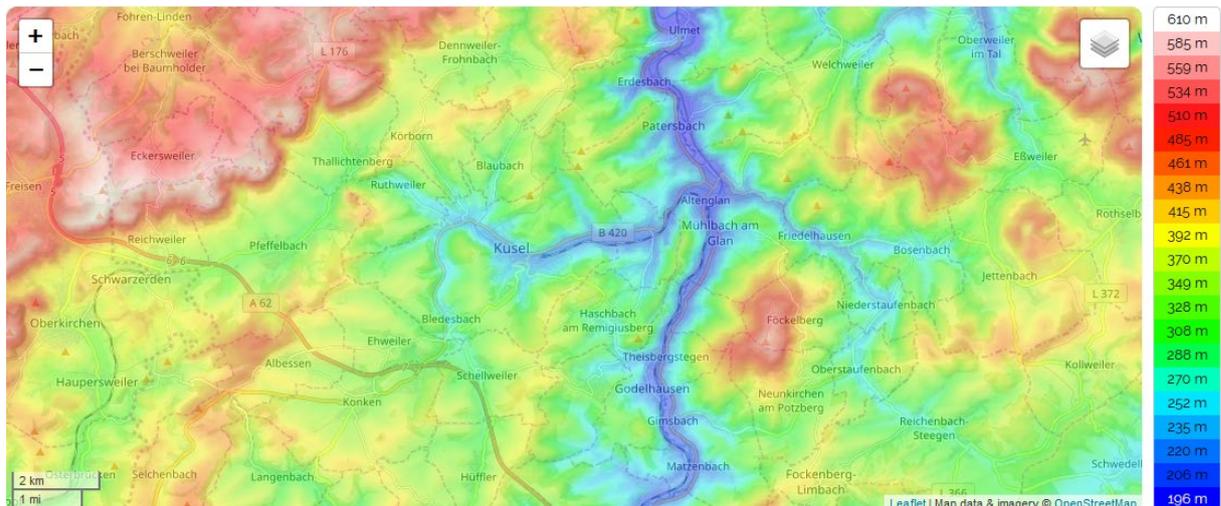


Abbildung 6-7: Ausschnitt der topographische Lage der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Topographic-map o. J.)

Die topographische Lage kann für den nicht-motorisierten Individualverkehr (Rad- und Fußverkehr) eine Herausforderung darstellen und ist bei der Entwicklung geeigneter Maßnahmen zu berücksichtigen. Die in Kapitel 6.2.1 beschriebene demografische Entwicklung kann diese Herausforderung zusätzlich erhöhen. Ein altersgerechtes Mobilitätsangebot, das zusätzlich die topographischen Bedingungen in der Verbandsgemeinde berücksichtigt, ist von hoher Relevanz und notwendig, um eine Akzeptanz für den nicht-motorisierten Individualverkehr auch im ländlichen Raum zu erreichen.

#### 6.2.4 Straßenanbindung

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan wird über die B 420 (Richtung Lauterecken/Ottweiler) und B 423 (Homburg) erschlossen. Eine Anbindung an den Fernverkehr besteht innerhalb der Verbandsgemeinde über die A 62. Diese gibt weiterhin im Südwesten Anschluss an die A 6 Richtung Kaiserslautern sowie im Nordosten an die A 1 Richtung Trier. Abbildung 6-8 zeigt das Straßennetz um die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan sowie das überregionale Straßennetz.

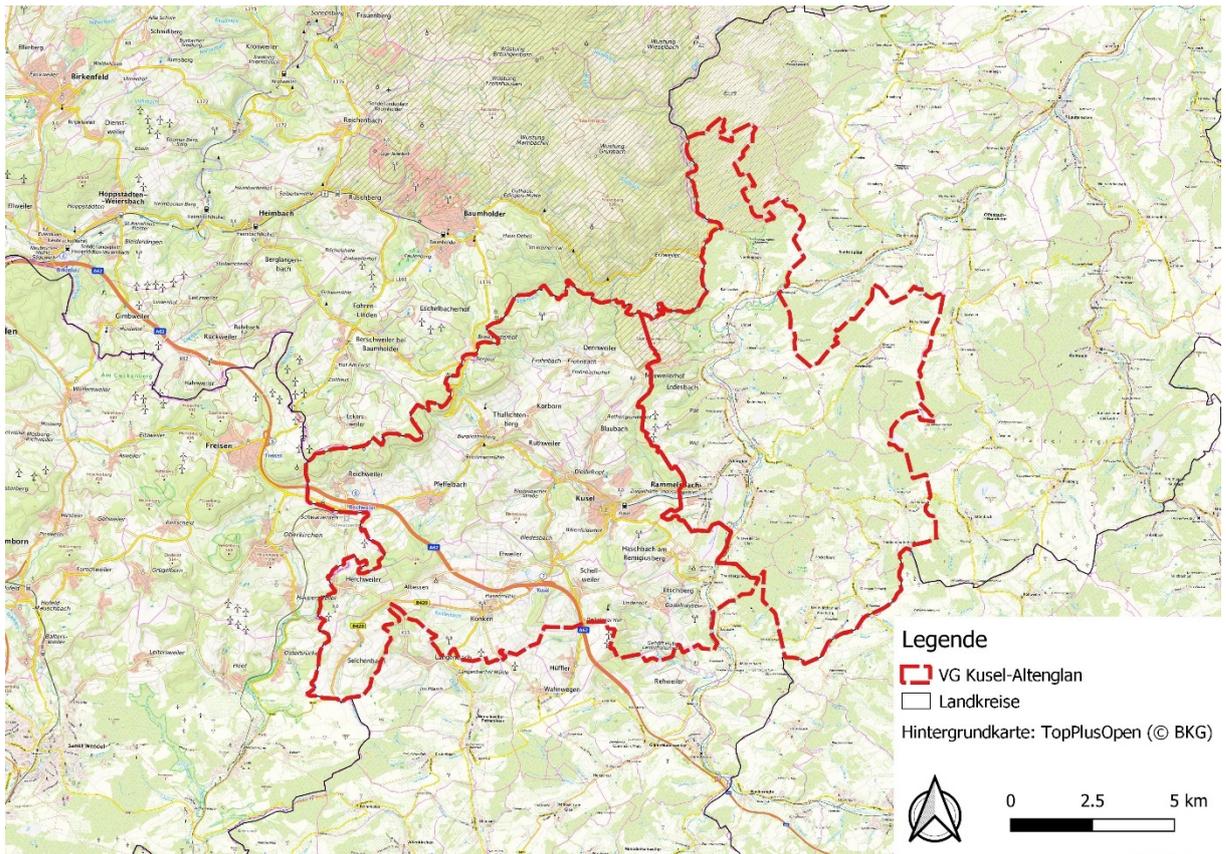


Abbildung 6-8: Straßennetz um die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Eigene Darstellung)

### 6.2.5 Verteilung der Antriebsarten

Für den Anteil der alternativen Antriebe (Gas, Elektro, Plug-In-Hybrid, Hybrid) am gesamten Pkw-Aufkommen wurde auf die Daten des Landkreises Kusel zurückgegriffen, da für die Verbandsgemeinde keine Daten vorliegen. Von den insgesamt 46.603 zugelassenen Pkw im Jahr 2018 besaßen 1,4% bzw. 649 Pkw alternative Antriebe. Innerhalb dieser Kategorie haben gasbetriebene Fahrzeuge mit rund 48% den höchsten Anteil, gefolgt von Hybridfahrzeugen mit rund 40%. Weitere Antriebsarten, wie bspw. ein rein elektrischer Antrieb sowie Plug-In-Hybride spielen eine untergeordnete Rolle.<sup>110</sup> Abbildung 6-9 zeigt diese Verteilung.

<sup>110</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2018a und Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2018.

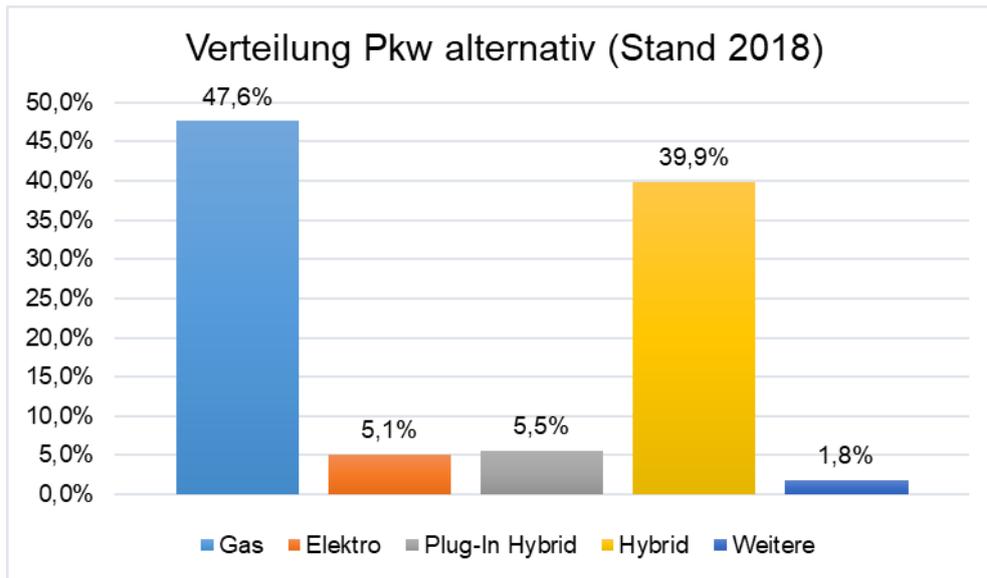


Abbildung 6-9: Verteilung der alternativen Antriebe im Landkreis Kusel im Jahr 2018 (In Anlehnung an Energieagentur Rheinland-Pfalz 2018)

## 6.3 Bestandsaufnahme und Potenziale

### 6.3.1 Pendlerbeziehungen

Aufgrund fehlender spezifischer Daten zu den Hauptpendlerzielen der VG Kusel-Altenglan wird in den folgenden Ausführungen auf die verfügbaren Daten des Landkreises Kusel zurückgegriffen. Die vier größten Auspendlerziele sind der Saarpfalz-Kreis (4.163 Auspendler), die kreisfreie Stadt Kaiserslautern (3.651), der Landkreis Kaiserslautern (2.834) sowie der Landkreis Bad Kreuznach (1.191). Ungleich stärker vertreten sind die vier größten Herkunftsregionen der Einpendler. Hierbei handelt es sich um den Landkreis Kaiserslautern (993), den Saarpfalz-Kreis (525), den Landkreis Bad Kreuznach (206) sowie die Kreisstadt St. Wendel (297). Abbildung 6-10 gibt einen Überblick über die zehn wichtigsten Ein- bzw. Auspendlerziele des LK Birkenfeld.<sup>111</sup>

<sup>111</sup> Bundesagentur für Arbeit, 2018.

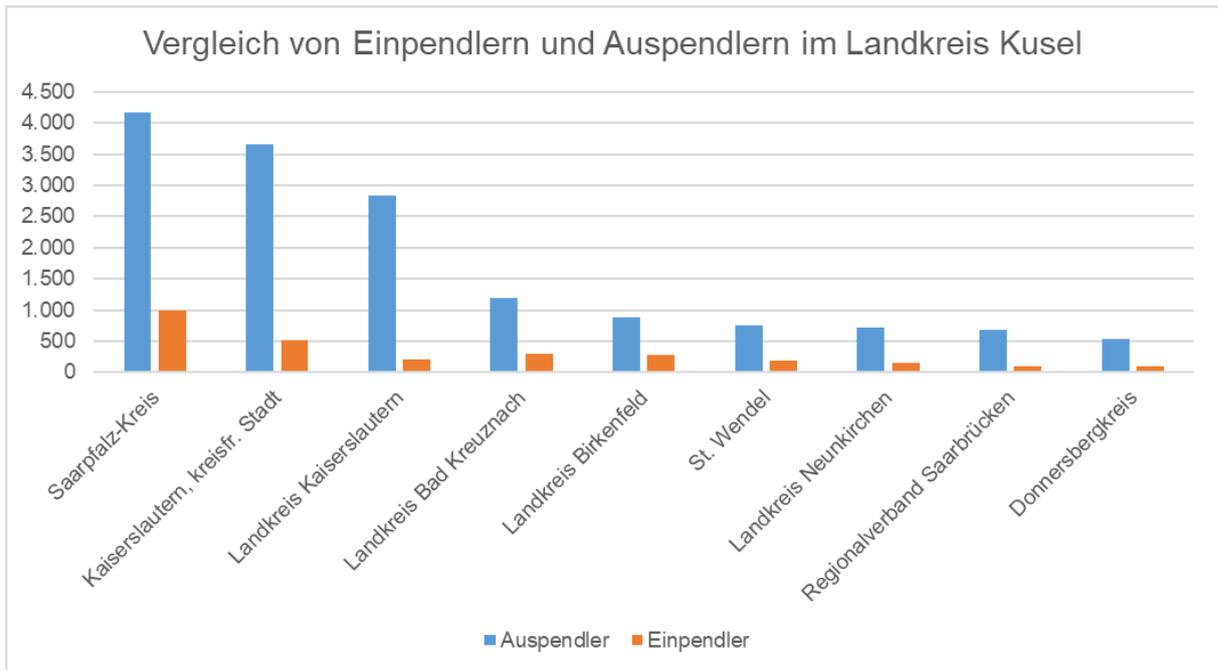


Abbildung 6-10: Einpendler und Auspendler im Landkreis Kusel im Vergleich (In Anlehnung an Bundesagentur für Arbeit 2018)

Insgesamt stehen 14.881 Auspendler 2.744 Einpendlern gegenüber. Der Landkreis Birkenfeld weist somit ein negatives Pendlersaldo (Einpendler - Auspendler) auf<sup>112</sup>. Diese Erkenntnis ist vergleichbar mit dem Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan. Dieser beträgt insgesamt -3.885.<sup>113</sup> Abbildung 6-11 zeigt diesen Sachverhalt.

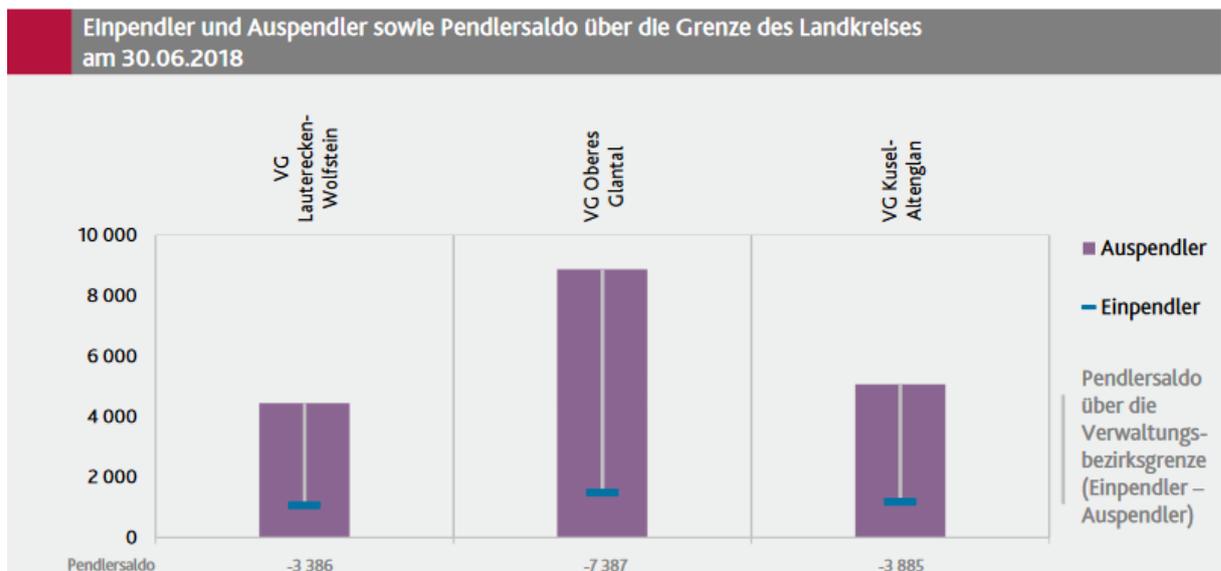


Abbildung 6-11: Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019)

<sup>112</sup> Bundesagentur für Arbeit, 2018.

<sup>113</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2019a, S. 4.

Um den Pendlern in der Verbandsgemeinde eine Möglichkeit zu geben Fahrgemeinschaften zu bilden hat die Verbandsgemeinde zwei Mitfahrerparkplätze eingerichtet. Laut offiziellem Register des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz sind diese in der Nähe der Ortsgemeinden Konken und Bledesbach am Knotenpunkt der A 62 / B 420 / L 360 zu finden.<sup>114</sup>

**Potenziale:** Das hohe Pendleraufkommen in der Verbandsgemeinde sowie die Identifikation der Hauptpendlerziele bieten das Potenzial, durch eine zielgerichtete Bereitstellung sowie Organisation von Alternativen zum Pendeln eine Effizienzsteigerung pro Weg, also den Besetzungsgrad pro Pkw zu erhöhen und somit Verkehr zu vermeiden.

### 6.3.2 Nahversorgung

Auf Grundlage der im Rahmen des Teilkonzepts Mobilität geführten Abstimmungsgespräche werden im Bereich der Nahversorgung nachfolgend die Teilbereiche Einzelhandel sowie medizinische Versorgung betrachtet. Im Teilbereich Einzelhandel wird der Bestand an Supermärkten, Bäckereien sowie Metzgereien erfasst, da sie für die Versorgung der Bevölkerung mit alltäglichen Waren von großer Bedeutung sind. Im Teilbereich der medizinischen Versorgung werden private Arztpraxen, Krankenhäuser, Rehabilitationseinrichtungen sowie Apotheken erfasst, da diese für den Erhalt der Gesundheit in der Verbandsgemeinde entscheidend sind.

#### 6.3.2.1 Einzelhandel

Die Einzelhandelsstruktur in der Verbandsgemeinde zeigt, dass das Netz zur Versorgung mit den notwendigsten Lebensmitteln durch Supermärkte, Metzgereien und Bäckereien ausbaufähig ist. Dies wird besonders im Bereich der Supermärkte/Dorfläden deutlich. Diese sind lediglich in den Ortsgemeinden Dennweiler-Frohnbach, Rammelsbach, Altenglan sowie der Kreisstadt Kusel. Bäckereien sind in insgesamt zehn und Metzgereien in insgesamt fünf der 34 Ortsgemeinden zu finden. Inwieweit es sich bei diesen Bäckereien und Metzgereien um fahrende Bäcker bzw. Metzger handelt ist nicht bekannt. Abbildung 6-12 zeigt einen Überblick über die Standorte der einzelnen Einkaufsmöglichkeiten.

<sup>114</sup> vgl. Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, 2019.

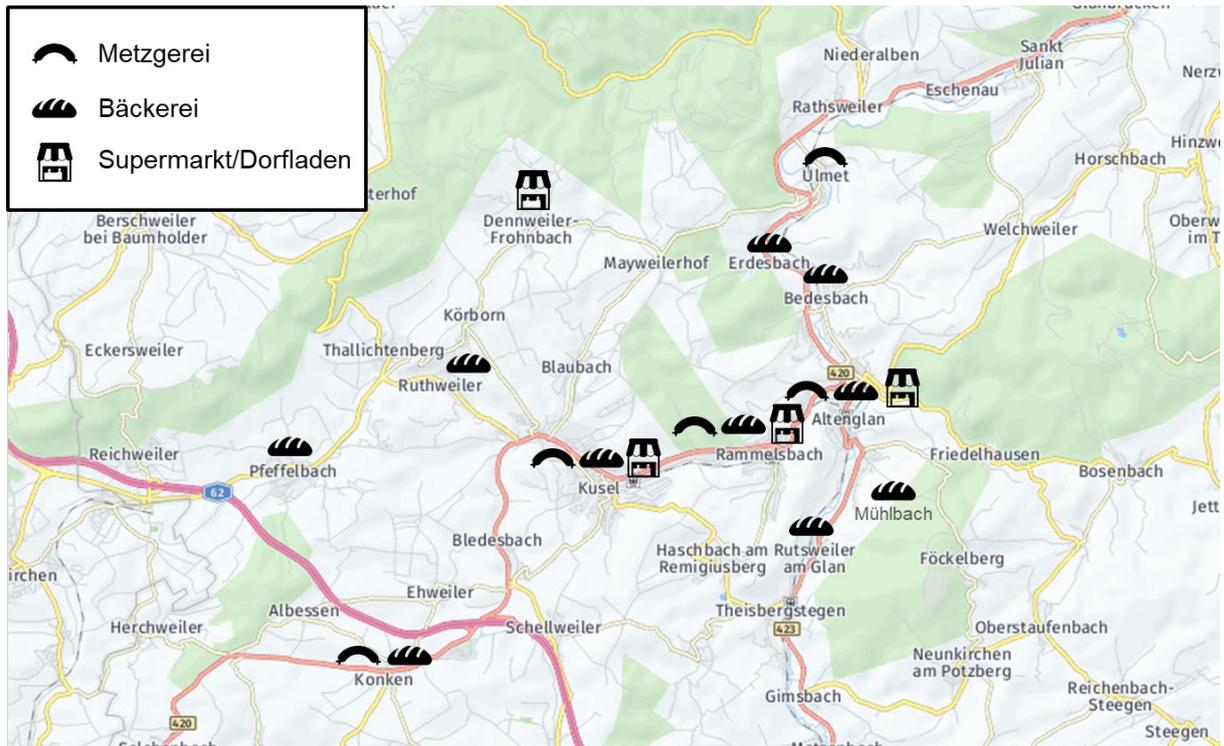


Abbildung 6-12: Nahversorgungsstruktur in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Eigene Darstellung)

### 6.3.2.2 Medizinische Versorgung

Das Netzwerk zur medizinischen Versorgung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan ist, gerade im Bereich der privaten Arztpraxen sowie Apotheken, ausbaufähig. Derzeit befinden sich private Arztpraxen in den Ortsgemeinden Pfeffelbach, Konken, Rammelsbach, Altenglan sowie der Kreisstadt Kusel. Apotheken sind lediglich in Kusel und Altenglan zu finden. Eine Rehabilitationseinrichtung sowie ein Krankenhaus, das Pflzklinikum, befindet sich in Kusel. Abbildung 6-13 gibt einen Überblick über die einzelnen Standorte.





kehrt die Regionalbahn 67 Richtung Landstuhl. Der nächstgrößere Bahnhaltepunkt mit Anschluss an den Regionalverkehr befindet sich außerhalb der Verbandsgemeinde in Landstuhl selbst. Dort verkehrt der Regionalexpress 1 zwischen Mannheim und Saarbrücken. Abbildung 6-15 zeigt den Wabennetzplan des RNN. Die darin abgebildete Linie zeigt auf Grundlage der Wabenstruktur schematisch die Grenzen der Verbandsgemeinde.

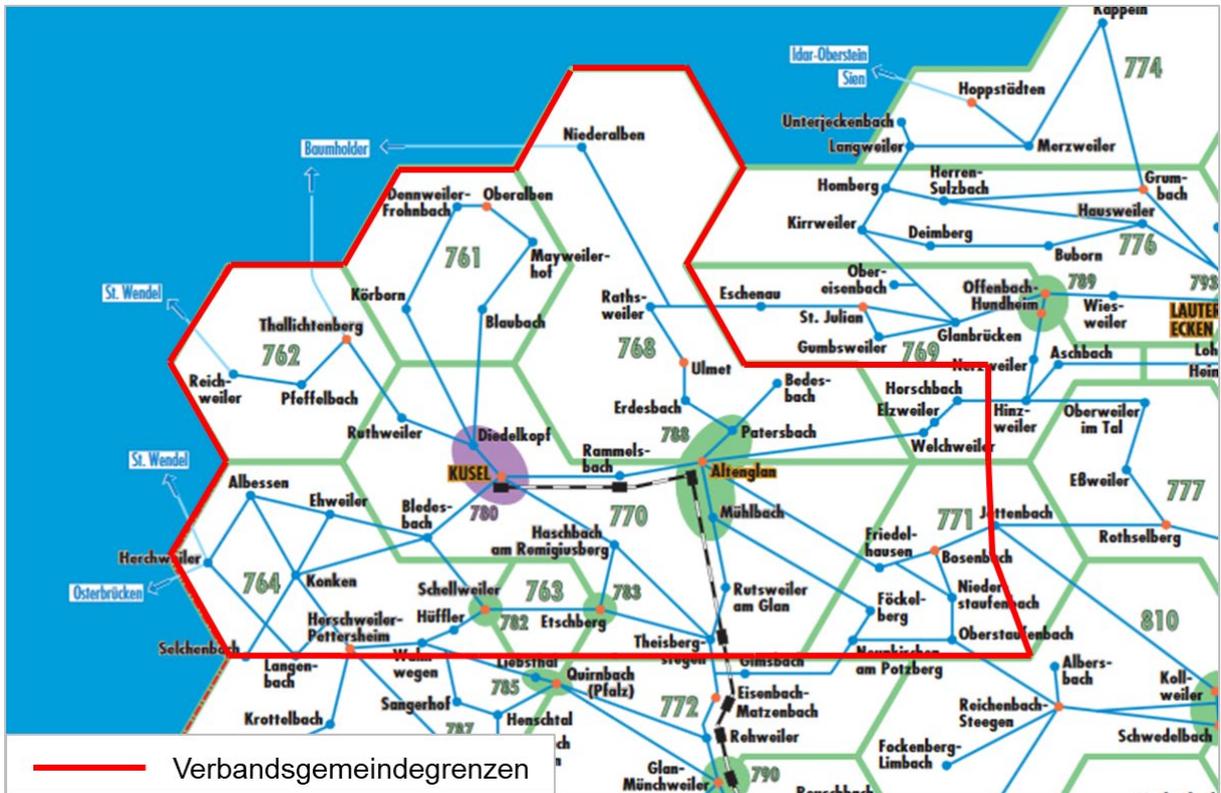


Abbildung 6-15: Wabennetzplan des Verkehrsverbund Rhein-Neckar für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (In Anlehnung an Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH, 2019a)

Viele Ortsgemeinden sowie alle Hauptpendlerziele können deutlich schneller mit dem MIV erreicht werden als mit dem ÖPNV. Eine regelmäßige Nutzung dessen ist demnach nicht attraktiv. Tabelle 6-1 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Reisezeiten von Kusel zu den Hauptpendlerzielen.

Tabelle 6-1: Beispielhafte Reisedistanzen von Kusel zu den Hauptpendlerzielen (Eigene Darstellung)

Start	Ziel	Auto	ÖPNV
Kusel	Kaiserslautern	00:29	00:58
	Homburg	00:28	01:03
	Bad Kreuznach	00:59	01:55
	Neunkirchen	00:32	01:26
	St. Wendel	00:24	01:49

Über das reguläre ÖPNV-Angebot hinaus bemüht sich die Verbandsgemeinde mittels alternativer Angebote die Mobilität der Bewohner sicherzustellen. Diese werden nachfolgend vorgestellt.

## Bürgerbusse

Durch das ehrenamtliche Engagement von mehr als 30 Bürgerinnen und Bürger aus der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan ist es möglich, seit dem November 2018 einen unentgeltlichen Fahrdienst für Menschen anzubieten, die nicht mobil sind oder deren Mobilität vorübergehend eingeschränkt ist. Das Elektro-Bürgerauto kann, nach individueller Absprache durch einen Anruf oder eine E-Mail, für Fahrten zum Arzt, zum Krankenhaus, zur Verwaltung, für Einkaufsfahrten sowie für andere Zwecke genutzt werden. Nach rechtzeitiger Anmeldung der jeweiligen Fahrt werden die Fahrgäste von den ehrenamtlichen Fahrerinnen und Fahrern an der Haustür abgeholt und auch wieder nach Hause gebracht. Die Fahrtage sind dienstags und donnerstags von 08:00 bis 18:00. Finanziell werden die Bürgerbusse von der Kreissparkasse Kusel sowie der Volksbank Glan-Münchweiler unterstützt.<sup>116</sup>

## Tourist-Information und Mobilitätszentrale Pfälzer Bergland „Hin & Weg“

Die Mobilitätszentrale „Hin & Weg“, in räumlicher Nähe zum Bahnhof Kusel gelegen, ist ein Angebot in der Kreisstadt Kusel. Hier können die Bürgerinnen und Bürger neben dem Kauf von Fahrkarten für den Verkehrsverbund und werktags auch für den Fernverkehr, sich über die Mobilität insgesamt in der Region informieren. Für Touristinnen und Touristen bietet sie auch die Möglichkeit sich über das touristische Angebot zu informieren.<sup>117</sup>

## Mitfahrerbänke

Bei Mitfahrerbänken handelt es sich um eine Maßnahme, bei der an der Ein- bzw. Ausfahrt von Ortsgemeinden Bänke aufgestellt werden, um interessierten Bürgerinnen und Bürgern von dort aus eine Mitfahrt zu einem bestimmten Ziel zu ermöglichen. An den Bänken angebrachte Schilder signalisieren den Autofahrern den gewünschten Zielort und erleichtern ihnen die Entscheidung, ob sie jemanden mitnehmen wollen oder nicht.<sup>118</sup> Bis dato wurde durch das Engagement eines Bewohners der Ortsgemeinde Blaubach nördlich der Kreisstadt Kusel eine solche Mitfahrerbank aufgestellt.

**Potenziale:** Ein theoretisches Potenzial ergibt sich durch die Verbesserung des ÖPNV. Durch die organisatorische Verteilung der Zuständigkeiten hinsichtlich des ÖPNV kann dieses Potenzial auf Verbandsgemeindeebene jedoch nicht genutzt werden. Die Zuständigkeiten liegen beim Landkreis. Dennoch besteht das Potenzial den ÖPNV durch alternative Maßnahmen aktiv durch Tätigkeiten der Verbandsgemeinde zu ergänzen und damit das Gesamtangebot zu verbessern.

<sup>116</sup> vgl. Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan 2018.

<sup>117</sup> vgl. Gastlandschaften Rheinland-Pfalz, o. J.

<sup>118</sup> vgl. Mitfahrerbank, o. J.

### 6.3.5 Radverkehr

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan liegt in räumlicher Nähe zu einer Vielzahl von verschiedenen Fernradwegen. Darunter der „Fritz-Wunderlich-Weg“, die „Rheinland-Pfalz Radroute“ sowie der „Glan-Blies-Weg“. Der „Glan-Blies-Weg“, der Fritz-Wunderlich-Weg“, die „Rheinland-Pfalz Radroute“ sowie der „Pfälzer Land Radweg“ führen dabei quer durch die Verbandsgemeinde. Neben diesen Fernradwegen befinden sich weiterhin drei Themenrouten in bzw. in unmittelbarer Nähe zur VG. Diese sind der „Burgenradweg“, „Rund um Burg Lichtenberg“ sowie die „Hermannsberger Höhentour“. Die Streckenführungen der einzelnen Radrouten innerhalb der VG sind der Abbildung 6-16 zu entnehmen.

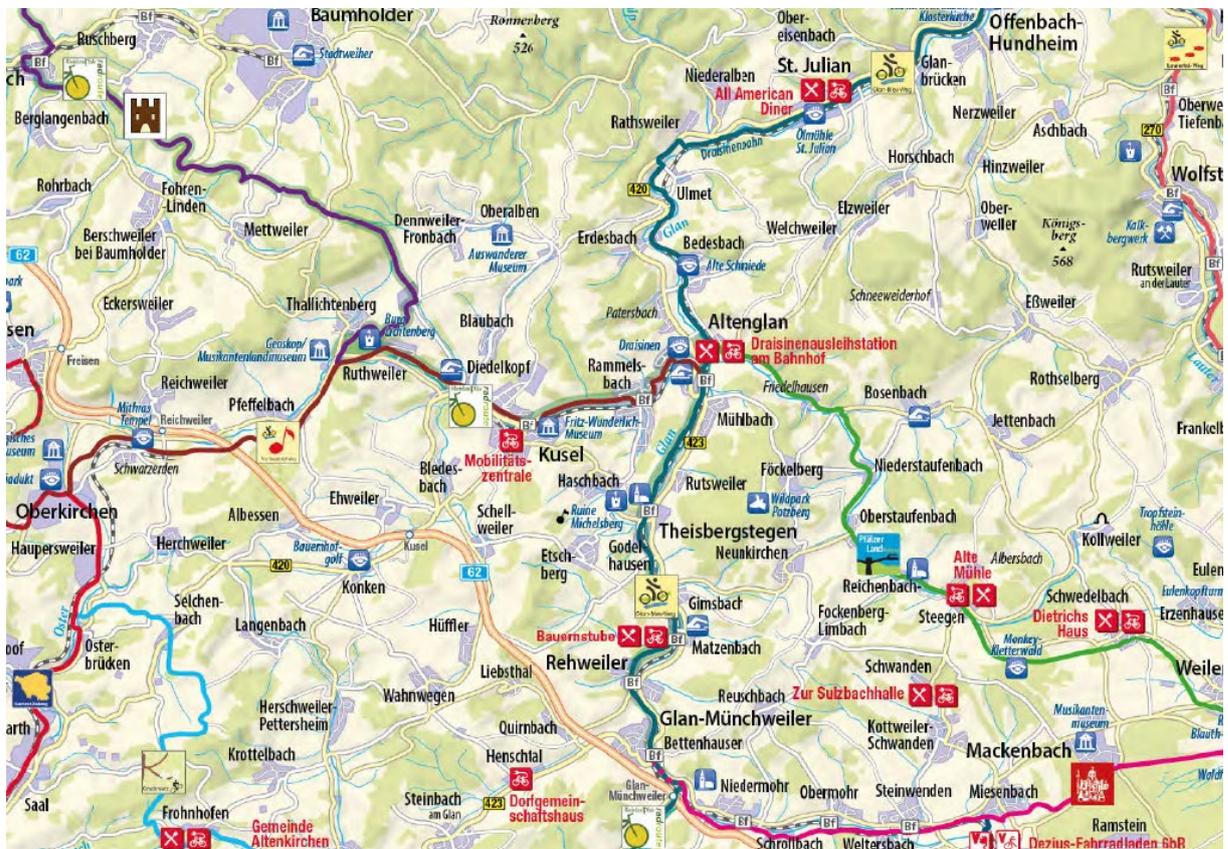


Abbildung 6-16: Streckenführungen Radrouten innerhalb der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Pfalzwein e.V., 2018)

Öffentlich zugängliche Ladestation für E-Bikes und Pedelecs sind in der Kreisstadt Kusel an der Mobilitätszentrale am Bahnhof, der Ortsgemeinde Altenglan an der Draisinenausleihstation am Bahnhof sowie der Ortsgemeinde Matzenbach an der Bauernstube zu finden. Aufgrund des niedrigen Aufwands zum Laden der Elektrofahräder gibt es neben der oben genannten öffentlichen Ladestation zahlreiche Möglichkeiten bei Gastronomiebetrieben in der Region Elektrofahräder jeglicher Art zu laden. Das Elektrofahrzeug selbst kann innerhalb der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan eine geeignete Alternative zur Fortbewegung neben dem

ÖPNV sowie dem eigenen Pkw bieten. Tabelle 6-2 gibt einen Überblick über beispielhafte Reisezeiten zwischen verschiedenen Ortsgemeinden.

Tabelle 6-2: Reisezeitenvergleich zwischen ausgewählten Ortsgemeinden (Eigene Darstellung)

Start	Ziel	Dauer		
		Pkw	Pedelec	ÖPNV
Kusel	Selchenbach	00:10	00:23	00:28
	Bosenbach	00:16	00:22	00:19
	Reichweiler	00:10	00:21	00:23
	Nieder-alben	00:14	00:23	00:28
	Baumholder	00:21	00:39	00:27

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Reisezeit mit dem S-Pedelec, mit einer berechneten Trittmunterstützung von rund 25 km/h, keine großen Unterschiede zum Pkw aufweist. Beispielhaft wurden auch die Reisezeiten des ÖPNV dargestellt um eine ganzheitliche Perspektive zu erhalten.

**Potenziale:** Die Gastronomiebetriebe bieten großes Potenzial zur flächendeckenden Versorgung mit Lademöglichkeiten für Elektrofahräder, wodurch gleichzeitig die regionale Wertschöpfung gefördert wird.

Eine sukzessive Stärkung von Elektrofahrädern, der dazugehörigen Infrastruktur sowie der Radwegeinfrastruktur bietet darüber hinaus das Potenzial, Pendelstrecken zwischen verschiedenen Ortsgemeinden innerhalb der Verbandsgemeinde sowie allgemein den Alltagsradverkehr klimafreundlich durch ein Elektrofahrzeug zu gestalten.

### 6.3.6 Gewerbeverkehr

Insgesamt verfügt die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan über 141 angemeldete Gewerbebetriebe. Diese erstrecken sich über verschiedene Branchen. Von Informationstechnik über Banken und Kfz-Gewerbe bis hin zum Einzelhandel.<sup>119</sup> Mit Hilfe der Regional Eco Mobility (REM) 2030 Fahrprofile des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) können die gefahrenen Tageskilometer, die benötigte Fahrzeit, Abfahrt- und Ankunftszeitpunkt sowie die Verfügbarkeit von elektrischen Fahrzeugen für die jeweiligen Branchen abgeleitet und damit das Potenzial für alternative Antriebe ermittelt werden. Die Fahrprofildatenbank enthält derzeit ca. 650 Fahrprofile von gewerblich gehaltenen Fahrzeugen in Deutschland, die über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet und kontinuierlich erweitert werden. Sie enthält Primärdaten zur Wegstrecke, den Fahrzeiten inklusive Abfahrt- und Ankunftszeitpunkt für Teilstrecken, der Größe des Fahrzeugs und das Wirtschaftssegment, Informationen über die

<sup>119</sup> Wirtschaftsservicebüro Landkreis Kusel, o. J.

Gemeindegröße und das Bundesland in der das Fahrzeug zugelassen ist sowie die Unternehmensgröße. Die Fahrprofile Datenbank hat dabei den Anspruch, ein möglichst repräsentatives Bild hinsichtlich der Wirtschaftszweigverteilung gewerblich gehaltener Fahrzeuge zu geben. Im Ergebnis kann eine Annäherung an die tatsächlich in der Realität vorhandenen Fahrprofile der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan erreicht werden.<sup>120</sup>

Nach Auswahl der relevanten Branchen für die VG, der Größe der VG sowie des Raumbezugs konnte ermittelt werden, dass für die relevanten Fahrprofile die Strecken pro Tag im Durchschnitt ca. 84 km betragen und dafür ca. 130 Minuten benötigt wurden. Der Großteil der Abfahrten und Ankünfte für Dienstfahrten erfolgt zwischen 8 Uhr morgens und 14 Uhr mittags. Außerdem konnte ermittelt werden, dass knapp 80% der gewerblich benutzten Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie angehören, welche schon heute als Elektrofahrzeuge am Massenmarkt erhältlich sind. Die nachfolgende Abbildung zeigt die gefahrenen Strecken pro Tag. Außerdem zeigt sie, dass 75% der gefahrenen Tageskilometer bis 100 km betragen. Die restlichen 25% betragen teilweise deutlich mehr als 100 km werden mit ansteigender Kilometerzahl in der Summe geringer. Abbildung 6-18 stellt die Fahrzeiten pro Tag dar. 75% der Fahrzeiten pro Tag liegen bei unter 165 Minuten mit einem Großteil zwischen 1 und 100 Minuten.

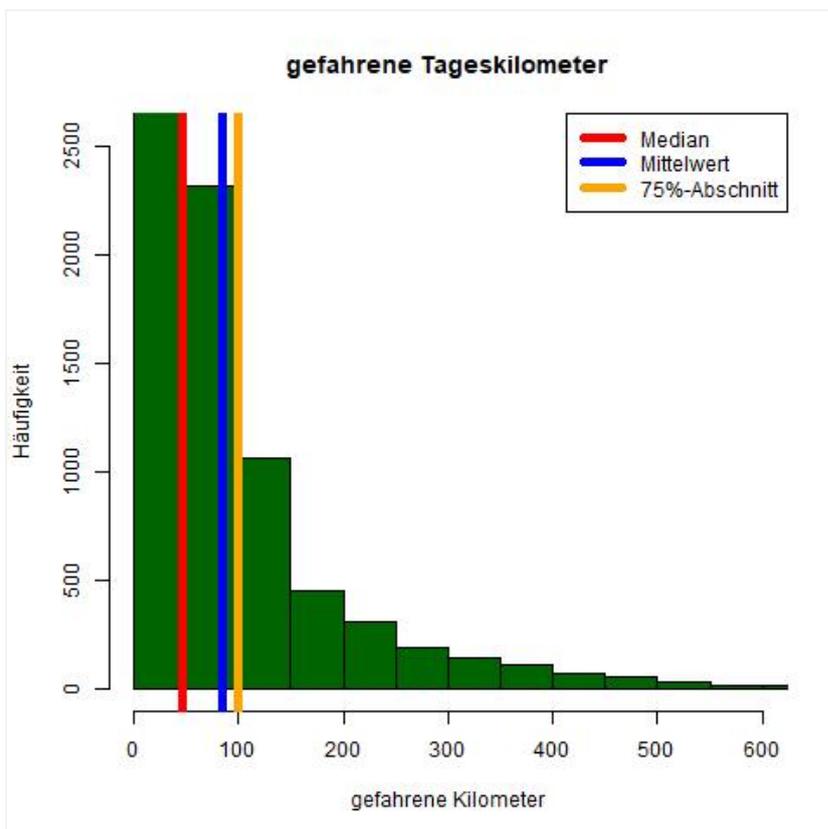


Abbildung 6-17: Gefahrene Kilometer pro Tag (Quelle: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, o. J.)

<sup>120</sup> Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, o. J.

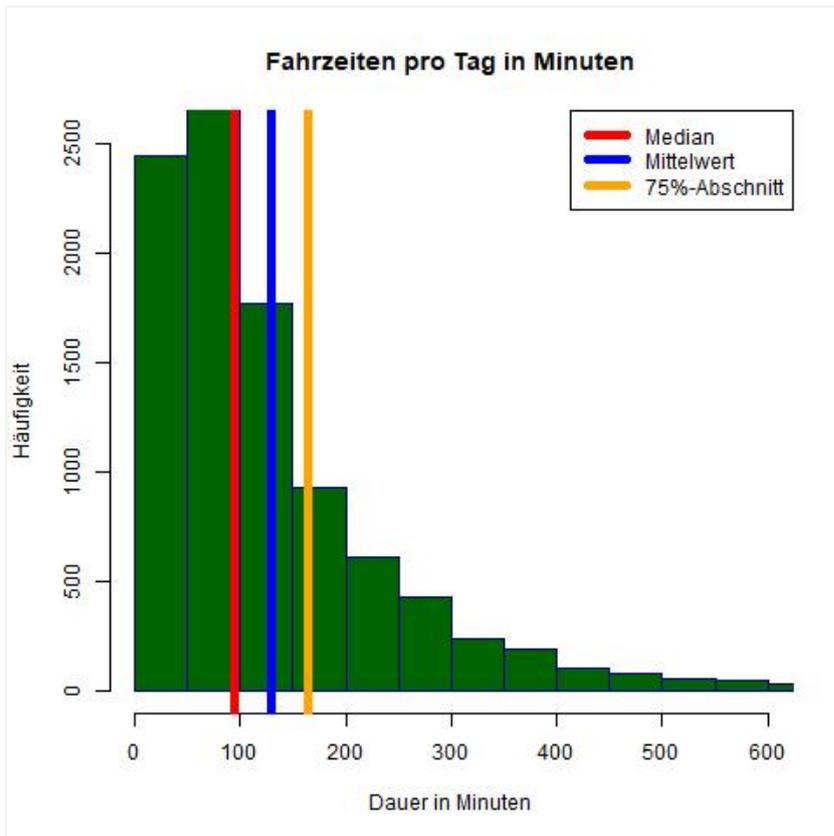


Abbildung 6-18: Fahrzeit pro Tag (Quelle: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, o. J.)

Diese Werte decken sich mit denen, die im durchgeführten Workshop mit den Gewerbetreibenden in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan aufgrund von Erfahrungswerten der Teilnehmenden ermittelt wurden.

Eine weitere Erkenntnis, die im Workshop erlangt wurde ist, dass bisher in noch keinem von den teilnehmenden Gewerbebetrieben umfassende Maßnahmen zur Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität etabliert wurden.

**Potenziale:** Anhand der mittels REM2030 für die VG ermittelten Fahrprofile sowie deren Bestätigung im Workshop mit den Gewerbetreibenden, kann festgehalten werden, dass ein Großteil der in der VG vorhandenen Branchen sowie die zurückgelegten Strecken das Potenzial zur Reduzierung der verkehrsbedingten Emissionen sowie der mobilitätsbezogenen Ausgaben bieten.

Das intelligente Management der Rahmenbedingungen der Mobilität in den Gewerbebetrieben erhöht weiterhin das oben genannte Potenzial.

### 6.3.7 Tourismus

Der Tourismus in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan konzentriert sich überwiegend auf die zahlreichen Wanderwege in der Region. Drei der insgesamt sechs Wandertouren sind sogenannten Prädikatswandertouren. Der Remigiuswanderweg (40 km), der Preußensteig (28 km) sowie der Veldenzwanderweg (60 km) sind jeweils mit dem Prädikat „Qualitätsweg Wanderbares Deutschland“ ausgezeichnet, das deutschlandweite Standards für Wanderwege festlegt. Die Kriterien zur Vergabe erstrecken sich dabei über neun Kernkriterien und 23 Wahlkriterien in den Bereichen Wegeformat, Wanderleitsystem, Natur/Landschaft, Kultur und Zivilisation. Der Veldenzwanderweg ist zusätzlich mit dem Prädikat „Leading Quality Trails – Best of Europe“ ausgezeichnet, das ebenfalls für herausragende Wanderinfrastruktur vergeben wird. Neben diesen drei längeren Wanderwegen bieten drei verschiedene kürzere Wandertouren, zusammengefasst als die „Herrmannsberger Wandertouren“, auch Wandereinsteigern eine Möglichkeit die Region zu erkunden. Diese sind die „Panoramatur“ (9,3 km), die „Römertour“ (12,5 km) sowie die „Hermannsbergtour“ (24,7 km). Insgesamt strebt die Verbandsgemeinde derzeit das Prädikat „Qualitätsregion Wanderbares Deutschland“ an um ihre Kompetenz im Wandertourismus zu untermauern und weiter auszubauen.<sup>121</sup>

Neben dem Wandertourismus verfügt die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan über drei weitere touristische Anziehungspunkte. Hier zu nennen sind die Burg Lichtenberg in Thallichtenberg mit dem Pfälzer Musikantenland-Museum und der Naturschau, das Angebot einer Draisinentour sowie der Europäische Bauernmarkt in Bedesbach und Patersbach.<sup>122</sup>

Im direkten statistischen Vergleich mit den umliegenden Verbandsgemeinden des Landkreises Kusel im Bereich Tourismus kann festgestellt werden, dass die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan trotz der wenigsten Tourismusbetriebe, die größte Anzahl an angebotenen Betten, Gästen und Übernachtungen vorweisen kann. Dies zeigt zum einen, dass die in der VG vorhandenen Tourismusbetriebe deutlich größer sind als die in den anderen VG und zum anderen die hohe touristische Attraktivität der Verbandsgemeinde. Die nachfolgende Tabelle bildet diesen Sachverhalt ab.

<sup>121</sup> Vgl. Deutscher Wanderverband Service GmbH o. J.; Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan o. J.; Böhm 2019.

<sup>122</sup> Landkreis Kusel-Altenglan o. J.

Tabelle 6-3: Statistischer Vergleich der Verbandsgemeinden im Landkreis Kusel im Bereich Tourismus (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019b und Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018b)

Merkmal	Kusel-Altenglan	Oberes Glantal	Lauterecken-Wolfstein
Betriebe	21	23	25
Angebotene Betten	407	224	339
Gäste	22.626	4.071	12.965
Übernachtungen	48.482	13.629	30.056
Durchschnittliche Verweildauer (in Tagen)	2,1	3,3	2,3
Durchschnittliche Bettenauslastung (%)	32,0	16,7	24,3

Um den Touristen der Region Unterstützung bei der Planung des Aufenthalts zu geben hat die VG die Tourist-Information und Mobilitätszentrale Pfälzer Bergland „Hin und Weg“ in der Nähe des Bahnhofes in Kusel aufgebaut. Neben dem Kauf von Tickets für den Nah- und Fernverkehr können sich Touristen über das touristische Angebot in der Region informieren.

**Potenziale:** Im Bereich Tourismus besteht das Potenzial zur weiteren Steigerung der Attraktivität der Region durch eine sinnvolle Verknüpfung der touristischen Angebote mit Möglichkeiten des Personentransports. Die Tourismusbetriebe spielen hierbei eine große Rolle, da sie ein individuelles und zielgerichtetes Angebotspaket für die Touristen schnüren können, das unter anderem den Bereich Elektromobilität einbeziehen kann.

## 6.4 Maßnahmen

Auf Grundlage der erarbeiteten Potenziale (vgl. Abschnitt 6.3) werden in Kapitel 9.3 prioritäre Maßnahmen vorgestellt, die die Mobilität in der Verbandsgemeinde klimafreundlicher und nachhaltiger gestalten sollen. Die Komplette Maßnahmenliste befindet sich im Maßnahmenkatalog der VG Kusel-Altenglan.

## 6.5 Zwischenfazit Teilkonzept Mobilität

Trotz der ländlichen Lage der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan lässt sich abschließend feststellen, dass in einigen Bereichen der klimafreundlichen Mobilität Potenziale abgeschöpft werden können. Dies wird besonders in den Bereichen Pendlerbeziehungen, Nahversorgung und Elektromobilität deutlich. Besonders die Verbesserung der Nahversorgung stellt angesichts der prognostizierten demografischen Entwicklung eine wichtige Säule im weiteren Prozess dar. Das bisher noch relativ dünne Netz des öffentlichen Personennahverkehrs wird bereits durch zahlreiche Alternativen ergänzt. Da die Organisation des ÖPNV auf Landkreisebene erfolgt kann keine direkte Einwirkung durch die Verbandsgemeinde genommen werden. Erfahrungsgemäß stellt jedoch die Kommunikation der Maßnahmen an die Öffentlichkeit und damit die Schaffung von Akzeptanz die größte Herausforderung dar.

## **7 Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen**

### **7.1 Herangehensweise**

Das Teilkonzept Wärmenutzung verfolgt zunächst das Ziel verfügbare Effizienz- und Einsparpotenziale zu erschließen, um den Wärmebedarf in der Kommune möglichst zu reduzieren. Da für die eigenen Liegenschaften in der Regel eine flächendeckend ausreichende Datengrundlage vorliegt, die Kommune eine Vorreiterrolle einnimmt und aufgrund der gesetzlichen Anforderungen in der Regel früher handeln muss als die Privathaushalte, beziehen sich viele der konkreten Effizienz-Maßnahmen auf die kommunalen Liegenschaften.

Im Rahmen des erstellten Wärmekatasters werden neben den öffentlichen Gebäuden auch die Privathaushalte sowie der GHD-Sektor betrachtet, was eine Aussage über die vorhandenen Wärmesenken bzw. die Eignung für weitere Maßnahmen (Wärmenetze) geben soll.

Während das Wärmekataster die Bedarfsseite abbildet, werden im Rahmen der Potenzialanalyse Nutzungsmöglichkeiten für regionale Energieträger (Biomasse, Windkraft, Solarenergie, Geothermie, Wasserkraft) aufgezeigt, die einen Beitrag zur klimaneutralen Versorgung leisten können (siehe Abschnitt 5).

### **7.2 Effizienz- und Einsparpotenziale**

#### **7.2.1 GHD/I-Sektor**

Die Effizienz- und Einsparpotenziale des regionalen Sektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie“ (GHD/I) im Wärmebereich wurden bereits in Abschnitt 4.2.1 ausführlich behandelt. Dort werden die Einsparpotenziale anhand wissenschaftlicher Studien berechnet und belegt.

#### **7.2.2 Kommunale Liegenschaften**

Die Effizienz- und Einsparpotenziale der kommunalen Liegenschaften werden im Abschnitt 4.3 ausführlich behandelt. Dort werden anhand der für die einzelnen Bausteine ausgewählten Gebäude konkrete Potenziale dargestellt und berechnet.

### **7.3 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 welche die Gemeinde direkten Einfluss hat 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 verschiedenen Nutzungsbereiche dargestellt.

### **7.3.1 Kommunale Liegenschaften**

Die eigenen kommunalen Liegenschaften bieten die Möglichkeit der direkten Umsetzung von Maßnahmen. Die öffentlichen Liegenschaften wurden im Rahmen der Datenabfrage erfasst, die jeweiligen Verbrauchsdaten wurden im Rahmen des Katasters berücksichtigt. Insgesamt konnten 55 öffentliche Gebäude erfasst werden, wobei lediglich ca. 20 öffentliche Gebäude im Bereich identifizierter Wärmenetze liegen.

Darüber hinaus ist in Abschnitt 4.3 die Wärmemenge quantifiziert, die öffentliche Liegenschaften aufweisen, welche sich in Potenzialgebieten für Nahwärmenetze befinden.

### **7.3.2 Relevante Unternehmen/Wirtschaftszweige**

Die Wirtschaftsstruktur ist durch eine hohe Anzahl von Kleingewerbetreibenden gekennzeichnet. Im Bereich Abwärmepotenzial konnten im Rahmen der Datenerfassung in der Nähe betrachteter Wärmenetze keine Abwärmequellen identifiziert werden. Lediglich in den außerhalb liegenden Industrie- und Gewerbegebieten konnten anhand von Luftbildern größere Firmen ausfindig gemacht werden, wobei über die Abwärmepotenziale (Menge, Leistung, Temperatur) keine Informationen vorliegen.

Der Bereich Gewerbe / Handel / Dienstleistung wird aufgrund der vorhandenen Struktur der GIS-Daten über die nachfolgende Ermittlung der Wohngebäude im Wärmekataster miterfasst und mit entsprechenden Kennwerten eingerechnet.

### **7.3.3 Wärmekataster - Methodik**

Für die VG Kusel-Altenglan wurde eine wärmeseitige Analyse der Siedlungsstruktur durchgeführt, um Wärmesenken im Gebäudebereich 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 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 derartige Fehler vernachlässigbar sind.

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 nur unter sehr großem zeitlichem Aufwand möglich, aber nicht zielführend, da im Wärmekataster die Gebäude aus dieser Kategorie unterhalb einer bestimmten Gebäudefläche ( $<15 \text{ m}^2$ ) nicht berücksichtigt werden. In die Kategorie öffentliche Gebäude werden Schulen, Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser usw. eingeteilt.

Die anschließende Erstellung des Wärmekatasters erfolgt mittels Geoinformationsprogrammen (GIS). 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 Warmwasserbedarf<sup>123</sup> ergibt sich der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude in kWh/a.

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. Dieser Wert wird farblich abgestuft dargestellt und bildet somit einen Wärmekataster für das Betrachtungsgebiet.

### 7.3.4 Wärmekataster - Ergebnisse

Dargestellt wird die Wärmebedarfsdichte in MWh/ha\*a (Megawattstunden pro Hektar und Jahr). 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 könnten.

Die einzelnen Gemeinden wurden anhand der Ergebnisse in Prioritäten unterteilt, die eine grobe Aussage über die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit ermöglichen. In diesem Abschnitt werden lediglich die Gemeinden mit hohen Wärmedichten (höchste Priorität) aufgeführt, alle restlichen Gemeinden finden sich in Anhang 2: Wärmekataster.

<sup>123</sup> 12,5 kWh/m<sup>2</sup>.

Von großer Bedeutung für die wirtschaftliche Umsetzbarkeit sind flankierende Bauvorhaben, die in den Gemeinden anstehen könnten, wie beispielsweise Kanal- oder Straßensanierungen sowie anstehende Erneuerungen von Heizungsanlagen in öffentlichen Gebäuden. Sind Kanal- oder Straßensanierungen angedacht, können die Tiefbaukosten sowie die Kosten für Oberflächenwiederherstellungen ggf. aufgeteilt werden. Da insbesondere die Tiefbaukosten sowie die Oberflächenwiederherstellung einen Großteil der Netzkosten ausmacht, sind derartige Vorhaben von großer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit.

*In den dargestellten Gemeinden bietet es sich besonders an, Interesse und Anschlussbereitschaft der Bürger zu untersuchen, beispielsweise in einem vertiefenden KfW-Quartierskonzept oder im Rahmen einer konkreten Machbarkeitsstudie.*

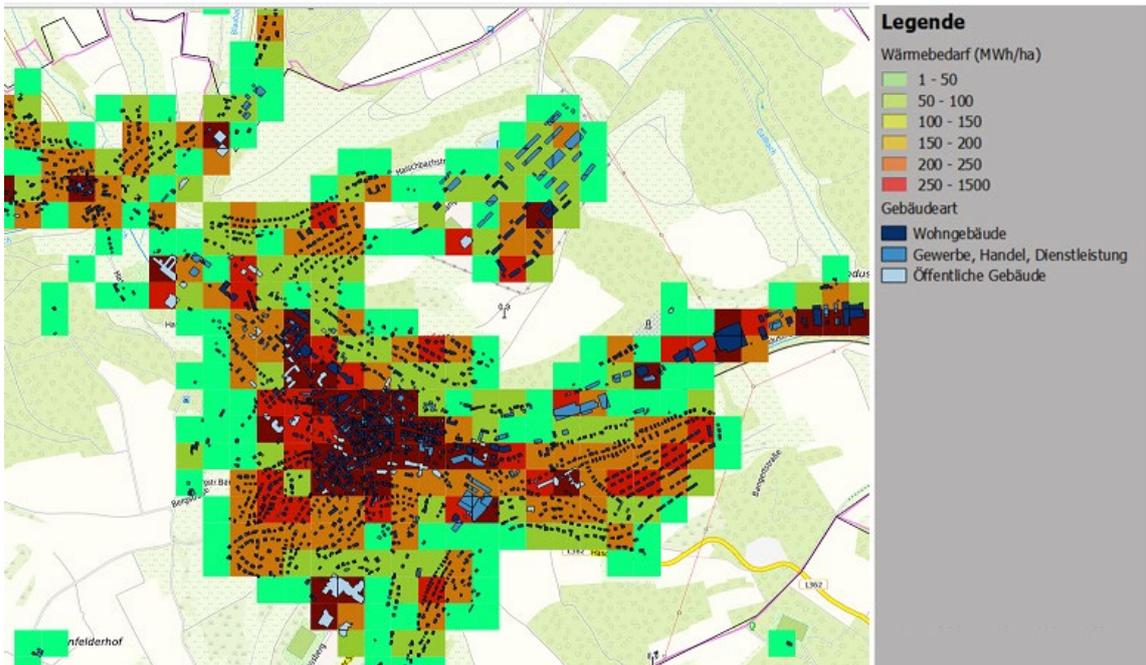
#### 7.3.4.1 Übersicht

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden insgesamt 5 potenzielle Wärmenetze untersucht. Es lässt sich für das Untersuchungsgebiet festhalten, dass stellenweise weitere ausreichende Wärmedichten ermittelt wurden (beispielsweise in Bedesbach und Ulmet), wobei sich diese Gebiete durch stark verzweigte Straßennetze und damit komplexere Leitungsführungen auszeichnen. In diesen Bereichen wäre eine höhere Anschlussdichte erforderlich ( $>60\%$ ), als diese im Rahmen der Katasterauswertung angenommen werden.



Abbildung 7-1: Beispiele Bedesbach (links) und Ulmet (rechts)

### 7.3.4.2 Kusel



Im Bereich Kusel wurden drei kleinere potenzielle Objektnetze mit wenigen Großverbrauchern identifiziert, welche jeweils im Bereich von größeren Schulen liegen.

### 7.3.4.3 Altenglan

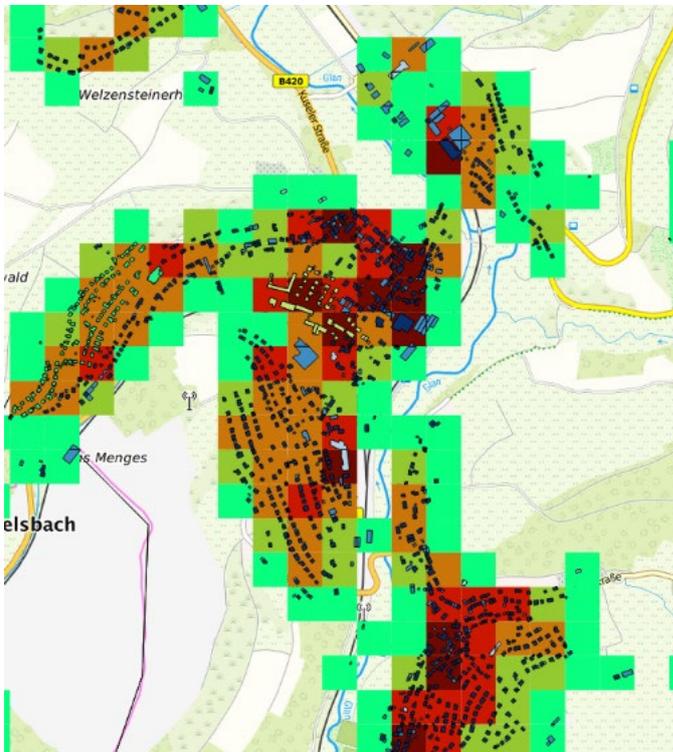


Abbildung 7-2: Potenzielles Wärmenetz Altenglan

Im Bereich Altenglan wurde ein potenzielles Netz im Ortskern sowie ein Netz in einem klassischen Wohngebiet (Am Heiligen Spiegel / In den Rödewiesen) untersucht.

### **7.3.5 Nahwärme Ausbaupotenzial**

Trotz der stark ländlich geprägten Struktur, konnten auf Basis des Wärmekatasters sechs Wärmenetze identifiziert werden, bei denen eine nähere Betrachtung sinnvoll erscheint:

- N1 - Grundschule Kusel
- N2 - BBS Kusel
- N3 - Förderschule Kusel
- N4 - Altenglan Zentrum
- N5 - Wohngebiet Altenglan

Insbesondere bei Gebäude-Anschlussquoten von über 60%, sowie im Falle des Anschlusses größerer Verbraucher (öffentliche Gebäude, Alten-/Pflegezentren, Gewerbebetriebe etc.) ist von einer ausreichenden Wirtschaftlichkeit auszugehen, um weitere Detailuntersuchungen veranlassen zu können.

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.

Mithilfe dieser Methodik lässt sich das Potenzial wirtschaftlich interessanter Nahwärmekapazitäten im Gebiet der Verbandsgemeinde quantifizieren.

### **7.3.6 Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung**

Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass im Untersuchungsgebiet aufgrund der ländlichen Struktur eine Vielzahl an Biogas- bzw. KWK-Anlagen in Betrieb sind. Alleine über die BAFA-Daten konnten mindestens 23 KWK-Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 1,5 MW ermittelt werden (weitere KWK- und Biogasanlagen außerhalb von BAFA / EEG sind sehr wahrscheinlich). Hier wäre zu prüfen, ob die BGAs bereits über umfangreichere Wärmenutzungskonzepte verfügen (nicht nur Gärresttrocknung oder ähnliches) bzw. ob noch ausreichend Kapazitäten frei sind, um ggf. auch in den angrenzenden, kleineren Ortschaften weitere Maßnahmen umsetzen zu können. Neben kleineren Wärmenetzen wären hier beispielsweise auch

Biogasleitungen mit Satelliten-BHKWs in größeren Objekten (z. B. Schulen, Wohnheime, Gewerbebetriebe etc.) denkbar.

Tabelle 7-1: KWK-Anlagen (BAFA) im Untersuchungsgebiet

PLZ	Standort	MWel	MWth	Erstinbetriebnahme
66885	Altenglan	0,006	0,013	01.04.2002
66869	Kusel	0,220	0,400	17.12.1998
66871	Körborn	0,006	0,013	31.07.2002
66871	Pfeffelbach	0,005	0,011	11.11.2002
66871	Theisbergstegen	0,006	0,013	01.10.1997
66887	Niederlalen	0,005	0,010	29.10.2002
66869	Kusel	0,050	0,097	05.10.2004
66869	Kusel	0,006	0,013	22.11.2005
66869	Kusel	0,140	0,216	25.01.2007
66871	Herchweiler	0,005	0,011	18.10.2007
66869	Kusel	0,002	0,016	14.05.2008
66887	Bosenbach	0,005	0,011	19.12.2007
66869	Kusel	0,015	0,030	10.02.2009
66869	Kusel	0,050	0,082	25.03.2009
66869	Kusel	0,140	0,212	16.01.2009
66869	Kusel	0,020	0,038	05.12.2008
66869	Kusel	0,045	0,090	12.11.2009
66885	Altenglan	0,045	0,090	29.07.2009
66887	Rammelsbach	0,015	0,030	14.12.2009
66869	Kusel	0,015	0,030	23.02.2010
66869	Kusel	0,015	0,030	23.02.2010
66869	Kusel	0,061	0,120	07.10.2010
66869	Kusel	0,040	0,066	05.11.2012

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung in Abschnitt 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 selbstbetriebenen 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. 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.

### **7.3.7 Potenziale Nutzung erneuerbarer Energien**

Aus der Biomasse-Potenzialanalyse erneuerbare Energien – Biomasse (siehe Kapitel 5.5) lässt sich für die VG Kusel-Altenglan ein Ausbaupotenzial im Bereich Festbrennstoffe von Ackerflächen nachweisen (in Form von KUP und Energiestroh). Insgesamt stehen als Potenzial 14.500 MWh/a 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 nachhaltig abdecken zu können.

Weiterhin können rund 5.900 MWh Primärenergie durch Biogassubstrate gewonnen werden. Die Abwärmenutzung (bei Gülleanlagen laut EEG nicht verpflichtend) sollte 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.

## **7.4 Abwärmepotenziale**

### **7.4.1 Abwärmepotenziale von industriellen Anlagen**

Neben der Vielzahl an Biogasanlagen ist die Region besonders geprägt von Einzelhandel und Handwerksbetrieben, die auf Basis der verfügbaren Informationen eher geringe Abwärmepotenziale bieten. Außerhalb der Ortschaften bzw. betrachteter Wärmenetze finden sich jedoch vereinzelt Unternehmen, welche je nach Produktionstiefe größere Abwärmemengen vermuten lassen. Hierzu gehört beispielsweise die Main-Metall-Giesserei Fritz Schorr GmbH & Co. KG im Industriegebiet Altenglan, welche ggf. vor Ort im Rahmen kleiner Wärmeverbundstrukturen Abwärme liefern könnte. Hierzu sind jedoch gesonderte Untersuchungen erforderlich, beispielsweise im Rahmen von Quartierskonzepten.

### **7.4.2 Abwasser**

Zur Nutzung von Abwärme aus Abwässern wird eine Mindestmenge (Trockenwetterabfluss) von ca. 20 bis 30 Liter pro Sekunde vorausgesetzt. Für die VG Kusel-Altenglan konnten keine Potenziale in ausreichenden Mengen ermittelt werden.

### **7.4.3 Sonstige Niedertemperaturquellen**

Sonstige Niedertemperaturquellen konnten keine identifiziert werden.

## **7.5 Maßnahmen**

Auf Grundlage der erarbeiteten Potenziale (vgl. Abschnitte 7.2, 7.3, 7.4) werden in Kapitel 9 prioritäre Maßnahmen vorgestellt, die die Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde klimafreundlicher und nachhaltiger gestalten sollen.

## **7.6 Zwischenfazit Teilkonzept Wärmenutzung**

Abschließend lässt sich feststellen, dass aufgrund der ländlich geprägten Struktur des Untersuchungsgebiets zunächst lediglich in den städtisch geprägten Gebieten (Kusel und Altenglan) eine ausreichende Wärmedichte ermittelt werden konnte, in denen eine Wärmeversorgung über Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien bzw. KWK-Technologie wirtschaftlich sinnvoll erscheint. Insbesondere das Objektnetz im Bereich der BBS Kusel (Liegenschaften des Kreises) ließe sich wirtschaftlich gesehen am vorteilhaftesten darstellen.

Aufgrund der Größe des Untersuchungsraumes und der oberflächlichen Betrachtung mit Hilfe des Wärmekatasters (nur geringer Anteil an Realverbräuchen), ist jedoch nicht auszuschließen, dass auch in den umliegenden Ortschaften weitere Wärmenetze identifiziert werden könnten (als Beispiel wurden unter Abschnitt 7.3.4 *Wärmekataster Ergebnisse* bereits die Gemeinden Ulmet und Bedesbach genannt). Die größte Herausforderung in den kleineren Ortschaften besteht erfahrungsgemäß darin ausreichende Anschlussquoten zu gewährleisten.

Eine Erstbetrachtung des Wärmesektors ist durch das Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen gegeben. Jedoch können in diesem Rahmen nur erste Empfehlungen und Möglichkeiten aufgezeigt werden. Weitere Schritte und die konkrete Umsetzung von Projekten liegen in der Hand der VG-Verwaltung in Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren (Stadtwerke Kusel), sowie teilweise der Kreisverwaltung (Netz 2 - BBS Kusel). So kann das Teilkonzept als Basis für tiefergehende Untersuchungen wie beispielweise Machbarkeitsstudien oder Quartierskonzepte für die hier angeführten Wärmenetzmaßnahmen dienen.

## 8 Akteursbeteiligung

Die Identifizierung relevanter Akteure in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan 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 der lokalen Akteure erfolgreich sein.

Notwendig für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes bzw. letztlich zur Erreichung der Ziele ist somit eine aktive Einbeziehung der unterschiedlichsten Akteure bzw. Akteursgruppen aus der Gemeinde und deren Umfeld – zunächst insbesondere durch die Verwaltungen als Initiator des Vorhabens. 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.

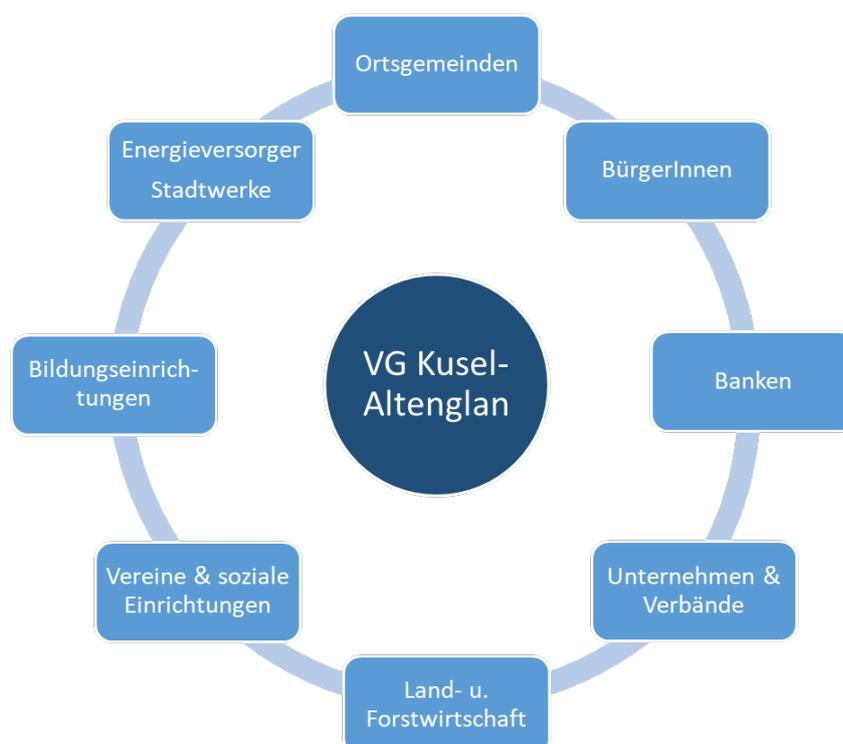


Abbildung 8-1: regionale Schlüsselakteure

Dementsprechend sind bereits zahlreiche dieser lokalen und regionalen Akteure mit der Konzepterstellung im Rahmen von Einzelgesprächen oder Workshops eingebunden worden.

Die Akteursgespräche waren zugleich Grundlage für die partizipative Entwicklung regional adaptierter Maßnahmen (vgl. Kapitel 9). Die weitere Konkretisierung und Umsetzung der Maßnahmen kann nur unter Einbindung dieser lokalen Akteure erfolgreich sein.

Die nachstehenden Übersichtstabellen stellen eine Zusammenfassung der Mitglieder der Steuerungsgruppe sowie der im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Termine und Veranstaltungen dar. Die Steuerungsgruppe bestand sowohl aus ständigen, als auch aus nicht ständigen Mitgliedern. Geplant ist, die bisherige Steuerungsgruppe durch weitere regionale Schlüsselakteure zu erweitern.

Tabelle 8-1: Mitglieder Steuerungsgruppe

Mitglieder der Steuerungsgruppe	
Dr. Spitzer, Stefan	Bürgermeister VG Kusel-Altenglan
Beck, Friedrich	Geschäftsführer Stadtwerke Kusel GmbH
Brand, Daniel	Sachbearbeiter FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen
Eckhard, Carolin	Sachbearbeiterin FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen
Groß, Anja	Sachbearbeiterin Öffentlichkeitsarbeit, FB: Büroleitung und zentr. Dienste
Raab, Karl-Werner	Leiter FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen
Scherer, Christine	FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen, Betreuung Klimaschutzkonzept
Schmitt, Manuel	Stellv. Leiter FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen
Schmitt, Roger	Hauptamtlicher Beigeordneter, Vertreter Dr. Spitzer
Stellwagen, Kristin	FB Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen, Betreuung Klimaschutzkonzept
Tober, Alexander	Klimaschutzmanager Landkreis
Frank, Jens	ifaS
Schierz, Susanne	ifaS
Scholz, Niklas	ifaS
Zirwes, Tim	ifaS

Tabelle 8-2: Termine u. Veranstaltungen während der Projektlaufzeit

Durchgeführte Termine und Veranstaltungen im Rahmen der Konzepterstellung	
06.02.2018	Interne Auftaktbesprechung Verbandsgemeindeverwaltung
06.06.2018	1. Treffen der Steuerungsgruppe: Vorstellungsrunde, Vorgehen Konzepterstellung, Weiteres Vorgehen, Diskussion
16.08.2018	2. Treffen der Steuerungsgruppe: Ergebnisse IST-Analyse (Bilanz, Potenziale), Vorgehen Akteursbeteiligung, Diskussion
18.09.2018	Öffentliche Auftaktveranstaltung
24.10.2018	Workshop: Bürgerbeteiligung
07.11.2018	Akteursworkshop: Nahwärme_ Informationsveranstaltung für Bürgermeister
13.11.2018	Akteursgespräche: ÖPNV, Mobilität mit dem Landkreis Kusel
21.11.2018	Akteursworkshop: Nachhaltige Mobilität
06.02.2019	3. Treffen der Steuerungsgruppe: Vorstellen Szenarienrechnung und Methodik, Akteursbeteiligung, Weiteres Vorgehen
12.02.2019	Akteursgespräch Forstamt Kusel
08.05.2019	4. Treffen der Steuerungsgruppe: Vorstellen prioritäre Maßnahmen und Diskussion Zielfindung
14.05.2019	Akteursworkshop: Nachhaltige Mobilität im Gewerbe
16.05.2019	Kinderklimaschutzkonferenz Grundschule Theisbergsteegen
22.05.2019	Kinderklimaschutzkonferenz Grundschule Theisbergsteegen
29.05.2019	Kinderklimaschutzkonferenz Grundschule Ulmet
28.05.2019	Zielfindungsworkshop mit der Steuerungsgruppe

Die Durchführung dieser Gespräche und Workshops verfolgte drei Ziele. Zum Ersten konnten die Akteure über aktuelle und zukünftige Projekte berichten. Zum Zweiten wurden Maßnahmen von den Akteuren aufgenommen. Diese beinhalteten Wünsche und Anregungen aber auch konkrete Potenziale. Insgesamt wurden zahlreiche Vorschläge aufgenommen, die in den Maßnahmenkatalog geflossen sind. Zum Dritten dienten die Termine zur Vernetzung von Akteuren, die in Zukunft eine große Rolle spielen wird.

Um die Vernetzung der Akteure in der Verbandsgemeinde über die Konzepterstellung hinaus zu verstetigen, wird die Beibehaltung der Steuerungsgruppe vorgeschlagen, die vom Klimaschutzmanager kontinuierlich einberufen wird. An dieser Runde sollten alle Ämter, kommunale Betriebe und weitere wichtige Akteure teilnehmen, um Projekte zu koordinieren und Synergieeffekte zu nutzen.

Folglich muss die Gemeindeverwaltung neben der Einbindung externer Akteure hierfür selbst auch verwaltungsintern klare Zuständigkeiten benennen und organisieren. Die Umsetzungsförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums bietet hier mit der Förderung einer Personalstelle (Klimaschutzmanagement) für bis zu fünf Jahre eine Unterstützung. Diese Personalstelle sollte als eigenständige Stabstelle oder im Bereich Bauliche Infrastruktur angegliedert werden. Entsprechend müsste diese Personalstelle auch im Stellenplan ausgewiesen werden, um einen nahtlosen Übergang zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu gewährleisten. Zur Umsetzung des Konzeptes benötigt der Klimaschutzmanager zudem die Unterstützung durch Entscheidungsträger sowie weiterer Mitarbeiter einzelner Fachbereiche.

## 9 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog stellt einen für die Verbandsgemeinde zugeschnittenen Handlungsplan zur Erschließung der zuvor dargestellten Potenziale. Damit wird die Grundlage für ein planvolles Handeln gelegt. Darüber hinaus werden die ermittelten Potenziale bzw. der damit im Zusammenhang stehenden, erzielbaren regionalen Wertschöpfungseffekte dargelegt. Hierfür wird der Maßnahmenkatalog zunächst im nachstehenden Abschnitt 9.1 generell erläutert. Anschließend werden in Abschnitt 9.2 die zentralen prioritären Maßnahmen für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan betrachtet, welche in Zusammenarbeit mit der Steuerungsgruppe erarbeitet wurden. Diese können zugleich die erste wesentliche Arbeitsgrundlage für die Konzeptumsetzung durch einen Klimaschutzmanager darstellen.

### 9.1 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs

Die Ergebnisse aus den Bereichen Potenzialanalyse, Öffentlichkeitskonzept, Akteursworkshops und Expertengespräche sind in Maßnahmenblättern zusammengefasst. Der Aufbau der Maßnahmenblätter im Katalog wird in drei Kategorien untergliedert:

#### **Kategorie 1:**

Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die Angaben hinsichtlich kumulierter Gesamtkosten und kumulierter Wertschöpfungseffekte bis zum Jahr 2050 sowie Treibhausgaseinsparungen enthalten. Die Parameter und Betrachtungsgrundlagen der Berechnung sind in Kapitel 2 bereits dargelegt worden.

#### **Kategorie 2:**

In dieser Kategorie sind Maßnahmen erfasst, die nicht oder nur sehr schwer messbar sind. Diese sind für das Gesamtkonzept jedoch sehr wichtig. Zu den Maßnahmen sind in den einzelnen Maßnahmenblättern detaillierte Informationen enthalten, die für die Umsetzung relevant sind.

#### **Kategorie 3:**

Maßnahmen, die unter Kategorie 3 fallen, sind im Laufe des Projektes erfasst worden. Diese besitzen nicht messbare Schritte, da nicht mehr Informationen für die Maßnahmen zur Verfügung standen oder die Idee nicht weiter konkretisiert werden konnte.

Nr.:
Vorgeschlagen von:
Organisation:
Kurztitel:
Kurzbeschreibung:
Zuständige Ansprechpartner:
Umsetzer
Nächste Schritte:
Anschubkosten:
Chancen:
Hemmnisse:
Maßnahmenbeginn:
Ende der Umsetzung
Rechnerische Nutzungsdauer:
Investitionskosten für Maßnahme:
Sowiesokosten:
Investitionsmehrkosten:
Verbrauchskosten vor der Umsetzung:
Verbrauchskosten nach der Umsetzung:
Betriebskosten vor der Umsetzung:
Betriebskosten nach der Umsetzung:
Erträge der Maßnahme:
Produzierte Energie:
Einsparung (kWh):
Einsparung (€):
Amortisationszeit der Mehrkosten:
CO <sub>2</sub> -Minderungspotential:
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten:
Regionale Wertschöpfung:

Abbildung 9-1: Maßnahmenblatt

Die Summe aller Maßnahmenblätter bildet den Maßnahmenkatalog der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan. Durch diesen Aufbau wird eine einheitliche Struktur beibehalten, die es der Verbandsgemeinde ermöglicht die wiederkehrenden Reportings vereinfacht darzustellen.

Dabei gliedert sich der Maßnahmenkatalog nachfolgenden Themenfeldern:

Register										
lfd. Nr.	Themenbereich / Titel	Investitionskosten	Amortisationszeit	Regionale Wertschöpfung	Einsparung			Erträge		CO <sub>2</sub> Vermeidungskosten
					CO <sub>2</sub>	kWh	€	kWh	€	
1.	Gebäude - TGA - Industrie & Gewerbe	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
1.1	Kommunale Gebäude & TGA									
1.2	Öffentliche Gebäude									
1.3	Wohngebäude									
1.4	Industrie & Gewerbe									
1.5	Kommunale Beleuchtung									
1.6	Sonstige									
2.	Verkehr	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
2.1	Kommunaler Fuhrpark									
2.2	MIV & ÖPNV									
2.3	Sonstige									
3.	Stromproduktion	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
3.1	Wasserkraft									
3.2	Windkraft									
3.3	Photovoltaik									
3.4	Geothermie									
3.5	KWK Strom									
3.6	Sonstige									
4.	Wärme- & Kälteproduktion	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
4.1	KWK Wärme									
4.2	Fern- & Nahwärme									
4.3	Solarthermie									
4.4	Geothermie									
4.5	Sonstige									
5.	Flächennutzungs- & Bauleitplanung	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
5.1	Stadtplanung									
5.2	Verkehrsplanung									
5.3	Standards für Modernisierung und Neubau									
5.4	Sonstige									
6.	Öffentliche Beschaffung	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
6.1	Energieeffizienz Standards									
6.2	Erneuerbare Energien Standards									
6.3	Sonstige									
7.	Öffentlichkeitsarbeit	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
7.1	Beratungsleistungen									
7.2	Förderprogramme, Zuschüsse & Subventionen									
7.3	Bewusstseins- & Netzwerkbildung									
7.4	Bildung, Schulung & Ausbildung									
7.5	Sonstige									
8.	Abfall- & Abwassermanagement	0,00 €		0,00 €	0 t CO <sub>2</sub>	0,00 kWh	0,00 €	0,00 kWh	0,00 €	0,00 €/t
8.1	Abfallmanagement									
8.2	Abwassermanagement									
8.3	Sonstige									
<b>Gesamt</b>		<b>0,00 €</b>		<b>0,00 €</b>	<b>0 t CO<sub>2</sub></b>	<b>0,00 kWh</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 kWh</b>	<b>0,00 €</b>	<b>0,00 €/t</b>

Abbildung 9-2: Auszug aus dem Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien

In den Subkategorien sind Maßnahmen aufgeführt, die im Laufe der Projektarbeit identifiziert wurden. Die Verbandsgemeinde hat die Möglichkeit den fortschreibbaren Maßnahmenkatalog um weitere Maßnahmen zu ergänzen. Dabei dient der Katalog als ein Baustein des Klimaschutzcontrollings.

## 9.2 Prioritäre Maßnahmen „Integriertes Klimaschutzkonzept“

Nachfolgend werden die prioritären Maßnahmen für die VG Kusel-Altenglan dargestellt. Gemeinsam mit der Steuerungsgruppe wurden zu priorisierende Maßnahmenvorschläge für die Verbandsgemeinde in unterschiedlichen Handlungsfeldern herausgearbeitet. Sie definieren die Arbeitsschwerpunkte zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements sowie den wichtigen Schwerpunkten zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und damit zum Erreichen der Zieledefinition (Kapitel 1.2.) für die VG.

### 9.2.1 Handlungsfeld: Klimaschutz in Politik und Verwaltung

#### 9.2.1.1 Institutionalisierung des Klimaschutzes (Klimaschutzmanagement)

Grundlage für die Förderung eines Klimaschutzmanagers ist das erstellte integrierte Klimaschutzkonzept. Hierzu werden für eine Dauer von zunächst drei Jahren (Anschlussförderung von zwei Jahren möglich) Sach- und Personalkosten für das Klimaschutzmanagement gefördert. Die Förderquote beträgt derzeit 65 % (40 % im Anschlussvorhaben), max. 90 % für finanzschwache Kommunen (z.B. Teilnahme am kommunalen Entschuldungsfond, 56 % im Anschlussvorhaben). Entsprechende Förderanträge können ganzjährig beim BMU/Projekträger Jülich eingereicht werden. Es wird vorgeschlagen, von dieser Fördermöglichkeit Gebrauch zu machen und zur Umsetzung des Konzeptes, zunächst für drei Jahre befristet, ein Klimaschutzmanagement aufzubauen (inkl. eine Personalstelle „Klimaschutzmanager“ zu schaffen).

Zusätzlich kann der Klimaschutzmanager bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, einen Zuschuss zur Umsetzung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme (Förderquote 50 %, max. 200.000 €) beantragen. Die Maßnahme soll bezüglich Energieeinsparung und Klimaschutz herausragend sein.

Als Beispiele wären hier u.a. ein Nahwärmenetz, Maßnahmen zur energetischen Sanierung eines Gebäudes oder Maßnahmen im Mobilitätsbereich zu nennen. Eine detaillierte Beschreibung von solchen Maßnahmen befindet sich im Maßnahmenkatalog.

Im Rahmen des Klimaschutzmanagements soll der/die Klimaschutzmanager/in (nachfolgend Klimaschutzmanager) sowohl verwaltungsintern als auch extern über das Klimaschutzkonzept informieren, Prozesse für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure initiieren sowie Projekte zur Zielerreichung anstoßen und umsetzen (u. a. prioritäre Maßnahmen). Durch Information/Öffentlichkeitsarbeit, Moderation und Management soll die Umsetzung des Gesamtkonzeptes und einzelner Klimaschutzmaßnahmen unterstützt werden. Ziel ist es auch, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe der Verbandsgemeinde zu integrieren.

Dementsprechend wurde, als operatives Organ zur Steuerung der Aktivitäten, im Rahmen der Konzepterstellung, bereits eine Steuerungsgruppe durch die Verwaltung berufen. Sie fungiert als Ideenschmiede und vereint eine Vielzahl von Kompetenzen.

Frei von politischen Interessen und Befindlichkeiten erarbeitet die Gruppe das notwendige Vorgehen, um die Ziele des Klimaschutzkonzeptes voranzutreiben und zu erreichen. Entscheidungsgewalt behalten die politischen Gremien, die Gruppe ist jedoch stark in der Politik verankert, um gegenläufigen Initiativen und Bestrebungen vorzubeugen.

Aufgaben der zukünftigen Koordinierungsrunden sollten u. a. eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben sein. Durch gezielte Kommunikation zwischen der Verbandsgemeindeverwaltung, den einzelnen Ortsgemeinden, kommunalen Eigenbetrieben, Institutionen und weiteren Akteuren, können Synergien genutzt werden. Die Steuerungsgruppe sollte sich auch weiterhin über durchgeführte und geplante Kommunikationsmaßnahmen sowie die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit austauschen und realisieren. Eine Auflistung der Mitglieder der Steuerungsgruppe befindet sich in Kapitel 8 Akteursbeteiligung.

#### 9.2.1.2 Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Verwaltung (Weiterführung der Steuerungsgruppe)

Als operatives Organ zur Steuerung der Aktivitäten wurde durch die VG bereits eine Steuerungsgruppe berufen. Sie fungiert als Ideenschmiede und vereint durch die interdisziplinäre Besetzung eine Vielzahl von Kompetenzen.

Frei von politischen Interessen und Befindlichkeiten erarbeitet die Gruppe das notwendige Vorgehen, um die Ziele des Klimaschutzkonzeptes voranzutreiben und zu erreichen. Entscheidungsgewalt behalten die politischen Gremien, die Gruppe ist jedoch stark in der Politik verankert, um gegenläufigen Initiativen und Bestrebungen vorzubeugen.

Aufgaben der zukünftigen Koordinierungsrunden sollten u. a. eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben der VG sein. Durch Kommunikation zwischen der Verwaltung, Institutionen und weiteren Akteuren könnten Synergien genutzt werden. Die Steuerungsgruppe sollte sich auch weiterhin über durchgeführte und geplante Kommunikationsmaßnahmen sowie die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit austauschen und realisieren. Eine Auflistung der Mitglieder der Steuerungsgruppe befindet sich in Kapitel 8.

#### 9.2.1.3 Fundraising: Projektfinanzierung und Fördermittelbeschaffung

Zur Unterstützung von nachhaltigen Projektvorhaben und -partnern soll der Klimaschutzmanager auf regionaler-, nationaler- sowie internationaler Ebene Finanzierungs- & Förderpro-

gramme identifizieren. Gerade interdisziplinäre Projekte, die durch verschiedene Förderprogramme unterstützt werden, eröffnen die Möglichkeiten Erfahrungen und Wissen auszutauschen und so gemeinsam den Herausforderungen einer zukunftsfähigen Entwicklung der Gemeinde zu begegnen. Speziell in den Bereichen Mobilität, Energieversorgung und Energieeffizienz bieten sich Projekte an, für die in der aktuellen Förderlandschaft gute Bedingungen für z.B. Investitionszuschüsse existieren.

#### 9.2.1.4 Nachhaltige Beschaffung, Green IT und Klimaschutz am Arbeitsplatz

Die VG-Verwaltung verfügt über ein großes Beschaffungsvolumen, das Auswirkungen auf Klimaschutz und Energieverbrauch hat. Ziel ist es, diese Auswirkungen durch eine bewusste nachhaltige Beschaffung zu reduzieren. Die VG sollte mit gutem Beispiel vorangehen. So kann z.B. auf regionale Besonderheiten u.a. bzgl. Beschaffungsrichtlinien oder auch lokalen Angeboten eingegangen werden oder Sammelbestellungen eingerichtet werden. Durch die Abnahme größerer Mengen kann somit auch der Kostendruck verringert werden.

Hinsichtlich der Beschaffung und Nutzung von Produkten sind bspw. zu nennen: Nutzung von Recyclingpapier, Berücksichtigung von Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit von Bürogeräten sowie der Einsatz von energiesparenden Geräten. Neben den umweltschonenden Aspekten der Beschaffung, kann auch aktiv auf soziale Aspekte (Arbeitsbedingungen, Fairer Handel etc.) geachtet werden. Um nun die Einhaltung von sozialen und ökologischen (Mindest-)Anforderungen über die ganze Lieferantenkette auf Basis ökonomischer Darstellbarkeit sicherstellen, sollte eine nachhaltige Beschaffungsrichtlinie eingeführt werden. Diese würde neben Material und Preis somit auch Lieferentfernungen der Lieferanten, Recyclingfähigkeit, Umweltauswirkungen und Umweltmanagement der Produktion berücksichtigen.

Eine weitere Teilmaßnahme, welche besonders auf die Verwaltungsmitarbeiter\*innen abzielt, ist die Sensibilisierung und auch Schulung für mehr Energie- und Ressourceneffizienz am Arbeitsplatz. Damit einhergehend steht auch u.U. die Bereitstellung von Hilfsmitteln (u.a. ausschaltbare Steckerleisten, Software für papierloses Büro, Heizungssteuerung) oder Umrüstungsmaßnahmen (bspw. LED-Beleuchtung, WC-Wasserspartasten).

### **9.2.2 Handlungsfeld: Ausbau Erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz**

Wie in den Kapiteln 4 und 5 dargestellt, verfügt die VG über umfassende Potenziale hinsichtlich Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz. Diese Potenziale bilden die Grundlage für die Umsetzung von Projekten und umfassen v.a. die Bereiche:

- Erneuerbare Energien aus Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie)
- Erneuerbare Energien aus Windkraft

- Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte
- Effizienz- und Einsparpotenziale in den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie

Auf Basis der ermittelten Potenziale erfolgt die Formulierung und Initiierung von Projekten zur Nutzung der Erneuerbaren Energien in der VG. Diese sollten durch die zu schaffende Personalstelle eines Klimaschutzmanagers weiter begleitet werden, um eine rasche Weiterentwicklung und Umsetzung mithilfe regionaler Akteure zu gewährleisten.

Hierdurch wird in nächster Konsequenz die regionale Wertschöpfung weiter gestärkt, da Mittel zur Energieerzeugung nicht mehr aus der Region abfließen, sondern direkt vor Ort investiert und Erlöse durch Beteiligung lokaler Akteure direkt innerhalb der Region erzielt werden.

Da sich ein Großteil der Potenziale außerhalb des direkten Einwirkungsbereiches der VG-Verwaltung befindet, ist es wichtig, die Potenziale mithilfe von Informations- und Beratungsangeboten zu aktivieren. Denn nur gut informierte Akteure, die den Nutzen hinter dem Ausbau von Erneuerbaren Energien sehen, werden bereit sein, aktiv am Umsetzungsprozess teilzunehmen. Durch die Nutzung der strategischen Maßnahmen aus dem Handlungsfeld Klimaschutz in Politik und Verwaltung soll eine effiziente und öffentlichkeitswirksame Entwicklung entsprechender Projekte gewährleistet werden. Daher ist es wichtig stetig zu informieren und damit verbundene Angebote zu schaffen (bspw. im Rahmen von entsprechenden Kampagnen). Hierzu könnten gezielt, zusammen mit der Bürgerschaft, Projekte „gemeinsam“ entwickelt werden. Ebenso existieren neue Geschäftsmodelle im Bereich von Photovoltaikanlagen. Hier wären z.B. Mieterstrommodelle oder PV-Contracting zu nennen.

Aufgabe der zu schaffenden Personalstelle des Klimaschutzmanagers ist dabei auch u.a. die Unterstützung der Akteure bei der Weiterentwicklung bzw. Aktivierung der Potenziale sowie Kommunikation und Initiierung bestehender Projektideen.

#### 9.2.2.1 Implementierung eines Gebäudeenergiemanagements für eigene Liegenschaften

Bislang wird kein systematisches, automatisiertes und v.a. einheitliches Verfahren zur Erfassung von Verbrauchsdaten der eigenen Liegenschaften genutzt. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde deutlich, dass die bisher nur teilweise oder unzureichende Erfassung der Verbrauchs- und Gebäudedaten ein Hemmnis bei der Abbildung von Ist- und Soll-Zuständen darstellt. Dieser Umstand kann als maßgeblich Hürde zur bestmöglichen Nutzung der eigenen Potenziale im Kontext der eigenen Liegenschaften benannt werden. Dieser Thematik wird daher eine hohe Relevanz seitens der Akteure eingeräumt und ein entsprechender Handlungsbedarf sichtbar.

Ein s.g. Gebäudeenergiemanagement- und Controlling System schafft die Möglichkeit, den Energieverbrauch der eigenen Liegenschaften ständig zu erfassen, auszuwerten und entsprechend optimieren zu können und stellt die Grundlage für die Erschließung der Effizienzpotenziale in den kommunalen Liegenschaften dar.

Ziel ist es, ein funktionierendes und zweckdienliches Gebäude-Energiemanagementsystem einzuführen. Denkbar ist auch die Erweiterung um innovative Softwarelösungen für eine smarte Steuerungstechnik.

Mit der neuen Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative wird nun auch die Implementierung von Energiemanagementsystemen gefördert. Die jährlichen Antragsfristen sind hierbei wie folgt: 1. Januar bis 31. März und 1. Juli bis 30. September.

#### 9.2.2.2 Maßnahmen zur Wärmeerzeugung und –effizienz

V.a. die Solarthermie Potenziale auf privaten Dachflächen müssen durch die VG in der Öffentlichkeit verstärkt beworben werden. Aber auch der Einsatz von Heizungspumpen, Wärmepumpen oder auch die Steigerung der Sanierungsrate spielen in dem Kontext eine entscheidende Rolle.

Veranstaltungen mit Vorträgen zu Vorteilen, möglichen Förderungen und Kostenabschätzungen könnten hier einen wichtigen Startpunkt darstellen (Information und Öffentlichkeitsarbeit). Der Schwerpunkt wird in Zukunft v.a. auf dem Eigenverbrauch der erzeugten Energie liegen, wodurch ein höherer Beratungsaufwand notwendig wird. Dadurch sollten lokale Handwerksbetriebe in etwaige Kampagnen und Initiativen mit eingebunden werden.

Ziel dieses Maßnahmenpaketes ist in der Summe die Konkretisierung der öffentlichen und privaten Wärme- und ggf. auch Kältepotenziale (Erzeugung und Effizienz) und die Umsetzung erster Maßnahmen in diesem Bereich.

#### 9.2.2.3 Aktivierung der Potenziale zur Stromerzeugung und -effizienz (Solarpotenziale auf Dach- und Freifläche)

##### Ausbau Photovoltaik auf privaten Dachflächen

Die Analyse ergab ein Potenzial von etwa 55,8 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung, welche theoretisch installiert werden könnten. Allerdings hat die VG keinen direkten Einfluss auf dieses Potenzial. Aufgrund dessen kann die Erschließung nur indirekt gefördert werden. Verschiedene Maßnahmen sind im Anhang gelistet, die vor allem Kampagnen darstellen. An dieser Stelle soll sich auch der Klimaschutzmanager einbringen, um diese Informationen zu initiieren. Wie auch bei der Nutzung der Solarthermie soll die Öffentlichkeit mit Hilfe von Kampagnen oder Veranstaltungen auf die Potenziale, Vorteile, mögliche Förderungen und Kostenabschätzungen hingewiesen werden.

### Ausbau Photovoltaik auf Freiflächen

Die PV Freiflächenpotenziale liegen generell an Autobahnen und Schienenwegen. Die Umsetzung könnte zum einen durch lokale Genossenschaften oder zum anderen durch bestehende bzw. neu zu schaffende kommunale Gesellschaften durchgeführt werden. Auch eine Kombination beider Varianten kann sich als sinnvoll erweisen. Zusätzlich sollte der örtlichen Bevölkerung die Möglichkeit gegeben werden, sich an Solarprojekten (z. B. Solarparks) zu beteiligen. Generell ist auch die Kombination aus Solarthermie und Nahwärme möglich, sodass sich dadurch zusätzliche Energieeffizienzeffekte ergeben können.

Der Klimaschutzmanager ggf. in Kooperation mit interessierten Anlagenbetreibern (Genossenschaften oder etwaige kommunale Gesellschaft) sind diejenigen Akteure, die diese Potenziale in Zusammenarbeit mit den Kommunen, Flächenbesitzern, Netzbetreibern und regionalen Handwerkern heben sollen.

#### 9.2.2.4 Einsatz effizienter Leuchtmittel und Straßenleuchten

Durch die Verwendung von LED-Leuchten können im Schnitt ca. 40 - 70% des Energieverbrauches der Straßenbeleuchtung eingespart werden. Das Einsparpotenzial hängt maßgeblich von den momentan verwendeten Leuchtmitteln, den Mastabständen/Masthöhen und der realen Straßensituation ab. Zusätzliche Einsparungen können durch eine Dimmfunktion der LED-Leuchten realisiert werden.

Vorteile der LED-Leuchte sind:

- Geringer Energieverbrauch
- Leistungsreduzierung möglich (Dimmen)
- Lange Lebensdauer der Leuchtmittel
- Verringerung des Insektenfluges an den Leuchten (bei Lichtfarben unter 3.000 K)
- Lichtfarbe wählbar (gestalterische Funktion in historischen Quartieren)

Nachteile einer LED-Leuchte sind:

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

### Abschalten von „überflüssiger“ Beleuchtung

Es ist zu prüfen, ob es Straßen oder Plätze gibt, welche mit einer Verringerung der Lichtpunktzahl immer noch ausreichend ausgeleuchtet werden können.

Ein weiterer Aspekt ist die Interpretation der Verkehrssicherungspflicht in Bezug auf die Straßenbeleuchtung. Es gibt keine direkte Vorgabe, eine Straßenbeleuchtung zu verwenden. Um aber vor rechtlichen Belangen gewahrt zu bleiben, sollten Gefahrenstellen nachts beleuchtet werden. Nachfolgende Grafik stellt diese Bereiche dar:

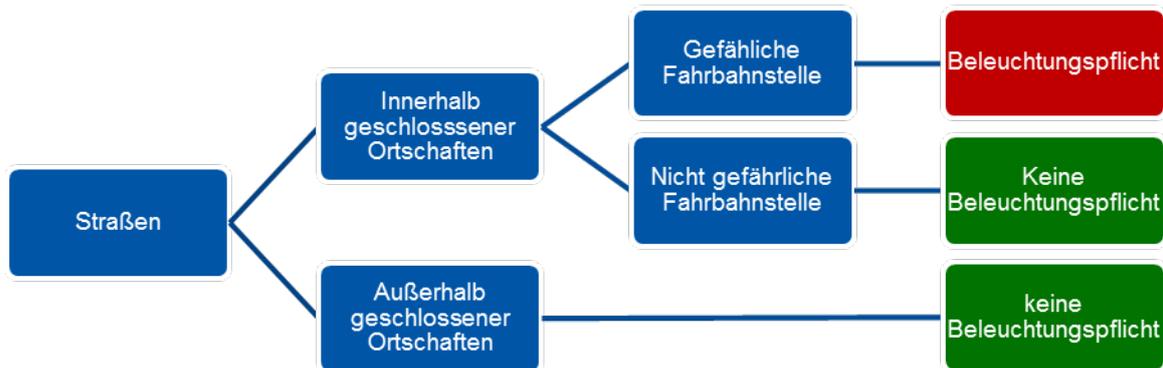


Abbildung 9-3: Zuteilung der Beleuchtungspflicht

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

#### Optimieren der Zeitintervalle für das Ein- bzw. Ausschalten und eventuelle Leistungsreduzierungen oder Nachtabschaltungen:

Mit einer Einführung oder Verlängerung von Reduzierintervallen in den Nachtstunden kann relativ kostengünstig eine Energieeinsparung realisiert werden.

### **Einsparpotenziale in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan**

Unter dem vorangegangenen Aspekt des Einsatzes energieeffizienter Leuchtmittel werden nachfolgend die Einsparpotenziale für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan im Bereich Straßenbeleuchtung angegeben und ihre Herleitung erörtert. Als Datenbasis konnten von der VG zur Verfügung gestellte Lichtpunktdaten aller Ortsgemeinden genutzt werden. Wo keine Daten zur Leistungsaufnahme der Beleuchtung verfügbar waren, wurde mit Annahmen basierend auf dem Leuchtentyp und –Modell gearbeitet.

Die Energieeinsparung, welche durch den Einsatz von LED-Technologie in der Straßenbeleuchtung zu realisieren ist, hängt maßgeblich von dem momentan verwendeten Leuchtmittel ab. Je nach vorhandener Technologie wird folgendes Einsparpotenzial angenommen:

- Quecksilberdampf lampen (HQL),  
→ Einsparpotenzial 70%

- Natriumdampflampen (NAV) und Leuchtstofflampen (LL)  
→ Einsparpotenzial bis zu 60%
- Andere Leuchten (bereits effiziente Leuchten und nicht zuzuordnende Leuchten)  
→ kein Einsparpotenzial angenommen

Zusätzlich wird eine Verbesserung des Vorschaltgerätes beim Verwenden von LED-Leuchten angenommen, was je nach Lampentyp zu einer Einsparung zwischen 3 und 10 W pro Leuchte führen kann.

Es wird eine Laufzeit der Beleuchtung mit 4.000 h/a angenommen. Der betrachtete Leuchtenaustausch sieht keine Erhöhung oder Verminderung der Lichtpunktzahl vor. Somit bleiben die jetzigen Lichtpunkte erhalten.

Nachfolgend sind die prozentualen Anteile der einzelnen Lampentechnologien des Datenbestandes grafisch dargestellt.

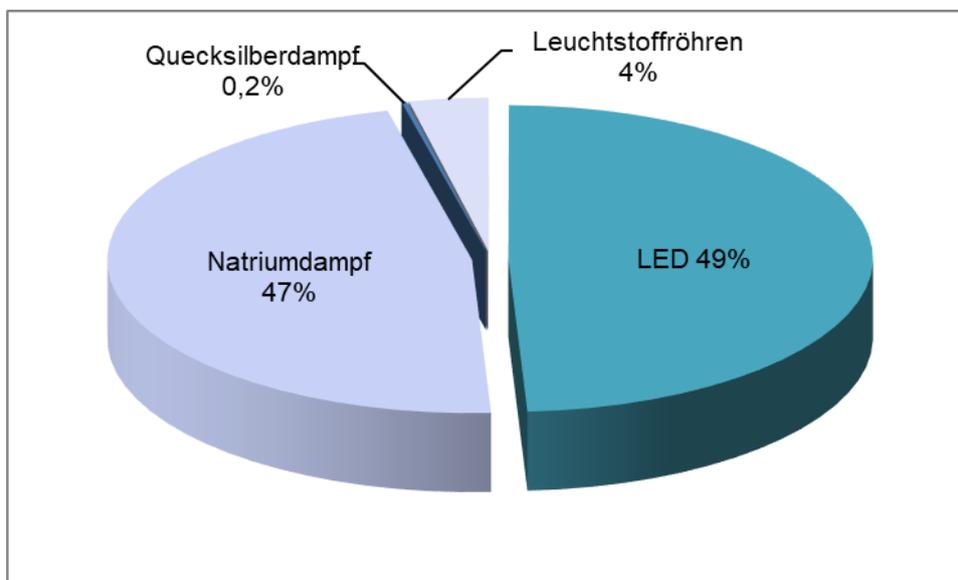


Abbildung 9-4: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie

Es wurde bereits fast die Hälfte der Leuchten auf energieeffiziente LED-Technologie umgestellt. Der Anteil an Natriumdampf-Leuchten beträgt noch 47 %, die restlichen Leuchten verteilen sich auf 4 % Leuchtstoffröhren und noch wenige Quecksilberdampf-Leuchten.

In der folgenden Tabelle wird das Einsparpotenzial der noch nicht auf LED umgerüsteten Beleuchtung angegeben. Es ist zu beachten, dass hier teilweise aufgrund fehlender Leistungsdaten auf Annahmen zurückgegriffen wurde.

Tabelle 9-1: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung

Leuchtenzahl	Verbrauch Ist	Verbrauch saniert	Einsparung	Einsparung
[Stk]	[kWh/a]	[kWh/a]	[%]	[kWh/a]
2.399	900.500	361.000	60	539.500

Das Gesamteinsparpotenzial beträgt ca. 540.000 kWh/a, was bei einem Strompreis von 0,24 €/kWh eine Einsparung von ca. 130.000 €/a ergibt.

Aufgrund des Auslaufens verschiedener Lampentypen durch die EuP-Richtlinie stehen den Kommunen teilweise zwangsläufig Sanierungsmaßnahmen an. Die Quecksilberdampf Lampe und die ältere Natriumdampf Lampe (HSE-X) sind nicht mehr am Markt erhältlich. Diese werden jedoch nur noch in wenigen Leuchten in der VG Kusel-Altenglan eingesetzt.

Die Kosten für eine Umrüstung auf LED-Technologie sind aufgrund der hohen Variabilität der eingesetzten Leuchten und der zu beleuchtenden Situation mit dem vorhandenen Datenbestand nicht quantifizierbar. Im Schnitt kann man von Preisen von 280 bis 350 € pro Leuchtenkopf für Seitenstraßen und von 300 bis 600 € pro Leuchtenkopf an Hauptstraßen ausgehen.

Aktuell wird im Rahmen der Klimaschutzinitiative die Sanierung der Straßenbeleuchtung vom Bund gefördert. Aufgrund einer häufigen Anpassung der Förderkriterien sind die aktuellen Förderkriterien bei Bedarf in der aktuell gültigen Kommunalrichtlinie zu überprüfen. Aktuell müsste für eine Inanspruchnahme der Förderung zusätzlich eine Dimmung der LED-Beleuchtung in den Nachtstunden berücksichtigt werden.

Des Weiteren bietet das Land Rheinland-Pfalz auch eine investive Förderung der Sanierung der Straßenbeleuchtung über das Programm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“. Aufgrund einer häufigen Anpassung der Förderkriterien sind auch hier die aktuellen Förderkriterien bei Bedarf zu überprüfen.

Zusätzlich steht den Kommunen weiterhin die Finanzierung über die KfW (Programm 208) zur Verfügung. Hierbei handelt es sich um einen Kredit zu günstigen Konditionen für die Sanierung und den energieeffizienten Ausbau der Straßenbeleuchtung. Die Förderung bezieht sich auf einen Grenzwert beim Energieverbrauch pro Kilometer Straße und ist technologieunabhängig.

Bei einer technischen Sanierung der Straßenbeleuchtung sollten die nachfolgenden Aspekte berücksichtigt werden:

Bei einer Sanierung auf LED sollte darauf geachtet die Ausleuchtung nicht zu hell umzusetzen. LED-Leuchten sind sehr effizient und es sollte darauf geachtet werden nicht zu starke Leuchten auszuwählen um eine Über-Beleuchtung zu vermeiden.

Insekten haben eine wichtige Funktion als Bestäuber von Blütenpflanzen und als Nahrungsgrundlage für Vögel und Reptilien. Nach Schätzungen sollen allein an Deutschlands Straßenlaternen jährlich 150 Billionen Insekten umkommen.

Insekten werden durch blaues (kaltes) Licht angezogen. Die Straßenbeleuchtung mit einem Orange-rot-Anteil (warmes Licht) mindern den Insektenflug erheblich. Das warme Licht wird auch von den Menschen als angenehmer wahrgenommen. In Abbildung 4-19 ist zu erkennen, dass eine warmweiße LED (unter 3.000 K) durchschnittlich ca. 80 % weniger Insekten pro Nacht anlockt als eine Quecksilberdampf-Hochdrucklampe. Gleiches gilt für Beleuchtungen an Häusern und beleuchteten Werbemaßnahmen.

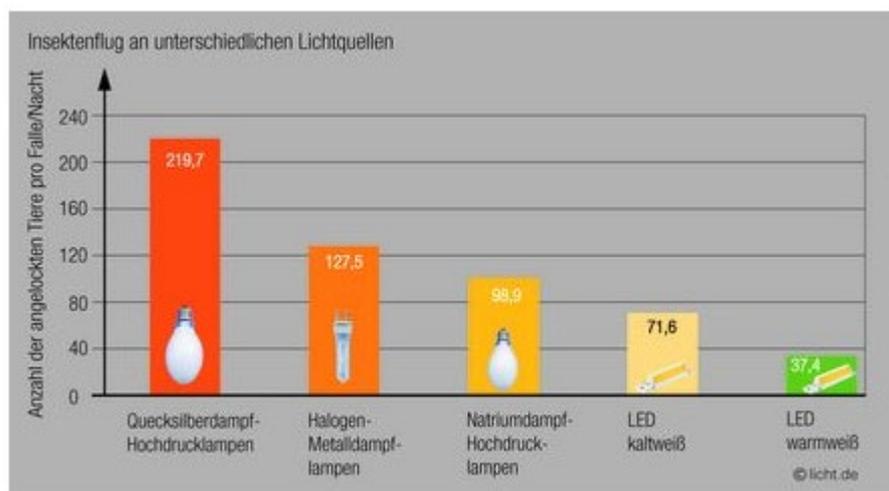


Abbildung 9-5: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen<sup>124</sup>

<sup>124</sup> Quelle: <https://www.licht.de/de/trends-wissen/licht-und-umwelt/licht-und-insekten/> (aufgerufen 21.03.2018)

Abbildung 9-6: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung<sup>125</sup>

Neben den Insekten sind es aber auch Vögel, die durch Beleuchtungssysteme zu Schaden kommen. So sind Vögel durch die unnatürlichen Lichtquellen irritiert oder kollidieren mit Gebäuden. Um dies zu verhindern, könnten zum Beispiel während der Kernzeit des Vogelzuges zu Werbezwecken illuminierte Gebäude teilweise abgeschaltet werden. Beim Post Tower in Bonn bewirkt dies, dass pro Saison einige hundert Zugvögel weniger mit dem Gebäude kollidieren.

Folgende Maßnahmen können zum Schutz der Vögel und Insekten umgesetzt werden:

- Lampenschirme sollten so konstruiert sein, dass das Licht nicht in alle Richtungen abstrahlt
- Entlang von potenziellen Lebensräumen (Hecken, Feldrainen oder Flüssen) sollte die Beleuchtung so weit wie möglich reduziert werden
- Es sollten geschlossene Gehäuse verwendet werden, damit Insekten nicht eindringen können und darin verenden
- Die Beleuchtung sollte in wenig genutzten Bereichen nicht durchgängig eingeschaltet sein. Zeitschaltuhren und Bewegungsmelder können die Leuchtdauer oder die Beleuchtungsintensität steuern.

Die vorgestellte Information lassen sich von der Straßenbeleuchtung auch auf die Objektbeleuchtung übertragen. Die Effizienzpotenziale können bei der Objektbeleuchtung bei einem

<sup>125</sup> Quelle: [http://verein-sternenpark-rhoen.de/wp-content/uploads/2015/06/Beleuchtungsvergleich\\_A4.jpg](http://verein-sternenpark-rhoen.de/wp-content/uploads/2015/06/Beleuchtungsvergleich_A4.jpg) (aufgerufen 21.03.2018)

Technologiewechsel bis zu 90 % Energieeinsparung bewirken. Gerade die Thematik Lichtverschmutzung spielt bei der Objektbeleuchtung eine große Rolle, es sollte darauf geachtet werden nicht zu viel Reflektion ins Umfeld des auszuleuchtenden Objektes abzugeben. Des Weiteren sollte eine nicht zu kalte Lichtfarbe für Objekte gewählt werden und die Lichtstärke sollte nicht zu hoch sein.

#### 9.2.2.5 Anreize energetische Sanierung in Wohngebäuden

Die Steigerung der Sanierungs- und Effizienzquoten, im Sektor der privaten Wohngebäude, wird als ein entscheidender Baustein zur Energie- und Treibhausgasreduktion angesehen.

Die Sanierungsquote von Eigenheimen liegt aktuell bei unter 1 % und damit auf einem sehr niedrigen Niveau. Neben Zuschüssen und Förderprogrammen auf Bundesebene sowie der Kosteneinsparung bestehen i.d.R. keine weiteren finanziellen Anreize der Eigentümer ein Gebäude zu sanieren.

Jedoch besteht die Möglichkeit ein Sanierungsgebiet auszuweisen, unter dem, neben den Förderungen für die Gemeinde, auch die privaten Haushalte, über steuerliche Absetzungen, ein finanzielle Förderung erhalten. Für die Ausweisung solcher Gebiete sind Voruntersuchungen notwendig, um den Bedarf nachzuweisen.

Diese Konzepte/Voruntersuchungen können über ein KfW-Quartierskonzept abgearbeitet werden und würden damit die Eigenleistung der Gemeinde, aufgrund der 65 prozentigen Förderung, mindern.

#### 9.2.2.6 Mieterstrommodelle

Als Mieterstrom wird jener Strom bezeichnet, welcher in einem BHKW oder in einer PV-Anlage auf, an oder in einem Gebäude erzeugt und an Letztverbraucher (z. B. Mieter) in diesem Gebäude geliefert wird. Von den Mietern nicht verbrauchter Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist oder zwischengespeichert (Batteriespeicher) werden. Der Vermieter erzeugt und liefert den Strom selbst, kann aber hierfür Dritte einschalten. Um die vollumfängliche Versorgung der Mieterstromkunden sicherzustellen, werden diese gegebenenfalls mit (am Strommarkt beschafftem) Zusatz- und Reservestrom versorgt. Mieterstrommodelle sind für die an ihnen beteiligten Akteure wirtschaftlich interessant, weil bei Mieterstrom einige Kostenbestandteile im Vergleich zum Strombezug aus dem Netz nicht anfallen (Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgabe). Davon können die betroffenen Mieter und Vermieter profitieren.<sup>126</sup>

<sup>126</sup> BMWi, Eckpunktepapier Mieterstrom, 2017.

## 9.2.3 Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit

### 9.2.3.1 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Die Maßnahme verfolgt das Ziel, alle relevanten Akteursgruppen hinsichtlich der Klimaschutzanstrengungen der VG zu informieren und zu sensibilisieren sowie mittels entsprechender Moderation und Beratung ein hohes Maß an regionaler Adaption zu schaffen.

Die Maßnahme steht ebenso in enger Korrelation mit der „Integration von Klima-, Umwelt- und Naturschutz“ (Stichwort Corporate Identity). Rahmenbedingungen aus dieser Maßnahme gilt es bei der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit entsprechend zu berücksichtigen. Auf diese Weise werden ein eindeutiger Wiedererkennungscharakter gewährleistet und grundlegende parallele Aktivitäten sowie Doppelstrukturen vermieden. Die zu schaffende Stelle des Klimaschutzmanagers kann als Bindeglied zwischen VG-Verwaltung und Presse sowie als Ansprechpartner für die Belange der regionalen Akteure fungieren.

Durch gezielte Marketingmaßnahmen (u.a. Pressearbeit, Veranstaltungen, Kampagnen etc.) sollen die Akteure proaktiv an dem Entscheidungs- und konkreten Umsetzungsprozess der VG beteiligt werden. Hierzu zählen auch kooperative Maßnahmen mit den örtlichen Bildungseinrichtungen, um bereits die junge Bevölkerung hinsichtlich Klimaschutz und Energie zu sensibilisieren. Durch eine umfassende Zusammenarbeit mit der Lokalpresse und der Erweiterung des bestehenden Internetauftritts können die entsprechenden Aktivitäten im Bereich Energieeffizienz, Erneuerbare Energien sowie Klima-, Natur- und Artenschutz öffentlichkeitswirksam und umfassend dokumentiert werden.

### 9.2.3.2 Durchführen von Kampagnen

Aufbauend auf der Integration von Klima-, Umwelt- und Naturschutz und eingegliedert in die Strukturen von Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit sollen konkret Kampagnen zur Aktivierung der entsprechenden Zielgruppen durchgeführt werden.

In Kooperation mit regionalen Unternehmen und Handwerkern sollen gezielte Kampagnen und Initiativen zu jeweils spezifischen Themenschwerpunkt angestoßen werden. Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die sich von Informations- und Beratungsangeboten über Rabatt- und Informationskampagnen bis hin zu Schulungs- und Weiterbildungsangeboten erstrecken können. 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 Produkthanbieter.

Geeignete Kampagnen-Schwerpunkte sind u.a.:

- Solar-Kampagne (v.a. PV und Solarthermie, z.B. 1.000-Dächer-Kampagne)
- Sanierungs- und Energieeinsparkampagne
- Licht-Kampagne (bspw. Umrüstung von 10.000 LED Leuchten)
- Wärme-Kampagne (bspw. Einbau/Austausch 1.000 Heizungspumpen)
- Wärme-Kampagne (Sanierung/Austausch 100 Heizungsanlagen)

Diese Kampagnen sollten durch Workshops sowie durch Energieberater und Handwerker unterstützt werden. Der Erfolg von Kampagnen baut aber auch auf dem Anbieten von Finanzierungshilfen und Sonderkonditionen auf, die durch die Netzwerkpartner gemeinschaftlich angeboten werden sollten. So können über ökonomische Anreize (günstige Finanzierung, Kosteneinsparung durch Effizienz) Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. -einsparung und Erschließung Erneuerbarer Energien-Potenziale aktiviert werden.

### 9.2.3.3 Sensibilisierung durch Klimabildung

Für die Zielgruppe der Kinder und Jugendliche soll ein spezielles Veranstaltungsangebot zum Themenfeld „Klima-, Umwelt- und Naturschutz“ geschaffen werden, um diese bedarfsgerecht zu informieren, sensibilisieren und zu motivieren. Ziel ist es, dass das vermittelte Wissen von den Kindern und Jugendlichen in den Alltag übertragen und umgesetzt wird. In nächster Konsequenz bietet diese Altersgruppe die Chance eines wertvollen Multiplikator-Effektes, sodass im Idealfall das Erlernete auch durch die Familienmitglieder angewendet und zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit dem Thema angeregt wird. Die Sensibilisierung von Kindern und Jugendlichen u. a. für den Aspekt des Klimawandels und seiner Folgen spielt eine entscheidende Rolle, denn mit hoher Wahrscheinlichkeit werden im Kindes- und Jugendalter angelegte Verhaltensweisen auch im Erwachsenenalter beibehalten. Bereits durch kleinste Verhaltensänderungen kann Energie eingespart und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert werden. Oftmals fehlt jedoch das Bewusstsein für das eigene Verhalten und Handlungsmöglichkeiten.

Ziel der Maßnahme ist es, die beteiligten Akteure nachhaltig für die Themen Umwelt- und Klimaschutz zu sensibilisieren, ein Umwelt- und Klimabewusstsein zu bilden sowie Maßnahmen aufzuzeigen, die eine CO<sub>2</sub>-Reduktion herbeiführen. Dabei stellen insbesondere die Bildungseinrichtungen wichtige Akteure zur Zielerreichung dar.

Das Veranstaltungsangebot kann u.a. in Form von der Gestaltung von Unterrichtseinheiten im Schulunterricht oder kindgerechten außerschulischen Workshops sowie von Ausrichtungen von schulinternen oder übergreifenden Wettbewerben stattfinden, aber auch mit Hilfe von entsprechenden Kampagnen. Hierbei ist auf eine altersgerechte Gestaltung der entsprechenden Inhalte zu achten.

## 9.3 Prioritäre Maßnahmen „Klimafreundliche Mobilität“

Im Nachfolgenden werden auf Grundlage der erarbeiteten Potenziale (vgl. Kapitel 6.3) Maßnahmen vorgestellt, die die Mobilität in der Verbandsgemeinde klimafreundlicher und nachhaltiger gestalten sollen.

### 9.3.1 Handlungsfeld: Pendlerbeziehungen und Gewerbeverkehr

#### 9.3.1.1 Online-Plattform für Fahrgemeinschaften

Auf der Internetseite der Verbandsgemeinde soll eine Plattform für das Finden von Fahrgemeinschaften ins Leben gerufen werden. Dies kann bspw. durch verschiedene bereits existierende Anbieter aufgesetzt werden, die gemeindebezogene Mitfahrbörsen organisieren. Eine Online-Fahrgemeinschaft kann zum einen durch den Zusammenschluss von Pendlern das Verkehrsaufkommen senken. Zum anderen können Fahrgemeinschaften für weitere regelmäßige Fahrten wie bspw. zum Sportverein gefunden werden. Darüber hinaus könnte auf der Homepage ein Verweis zu anderen überregionalen Mitfahrerplattformen im Internet wie bspw. Mitfahrgelegenheit oder Blablacar eingerichtet werden.

#### 9.3.1.2 Umstellung des kommunalen sowie gewerblichen Fuhrparks auf alternative Antriebstechnologien

Die Gewerbebetriebe innerhalb der Verbandsgemeinde sowie die Verbandsgemeindeverwaltung selbst unterhalten derzeit zum Großteil einen Fuhrpark von fossil betriebenen Fahrzeugen. Als Alternative hierzu kommen flüssiggas-, erdgas- oder elektrisch betriebene Fahrzeuge bzw. übergangsweise auch Fahrzeuge mit Hybrid-Antriebstechnologie in Frage. Unter Berücksichtigung von Laufleistungen, Leasingraten sowie Kraftstoffverbräuchen und Emissionen wird eine sukzessive Umstellung des kommunalen Fuhrparks empfohlen. In Anlehnung an die Ziele der Bundesregierung sollte der Anteil an Elektrofahrzeugen ausgebaut werden. Hierbei können die Verbandsgemeinde sowie die Gewerbetreibenden als Vorreiter und Vorbilder für die Bürger fungieren. Die Anschaffung von kommunal wie auch gewerblich genutzten Elektrofahrzeugen kann durch die Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur gefördert werden. Die in diesem Zuge benötigte Ladeinfrastruktur kann durch die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur des BMVI gefördert werden. Eine Bekanntmachung dessen durch die Kommune wäre von Vorteil.<sup>127</sup>

<sup>127</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017a.

### 9.3.1.3 Angebot eines Dienstrades für die Mitarbeiter

Durch das Angebot eines Dienstrades für die Mitarbeiter besteht die Möglichkeit Termine oder den Weg zwischen dem Arbeitsplatz und dem Wohnsitz emissionsfrei zurückzulegen. Das Dienstrad kann dabei elektrisch oder nichtelektrisch betrieben werden. Ein E-Bike vermindert jedoch die Hemmschwelle zur Nutzung, da auf diesem Wege weitere Strecken mit niedriger Anstrengung zurückgelegt werden können. Anbieterübergreifend ist die Funktionsweise zum Angebot eines Dienstrades die, dass der Arbeitgeber das Fahrrad oder E-Bike von einem Händler least und es seinen Arbeitnehmern zur Verfügung stellt. Die monatlichen Leasingraten werden daraufhin automatisch vom Gehalt des Arbeitnehmers abgezogen. Durch die Reduzierung der steuerlichen Belastung von 1% des Brutto-Listenpreises des Dienstrades auf 0,5% sowie die geringen monatlichen Leasingraten können bis zu 40% der Kosten gegenüber einem klassischen Kauf gespart werden. Weiterhin hat der Arbeitgeber auch die Möglichkeit das Dienstfahrrad für den Arbeitnehmer kostenfrei bereitzustellen. In diesem Fall erfolgt keine steuerliche Belastung des Arbeitnehmers.<sup>128</sup>

### 9.3.1.4 Angebot eines Jobtickets für Gemeinde- und Unternehmensmitarbeiter

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan befindet sich im Verkehrsverbund Rhein-Neckar. Dieser Verkehrsverbund bietet Personen, deren Arbeitgeber eine VRN-Job-Ticketvereinbarung abgeschlossen ein Jobticket an. Der Arbeitgeber zahlt dabei einen Grundbeitrag der sich nach der Anzahl seiner Mitarbeiter (MA) richtet, unabhängig davon ob Interesse an dem Ticket besteht oder nicht, und erstreckt sich von 11,50 € je MA und Monat bei 10-99 MA bis 9,50 € je MA und Monat ab 1.000 MA. Durch die Zahlung dieses Grundbeitrags je MA und Monat wird der Preis für den Arbeitnehmer stark vergünstigt (rund 44 €, Tarifstand 01/2019). Sollte die Mindestanzahl von 10 MA nicht erreicht werden kann der Arbeitgeber entweder den Beitrag für 10 MA entrichten oder aber sich mit einem Unternehmen oder einer Verwaltung zusammenschließen, die bereits ein Job-Ticket anbietet. Im Falle der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan mit insgesamt 96 MA würde dies bedeuten, dass der Grundbeitrag pro MA und Monat bei 11,50 € liegen würde. Pro Monat läge der Grundbeitrag damit bei 1.104 € bzw. bei 13.248 € pro Jahr. Mit dem Jobticket des VRN hat der Arbeitnehmer die Möglichkeit im gesamten VRN-Verbundgebiet den ÖPNV zu nutzen. Eine Kündigung ist zu jedem Monatsende möglich.<sup>129</sup> Durch die Erreichbarkeit der Verbandsgemeindeverwaltung mittels ÖPNV würde das Angebot eines Jobtickets einen für die Mitarbeiter günstigen Anreiz setzen den ÖPNV verstärkt zu nutzen und auf die Nutzung des eigenen PKW zu verzichten. Weiterhin wird mit diesem

<sup>128</sup> JobRad GmbH, o .J.

<sup>129</sup> Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH, 2019b.

Angebot der ÖPNV in der Region gefördert. Je mehr Menschen den ÖPNV nutzen, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass das bestehende Netz weiter verdichtet und ausgebaut wird.

### **9.3.2 Handlungsfeld: Nahversorgung**

#### 9.3.2.1 Erweiterung des Sortiments der fahrenden Bäcker und Metzger

Das Sortiment der bereits in der Verbandsgemeinde fahrenden Bäcker und Metzger kann auf Waren des täglichen Bedarfs wie bspw. Margarine und Mehl erweitert werden. Dadurch haben die Kunden die Möglichkeit auf ein breiteres Angebot zurückzugreifen wodurch u. U. die Fahrt zum nächsten Lebensmitteleinzelhandel vermieden werden kann.

#### 9.3.2.2 Errichtung eines Lebensmitteldepots

Den in der Verbandsgemeinde pendelnden Metzgern und Bäckern wird durch diese Maßnahme ermöglicht, die bereits von Kunden bestellten Waren in einem Lebensmitteldepot abzulegen. In Kooperation mit lokalen Landwirten etc. kann auch frisches Obst und Gemüse dort angeboten werden, was wiederum die regionale Wertschöpfung fördert. Die Lebensmitteldepots können in zentral eingerichteten Räumen innerhalb verschiedener Ortsgemeinden installiert werden. Dadurch ist diese Maßnahme besonders interessant für berufstätige Menschen, die zur Tageszeit nicht selbst vor Ort sein können, für Menschen ohne Auto sowie Senioren. Darüber hinaus leistet die Maßnahme einen Beitrag zur Vermeidung zusätzlichen Verkehrs sowie zusätzlicher Wege.

#### 9.3.2.3 Fahrende Ärzte und Apotheken

Die in der VG ansässigen Ärzte und Apotheken können ihr Portfolio sowie Kundenstamm vergrößern, indem sie ihre Leistungen nicht nur am jeweiligen Standort anbieten, sondern durch einen Fahrdienst erweitern. Medikamente können bspw. auf Bestellung gesammelt und einmal täglich ausgeliefert werden. In dringenden Fällen kann eine frühere Lieferung erfolgen. Fahrende Ärzte können grundlegende Untersuchungen auch außerhalb der eigenen Praxis durchführen und bspw. einen oder mehrere Tage in der Woche für Hausbesuche reservieren. Durch diese Maßnahmen können Patientenwege eingespart und damit Verkehr vermieden werden. Im Falle der fahrenden Ärzte kann weiterhin die Wartezeit der Patienten in der Praxis eingespart werden.

### **9.3.3 Handlungsfeld: Elektromobilität**

#### 9.3.3.1 Ausbau des Stromtankstellennetzes

Das Stromtankstellennetz innerhalb der Verbandsgemeinde sollte ausgebaut werden. Interessant sind hier besonders Standorte mit hohem Besucherverkehr wie bspw. Supermärkte,

Bahnhöfe, Sportstätten und touristische Anziehungspunkte. Gemäß den Bundeszielen im Sektor Verkehr soll der Anteil der Elektromobilität in den Kommunen sukzessive gesteigert werden. Durch den infrastrukturellen Ausbau des Stromtankstellennetzes sollen die Ziele im Bereich der Elektromobilität unterstützt werden. Es ist davon auszugehen, dass der Marktanteil der Elektromobilität, einhergehend mit den verbesserten Speichertechnologien, in den kommenden Jahren zunehmen wird. Durch den technischen Fortschritt wird auch ein kostengünstigerer und effizienterer Ausbau entsprechender Ladestationen (Elektrotankstellen) prognostiziert. Die Kommunalverwaltungen sollen diese Entwicklungen weiterverfolgen und mit zunehmender Anzahl an Elektrofahrzeugen den Ausbau des Tankstellennetzes unterstützen. Hierzu sollen Gespräche mit regionalen Energieversorgern geführt werden. Öffentlichkeitswirksame Ladestationen können auch in Kombination mit Solarcarports errichtet werden, wodurch der zum Laden der Fahrzeuge benötigte Strom selbst produziert werden kann. Der Aufbau von Ladestationen kann durch die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur des Bundesministeriums für Verkehr und Infrastruktur gefördert werden.<sup>130</sup>

#### 9.3.3.2 Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Bikes und Pedelecs

Mehrheitlich erfolgt das Laden der eigenen E-Bikes und Pedelecs zu Hause. Für die Fahrradladeinfrastruktur im Tourismussektor besteht jedoch ein großes Potenzial, insb. bei Gastronomiebetrieben, die bereits zum Großteil die Möglichkeit zum Laden anbieten. Dieses Potenzial kann durch eine gezielte Ansprache der Gastronomen entlang der Fahrradrouten noch gesteigert werden. Profitieren können Gastronomen durch die in der Wartezeit konsumierten Getränke und/oder Speisen. Weiterhin kann die Region in ihrer Attraktivität für Radtouristen verbessert werden. Die Einführung eines einheitlichen Logos für teilnehmende Gastronomiebetriebe vereinfacht darüber hinaus die Suche nach Lademöglichkeiten beim Kunden.

### 9.3.4 Handlungsfeld: Öffentlicher Personennahverkehr und Tourismus

#### 9.3.4.1 Car-Sharing

Durch die organisierte, gemeinschaftliche Nutzung mehrerer Fahrzeuge kann eine sozialgerechte Mobilität gewährleistet werden, die das Auto ergänzend zum öffentlichen Verkehr verwendet. Car-Sharing hat für den Nutzer das Potenzial Kosten für den Kauf, den Unterhalt und den Betrieb eines eigenen PKWs einzusparen. Car-Sharing stellt sich vor allem dann als kostengünstiger für den Nutzer dar, wenn pro Jahr bis zu maximal 10.000 km gefahren werden.<sup>131</sup> Entgegen der Annahme, Car-Sharing sei ungeeignet für den ländlichen Raum, gibt es auch hier erfolgreiche Beispiele für die Umsetzung eines Car-Sharings z. B. Vorfahrt für Jesberg

<sup>130</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2017b

<sup>131</sup> Bundesverband CarSharing, o. J.

e. V.: <http://www.vorfahrt-fuer-jesberg.de/>. Ein weiteres Beispiel bietet das Null-Emissions-Mobilitätszentrum des Umwelt-Campus Birkenfeld. Hier werden Elektrofahrzeuge im Rahmen eines Nutzersharings den Bediensteten der Hochschule, den Studierenden sowie umliegenden Unternehmen zur Verfügung gestellt. Der Umwelt-Campus agiert dabei als Organisator sowie als Vermittler von Erfahrungen für Vergleichsprojekte. Vor allem Menschen ohne Auto sowie Menschen, die vor der Entscheidung stehen ein zweites Fahrzeug anzuschaffen bzw. auf ein zweites Fahrzeug zu verzichten, können von dieser Maßnahme profitieren. Darüber hinaus bietet diese Maßnahme auch das Potenzial, vor dem Hintergrund der zu erwartenden steigenden Kosten für den eigenen Pkw, diesen abzuschaffen und stattdessen Car-Sharing zu nutzen.

#### 9.3.4.2 Ausbau der Mitfahrerbanken

Mitfahrerbanken stellen eine einfache und sinnvolle Ergänzung zum öffentlichen Personennahverkehr dar. Sie ermöglichen die flexible und sichere Mitnahme von Personen innerhalb der Verbandsgemeinde. Das Aufstellen einer Mitfahrerbank in jeder Ortsgemeinde erzeugt ein flächendeckendes Netz und erhöht damit die Möglichkeiten der Bevölkerung in hohem Alter und bei Personen ohne Fortbewegungsmittel mobil zu bleiben. Weiterhin ist das Aufstellen mit einem niedrigen Aufwand verbunden, der jedoch einen hohen Nutzen erzeugt. Als gemeinschaftlich orientierte Maßnahme können die Mitfahrerbanken zudem das soziale Gefüge der Verbandsgemeinde stärken. Um eine langfristige Verankerung der Mitfahrerbanken in der Verbandsgemeinde zu erreichen ist es notwendig in der Bevölkerung Aufmerksamkeit für diese Maßnahme zu erzeugen und die Sicherheit zu gewährleisten. Erstes kann durch eine umfangreiche Bewerbung der Maßnahmen in bspw. dem Amtsblatt oder über öffentlichkeitswirksame Aktionstage/Veranstaltungen erreicht werden. Zweites kann über eine Registrierung des Autofahrers, bspw. auf einer Online-Plattform, sowie, nach erfolgreicher Registrierung, einen Aufkleber auf dem Auto erfolgen.

#### 9.3.4.3 Erweiterung der Linienbusse oder des Bürgerbusses um einen Gütertransport

Angelehnt an die Idee des KombiBus aus der Uckermark können die bestehenden Linienbusse oder die Bürgerbusse der VG um einen Gütertransport erweitert werden. Damit wird neben dem eigentlichen Personentransport ein flexibles und ganzheitliches Transportsystem für den ländlichen Raum etabliert. Kurier-, Express- oder Postdienste, eine Distributionsmöglichkeit für regionale Landwirtschaftsbetriebe, die ihre Waren in den lokalen Vertrieb geben wollen, ein Gepäcktransport für Wandertouristen in der Region und ein Rücktransport von Mieträdern zur Ausleihstelle sowie Transporte zwischen verschiedenen Standorten eines Unternehmens könnten damit durchgeführt werden. Dadurch wird dieses Angebot auch für Unternehmen, Le-

bensmittelhersteller und die Tourismusbranche nutzbar. Als Grundlage für die Transporte dienen der Fahrplan, die Haltestellen sowie das Liniennetz der Linienbusse. Im Falle der Erweiterung des Bürgerbusses ist die Ausgestaltung dem entsprechend flexibler möglich. Die tangierten Bereiche sind demnach neben dem ÖPNV die regionale Daseinsvorsorge, die regionale Wertschöpfung als auch die Entwicklung neuer Dienstleistungen (Tourismus). Beim KombiBus in der Uckermark muss die Beauftragung eines Gütertransports telefonisch bis 18 Uhr am Vortag angemeldet werden und damit auch die Kommunikation von Informationen bzgl. Sendungsmenge und Größe erfolgen. Anhand dessen wird dann der Preis für den Transport berechnet und als Rechnung an den Kunden verschickt.<sup>132</sup> Diese Maßnahme erleichtert die Versorgung im ländlichen Raum und ermöglicht die Einsparung von Wegen sowie den damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### **9.3.5 Handlungsfeld: Radverkehr**

#### **9.3.5.1 Ausbau der Fahrradinfrastruktur**

Um eine erhöhte Nutzung von Fahrräder und E-Bikes/Pedelecs zu erreichen, ist es notwendig, attraktive und sichere Fahrradwege innerorts sowie außerorts zu gewährleisten. Hierzu zählen u. a. eine klare und sichtbare Beschilderung, ein fahrradfreundlicher Untergrund sowie sichere und bestenfalls überdachte Radabstellmöglichkeiten an wichtigen und zentralen Orten. Hier von profitieren nicht nur die Einwohner der Verbandsgemeinde, sondern auch die Radtouristen in der Region. Fördermöglichkeiten zum Ausbau der Fahrradinfrastruktur bestehen über die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld sowie den Förderaufruf Klimaschutz durch Radverkehr des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Ein Beispiel für den Ausbau der Fahrradinfrastruktur im Rahmen des Förderaufrufs Klimaschutz durch Radverkehr findet sich in der Verbandsgemeinde Birkenfeld. Innerhalb des Projekts RadLust Birkenfeld wird das bisher auf 60 km beschilderte Radwegenetz um 110 km auf insgesamt 170 km erweitert werden. Dadurch entwickelt sich das Radwegenetz der Verbandsgemeinde zu einem der dichtesten in Rheinland-Pfalz. Neben dieser Erweiterung soll weiterhin die Ladeinfrastruktur an örtlichen Gastwirtschaftsbetrieben ausgebaut sowie ausreichend Abschließmöglichkeiten für Fahrräder geschaffen werden.<sup>133</sup>

#### **9.3.5.2 Aufbau von E-Bikesharing-Stationen**

Auch im ländlichen Raum kann ein Fahrrad eine Alternative zum Auto darstellen. Die Reisezeiten zwischen den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde unterscheiden sich teilweise unwesentlich. Dennoch schrecken viele Bürger vor der Benutzung eines Fahrrads wegen der

<sup>132</sup> Uckermärkische Verkehrsgesellschaft mbH, o. J.

<sup>133</sup> Verbandsgemeindeverwaltung Birkenfeld, o. J.

möglicherweise hohen Anstrengung und der vermeintlich längeren Reisezeit zurück. Abhilfe können hier E-Bikes oder sogenannte Pedelecs schaffen. Diese verfügen über einen Hilfsmotor, der den/die Fahrer\*in unterstützt. Die private Anschaffung dieser Fahrräder ist jedoch noch mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden. Der Aufbau von Leihstationen für E-Bikes und Pedelecs ermöglicht den Bürgern der Verbandsgemeinde sowie Touristen eine kostengünstige und einfache Ausleihmöglichkeit. Eine intelligente Verteilung dieser Leihstationen an zentralen Punkten und Bahnhöfen oder Haltestellen des ÖPNV vereinfacht und verbessert weiterhin dessen Nutzung. In diesem Kontext können die Räder als Zubringer genutzt werden. Als Grundlage und Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahme sollte der Ausbau der Fahrradinfrastruktur fokussiert sowie eine Optimierung des Radwegenetzes geprüft werden (vgl. Kapitel 9.3.5.1).

### 9.3.5.3 Initiierung von E-Bike/Pedelec-Sammelkäufen

Da die private Anschaffung von E-Bikes bzw. Pedelecs mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden ist, kann die Verbandsgemeinde einen Sammelkauf von Pedelecs und E-Bikes initiieren. Dazu kann zunächst das allgemeine Interesse an einem Kauf solcher Fahrräder in der Bevölkerung erfragt werden und daraufhin, bei ausreichendem Interesse, günstige Konditionen bei einem lokalen Fahrradhändler ausgehandelt werden. Durch ein hohes Interesse in der Bevölkerung für ein E-Bike/Pedelec können Mengenrabatte erzielt werden und damit der Einzelpreis gesenkt werden. Diese Maßnahme richtet sich hauptsächlich an die in der Verbandsgemeinde lebende Bevölkerung.

## 9.3.6 Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit

### 9.3.6.1 Angebot mobilitätsbezogener Informationen auf der Homepage

Um die nachhaltige Mobilität in der Verbandsgemeinde zu unterstützen und zu fördern, sollen mobilitätsrelevante Informationen auf einen Blick auf die Homepage der Verbandsgemeinde einsehbar sein. Hier können bspw. Informationen über bereits bestehende Mobilitätsangebote wie bspw. den Bürgerbus, die Fahrpläne der Busse innerhalb der Verbandsgemeinde oder Links zu externen Mobilitätsanbietern wie bspw. der deutschen Bahn verortet sein. Darüber hinaus können die Ergebnisse des hier beschriebenen Konzepts sowie die zukünftigen Maßnahmen inkl. Umsetzungsstand zielgruppengerecht für die Öffentlichkeit aufbereitet werden.

### 9.3.6.2 Durchführung von Veranstaltungen zum Thema klimafreundliche Mobilität

Zur Förderung der Aufmerksamkeit der Bürger in der VG hinsichtlich einer klimafreundlichen Mobilität sollten regelmäßige Veranstaltungen bzw. Aktionstage zum Thema etabliert werden. Mögliche Inhalte eines solchen Aktionstages können bspw. Fahrrad-Repair-Workshops, Informationsstände verschiedener Mobilitätsanbieter, Versuchsstationen für E-Bikes, Lastenräder und E-PKW und geleitete Fahrradtouren durch die Region sein. Alternativ können solche Angebote auch auf bereits existierenden und regelmäßig stattfindenden Veranstaltungen innerhalb der VG verankert werden. Durch die Durchführung solcher Veranstaltungen, unabhängig ob integriert in bereits existierende Veranstaltungen oder nicht, wird die Bevölkerung der VG für das Thema klimafreundliche Mobilität sensibilisiert und möglicherweise vorhandene Nutzungsbarrieren können abgebaut werden.

## 9.4 Prioritäre Maßnahmen „Integrierte Wärmenutzung“

Im nachfolgenden werden auf Grundlage der erarbeiteten Potenziale (vgl. Kapitel 7) Maßnahmen vorgestellt, die die Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde klimafreundlicher gestalten sollen.

### 9.4.1 Ausbau regionaler Wärmenetze

Anhand des für die VG Kusel-Altenglan erstellten Wärmekatasters konnten verschiedene Wärmenetzmaßnahmen identifiziert werden. Diese sind nachfolgend beschrieben und dargestellt. Die Wärmenetze sind als Handlungsempfehlungen für weiterführende Untersuchungen und als grobe Erstbetrachtung zu sehen, was eine Ersteinschätzung für einen potenziell wirtschaftlich sinnvollen Betrieb von Wärmenetzen bedeutet.

Untersucht werden verschiedene Varianten der Wärmebereitstellung für die dargestellten Wärmenetze. Die Wärmenetzmaßnahmen werden auf Basis der im Wärmekataster identifizierten Hotspots entwickelt. D. h. für die Bereiche der größten Wärmebedarfsdichte werden konkrete 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.

In den folgenden Abbildungen sind der farblich abgesetzte Trassenverlauf sowie die anschließbaren Wohngebäude zu erkennen. Die entlang der Haupttrasse einkalkulierten Wohngebäude wurden automatisch über einen Pufferabstand von 20 Metern um die Haupttrasse herum erfasst (transparente Fläche bzw. Umrandung entlang der Haupttrasse).

Hausanschlussleitungen werden bei der Berechnung pauschal mit 15 m berücksichtigt, aber nicht grafisch dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Bereiche mit den höchsten Wärmebedarfsdichten ausgewählt wurden, um anhand dieser möglichen 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. Für die VG Kusel-Altenglan haben sich hieraus sechs potenzielle Wärmenetzmaßnahmen ergeben, die in den folgenden Grafiken dargestellt werden.

**Es ist anzumerken, dass die genannten Ergebnisse – insbesondere die abgeschätzten Wärmepreise – die jeweiligen Vollkosten darstellen, welche aus Endkundensicht nicht mit dem reinen Brennstoffpreis verglichen werden können. Die gezeigten Wärmepreise beinhalten die Wärmegestehungskosten – einschließlich Anlagentechnik, Betrieb, Wartung & Instandhaltung. Ein Vergleich mit den reinen Brennstoffbezugskosten (ohne Einbezug der Anschaffungs- und Instandhaltungskosten für Kessel und Wärmespeicher,**

**Wirkungsgrad- und Speicherverluste sowie weiteren Nebenkosten wie Schornsteinfe-  
gerkosten etc.) führt zu verzerrten Ergebnissen.**

#### 9.4.1.1 Wärmenetz Grundschule Kusel



Abbildung 9-7: Mögliches Wärmenetz 1- Grundschule Kusel

Bei dem zweiten betrachteten Wärmenetz wurde der Fokus auf ein Objektnetz im Bereich der Grundschule gelegt. Für die Grundschule, die Kita und das Reha-Zentrum wurde ein gemeinsames Wärmenetz betrachtet, wobei lediglich für die Grundschule Realdaten aus der Gebäudeerhebung vorlagen (für Kita und Reha-Zentrum wurden Schätzwerte berechnet). Es zeigte sich, dass trotz konservativer Annahmen ein wirtschaftlicher Netzbetrieb realisiert werden könnte, sofern die Träger der drei Gebäude einem Anschluss an ein Wärmenetz zustimmen. Der geschätzte Netto-Vollkosten-Wärmepreis liegt bei ca. 9 bis 10 Cent/kWh, wobei die Realverbräuche der Gebäude einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben.

### 9.4.1.2 Wärmenetz BBS Kusel



Abbildung 9-8: Mögliches Wärmenetz 2- BBS Kusel

Auch im Rahmen des dritten untersuchten Wärmenetzes in Kusel wurde ein Objektnetz im Bereich des BBS betrachtet, wobei es sich bei allen drei Gebäuden augenscheinlich um Gebäude des Kreises handelt. Hier wurden das BBS, die Sporthalle sowie die Fritz-Wunderlich Halle innerhalb eines Wärmeverbundes untersucht. Die Untersuchung ergab aufgrund des kompakten Netzes und den angeschlossenen Großverbrauchern eine außerordentlich hohe Rohrnetzdicke von ca. 9.000 kWh/m\*a, was auf sehr gute wirtschaftliche Voraussetzungen hinweist. Der geschätzte Netto-Vollkosten-Wärmepreis liegt bei ca. 7 bis 9 Cent/kWh, wobei auch hier die Realverbräuche der Gebäude einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben.

### 9.4.1.3 Wärmenetz Förderschule Kusel



Abbildung 9-9: Mögliches Wärmenetz 3 – Förderschule Kusel

Das Wärmenetz im Bereich der Förderschule und der Jakob-Muth-Schule ergab eine Rohrnetzdicke von ca. 1.600 kWh/m\*a, was ebenfalls auf eine ausreichende Wärmedichte für weitere Untersuchungen hindeutet. Aufgrund der konservativen Berechnungsannahmen liegen die geschätzten Wärmepreise jedoch auf einem vergleichsweise hohen Niveau von 11 bis 13 Cent/kWh. Ausgehend von dem untersuchten Initialnetz erscheint eine Netzerweiterung insbesondere in Richtung des östlich gelegenen Wohngebietes (Hollerstraße, Unterer Holler, Unterem Feist) als sinnvoll, da hier eine Vielzahl an Zweifamilienhäusern in Verbindung mit einer dichten Bebauung vorhanden sind.

### 9.4.1.4 Wärmenetz Altenglan Zentrum



Abbildung 9-10: Mögliches Wärmenetz 4 – Altenglan Zentrum

Das mögliche Wärmenetz im Zentrum von Altenglan verbindet die Realschule sowie den Kindergarten und die VG Verwaltung miteinander. Die errechnete Rohrnetzdicke liegt bei ca. 1.000 kWh pro Meter Trassenlänge, die geschätzten Wärmepreise liegen mit 11 bis 142

13 Cent/kWh auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Für die Schule und das Verwaltungsgebäude wurden die Realverbräuche aus der Datenabfrage verwendet, für den Kindergarten und die übrigen Gebäude wurde auf konservative Annahmen zurückgegriffen. Eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit könnte durch den Anschluss der angrenzenden Baumschule der Gärtnerei Clos realisiert werden, da hier ein erhöhter Wärmebedarf vermutet wird.

#### 9.4.1.5 Wärmenetz Wohngebiet Altenglan

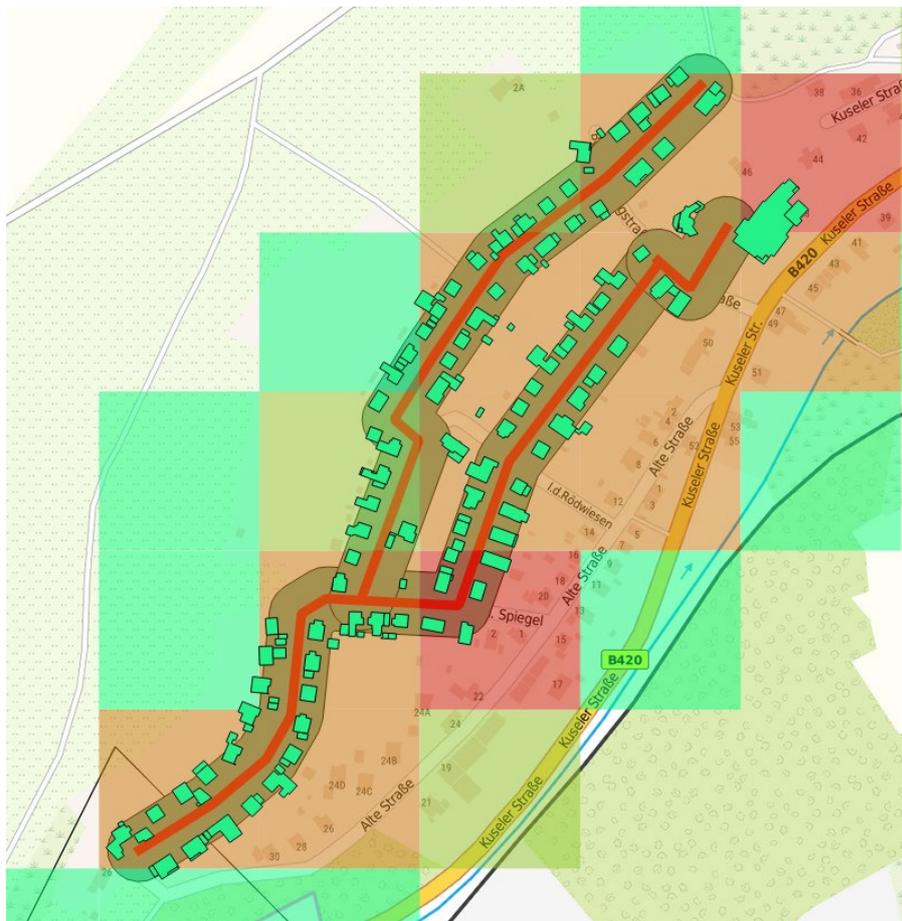


Abbildung 9-11: Mögliches Wärmenetz 5: Wohngebiet Altenglan

Mit dem zweiten Wärmenetz in Altenglan sollte ein mögliches Wärmenetz in einem klassischen Wohngebiet untersucht werden. Die errechnete Rohrnetzdicke liegt bei 1.100 kWh/m\*a, der geschätzte Wärmepreis liegt auch hier auf einem vergleichsweise hohen Niveau von 11 bis 13 Cent/kWh.

In der folgenden Tabelle sind die geschätzten Wärmebedarfe zu den fünf priorisierten Wärmenetzen bei 60%iger Gebäude-Anschlussquote dargestellt:

Tabelle 9-2: Prognostizierte Wärmebedarfe

Prognostizierte Wärmebedarfe bei 60% Anschlussquote				
	Privat	GHD	Öffentliche Gebäude	TOTAL
N1 - Grundschule Kusel	0 kWh/a	0 kWh/a	738.160 kWh/a	738.160 kWh/a
N2 - BBS Kusel	0 kWh/a	0 kWh/a	1.717.920 kWh/a	1.717.920 kWh/a
N3 - Förderschule Kusel	196.686 kWh/a	21.792 kWh/a	479.088 kWh/a	697.566 kWh/a
N4 - Altenglan Zentrum	474.919 kWh/a	26.957 kWh/a	898.464 kWh/a	1.400.340 kWh/a
N5 - Wohngebiet Altenglan	1.276.632 kWh/a	0 kWh/a	0 kWh/a	1.276.632 kWh/a
<b>Total</b>	<b>1.948.237 kWh/a</b>	<b>48.749 kWh/a</b>	<b>677.741 kWh/a</b>	<b>5.830.618 kWh/a</b>

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe zum Großteil (abgesehen von der Datenerhebung zu den öffentlichen Gebäuden) lediglich auf Kennwerten beruhen und eine erste Einschätzung liefern. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die jeweiligen Netzlängen sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl, welche eine erste Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erlaubt. Netz-Förderungen werden von der KfW ab einer Rohrnetzkenzahl von 500 kWh pro Meter Wärmetrasse und Jahr gewährt (kWh/m\*a). Für die Priorisierung wurden die Wärmenetze mit Wärmedichten ab 800 kWh/m\*a erfasst, da erfahrungsgemäß ab diesem Bereich eine ausreichende Wirtschaftlichkeit zu erwarten ist.

Tabelle 9-3: Mögliche Wärmenetze für Detailbetrachtungen

Potenzielle Wärmenetze für Detailbetrachtungen				
Gemeinde / Netz	Netzlänge inkl. Hausanschlüssen	Gebäude bei 60 % Anschlussquote	Wärmebedarf bei 60 % Anschlussquote	Rohrnetzkenzahl bei 60 % Anschlussquote
N1 - Grundschule Kusel	126 m	3 Stück	738.160 kWh/a	5.858 kWh/m*a
N2 - BBS Kusel	185 m	3 Stück	1.719.456 kWh/a	9.294 kWh/m*a
N3 - Förderschule Kusel	424 m	13 Stück	697.566 kWh/a	1.645 kWh/m*a
N4 - Altenglan Zentrum	1.287 m	22 Stück	1.400.340 kWh/a	1.088 kWh/m*a
N5 - Wohngebiet Altenglan	1.119 m	54 Stück	1.276.632 kWh/a	1.141 kWh/m*a
<b>Total</b>	<b>3.141 m</b>	<b>95 Stück</b>	<b>5.832.154 kWh/a</b>	

Bei der weiterführenden Betrachtung der Wärmenetzmaßnahmen wird eine Anlagentechnik zur Wärmebereitstellung berücksichtigt, um eine erste Schätzung zu den erforderlichen Investitionen zu liefern. Um den nationalen Zielen des KWK-Ausbaus gerecht zu werden, erfolgt jeweils die Konzeptionierung eines Grundlast-BHKWs mit Hackschnitzelkessel.

Die folgende Tabelle zeigt die geschätzten Investitionen für die dargestellten Wärmenetze sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel). Es ist anzumerken, dass die Kostenberechnungen **ohne Berücksichtigung von Fördermitteln** durchgeführt wurden, welche die Ergebnisse entsprechend verbessern würden.

Tabelle 9-4: Abschätzung der Investitionen

Geschätzte Investitionen				
	Heizleistung	Wärmenetz inkl. Hausübergabestationen	Variante 1 - Heiztechnik inkl. Heizzentrale, Holzkessel, Erdgas-Spitzenlastkessel)	Variante 2 - Heiztechnik inkl. Heizzentrale, Holzkessel, BHKW, Erdgas-Spitzenlastkessel)
N1 - Grundschule Kusel	410 kW	71.100 €	335.137 €	519.677 €
N2 - BBS Kusel	955 kW	97.500 €	573.771 €	860.347 €
N3 - Förderschule Kusel	388 kW	274.200 €	323.049 €	497.440 €
N4 - Altenglan Zentrum	778 kW	796.080 €	503.581 €	736.971 €
N5 - Wohngebiet Altenglan	709 kW	730.800 €	474.874 €	687.646 €
<b>Total</b>	<b>3.240 kW</b>	<b>1.969.680 €</b>	<b>2.210.411 €</b>	<b>3.302.081 €</b>

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung auf Basis der VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt und berücksichtigt überschlägig die Kapitalkosten auf Basis der Investitionskosten, Betriebs-, Verbrauchs- und sonstige Kosten (Versicherungs- und Verwaltungskosten). Während Variante 1 eine reine Versorgung auf Basis von Holzhackschnitzeln vorsieht, beinhaltet Variante 2 zusätzlich ein Grundlast-BHKW. Der jeweilige Erlös aus dem Stromverkauf wurde in den Jahreskosten berücksichtigt. Der Betrieb des Netzes bzw. des BHKW wird aus Sicht eines Stromlieferanten (z. B. Stadtwerke) berechnet, sodass eine Direktvermarktung des Stromes (zu 20 Cent/kWh, netto) zugrunde gelegt wird.

Bezogen auf die zu verteilende Nutzwärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 (HHS-Kessel) zwischen 8 und 12 Cent/kWh (netto) und in Variante 2 (mit BHKW und Strom-Direktvermarktung) zwischen 7 und 11 Cent/kWh (netto) belaufen. Als wirtschaftlichste Wärmenetze haben sich für beide Varianten die Netze Kusel Zentrum (Netz 1), Grundschule Kusel (Netz 2) und BBS Kusel (Netz 3) herauskristallisiert.

**Es ist nochmals anzumerken, dass die gezeigten Ergebnisse auf Basis des Wärmekatasters errechnet wurden und keine Realdaten oder Förderungen beinhalten. Die Ergebnisse dienen somit lediglich als erste Einschätzung für detaillierte Untersuchungen bzw. zur Priorisierung der Maßnahmen. Insbesondere die gezeigten Jahreskosten und Wärmepreise sind erste Anhaltspunkte und können nach einer Detailplanung ggf. stark abweichen.**

Tabelle 9-5: Geschätzte Kosten Variante 1 und 2

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel						
Gemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchs-kosten	Betriebs-kosten	sonstige Kosten	Jahreskosten	geschätzter Netto-Wärmepreis
N1 - Grundschule Kusel	29.998 €/a	32.730 €/a	7.594 €/a	2.768 €/a	73.090 €/a	9 bis 10 Cent/kWh
N2 - BBS Kusel	44.388 €/a	76.241 €/a	11.540 €/a	3.379 €/a	135.548 €/a	7 bis 9 Cent/kWh
N3 - Förderschule Kusel	40.349 €/a	30.930 €/a	9.428 €/a	3.292 €/a	84.000 €/a	11 bis 13 Cent/kWh
N4 - Altenglan Zentrum	78.680 €/a	62.091 €/a	17.476 €/a	6.609 €/a	164.857 €/a	11 bis 13 Cent/kWh
N5 - Wohngebiet Altenglan	73.594 €/a	56.606 €/a	16.387 €/a	61.744 €/a	152.761 €/a	11 bis 13 Cent/kWh

Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel						
Gemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchs-kosten	Betriebs-kosten	sonstige Kosten	Jahreskosten (bereinigt um Stromerlöse)	geschätzter Netto-Wärmepreis
N1 - Grundschule Kusel	41.692 €/a	79.779 €/a	11.284 €/a	3.866 €/a	136.621 €/a	11 bis 13 Cent/kWh
N2 - BBS Kusel	63.062 €/a	185.835 €/a	17.271 €/a	4.812 €/a	270.980 €/a	7 bis 9 Cent/kWh
N3 - Förderschule Kusel	49.796 €/a	75.391 €/a	12.916 €/a	4.164 €/a	142.268 €/a	11 bis 13 Cent/kWh
N4 - Altenglan Zentrum	88.341 €/a	151.346 €/a	22.144 €/a	7.776 €/a	269.607 €/a	11 bis 13 Cent/kWh
N5 - Wohngebiet Altenglan	82.297 €/a	137.976 €/a	20.642 €/a	7.238 €/a	248.153 €/a	11 bis 13 Cent/kWh

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der einzelnen Maßnahmen. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte im Untersuchungsgebiet bzw. den betrachteten Wärmenetzen herangezogen. Die Gesamtemissionen aus dem Bestand an Feuerungsanlagen privater Haushalte im Untersuchungsgebiet sind in Kapitel 4.1 dargestellt.

Tabelle 9-6: Einsparpotenziale CO<sub>2</sub>-Emissionen

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1 (HHS-Kessel)	Variante 2 (BHKW + HHS)
N1 - Grundschule Kusel	152 t/a	216 t/a
N2 - BBS Kusel	354 t/a	504 t/a
N3 - Förderschule Kusel	144 t/a	204 t/a
N4 - Altenglan Zentrum	288 t/a	410 t/a
N5 - Wohngebiet Altenglan	263 t/a	374 t/a

## 9.4.2 Weitere Maßnahmen

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

### 9.4.2.1 Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit stellt einen besonders wichtigen Punkt dar, auch im Hinblick auf die Umsetzung von Wärmenetzmaßnahmen. 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 beispielweise 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.

### 9.4.2.2 Pflege bzw. Aktualisierung der GIS-Daten

Mithilfe der GIS-Daten können Maßnahmen im Wärmenetzbereich auch für einen großen Betrachtungsraum ermittelt werden. Allerdings hängt die Aussagekraft dieser Maßnahmen auch von der Korrektheit der Datengrundlage ab. Beispielsweise ist es wichtig, dass die Nutzungsart der Gebäude stimmt, so dass keine Gebäude aufgrund falscher Angaben aus dem Berechnungsraster fallen oder fehlerhafte Wärmekennwerte angesetzt werden. Aufgrund dessen kann ein akkurat geführter Datenbestand im GIS-Bereich dazu führen, dass die Aussagekraft der daraus entwickelnden Maßnahmen in Zukunft steigt.

## 9.5 Allgemeine Handlungsempfehlungen zur Projektumsetzung

Um die vorgestellten Maßnahmen zu realisieren, ist es notwendig, aktiv an die Projektierung heranzugehen. Ein beispielhafter Überblick der notwendigen Schritte ist nachfolgend aufgeführt:

1. Gründung einer Aktiven- bzw. Weiterführung der Steuerungsgruppe, die sich um Organisation und Durchführung von Bürgerveranstaltungen (Information und Sensibilisierung) und die Initiierung und Planung des weiteren Umsetzungsprozesses kümmert. Für diese Aufgabe ist ein Klimaschutzmanager prädestiniert, da dieser die nötigen Fähigkeiten zur Akteursvernetzung und Fachkompetenz mitbringt.
2. Innerhalb der Gruppe stehen anschließend verschiedene Arbeitsprozesse an:
  - a. Konkretisierung und Analyse der Projekte innerhalb der Kommune.
  - b. Evtl. Hinzuziehen eines externen Planungsbüros bzw. entsprechender Berater.

3. Im Anschluss sollte die Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für konkrete Maßnahmen erfolgen (beispielsweise im Rahmen eines Quartierskonzeptes für Wärmenetze), um die notwendige Belastbarkeit der Daten zu gewährleisten. Hierzu gehören für Wärmenetze u. a.:
  - a. Detaillierte Betrachtung der Wärmeabnehmer und des Wärmeabsatzes.
  - b. Ausarbeitung der Variantenuntersuchung (inkl. angestrebter Anlagenlaufzeit).
  - c. Einholung konkreter Angebote.
4. Erst nach Erstellung konkreter Analysen kann eine etwaige Realisierungsphase beginnen.

## 9.6 Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog

Eine vollständige Darstellung der Maßnahmen erfolgt in einem sogenannten fortschreibbaren Maßnahmenkatalog. Der gesamte Katalog wird der Verbandsgemeinde 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 9.060 europäischen Regionen aus allen 28 Mitgliedsstaaten der EU 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 als geeignet bewertet 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 genannten Maßnahmenvorschläge ist erkennbar, in welchen Handlungsfeldern die größten Effekte zur Treibhausgasminde rung 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 VG für die Jahre bis 2050 vermitteln zumindest eine Vorstellung über die daraus ableitbaren erzielbaren Mehrwerte.

## 10 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen der VG Kusel-Altenglan aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis 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 wird auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale im Bereich der privaten Haushalte (vgl. Kapitel 4) und Potenziale regenerativer Energieerzeugung (siehe Kapitel 5) errechnet. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches, welcher durch den Eigenbedarf der zugebauten Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie durch die steigende Nachfrage im Verkehrssektor ausgelöst wird, wurde der Mehrverbrauch eingerechnet.

Die Entwicklung im Verkehrssektor selbst 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 Motorentechnik der 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. Daher sind weitere Detailbetrachtungen in diesem Kapitel nicht erforderlich.

### 10.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung kurz- (bis 2030), mittel- und langfristig (bis 2040 und bis 2050) auf Basis der in den Kapiteln 4 und 5 ermittelten Potenziale erläutert. Der sukzessive und vollständige Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ erfolgt unter der Berücksichtigung nachstehender Annahmen:

Tabelle 10-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Szenario einzelner EE -Techniken bis zum Jahr 2050									
	Heute		2020		2030		2040		2050	
Wind	16,0 MW	6%	29,0 MW	11%	68,0 MW	35%	135,0 MW	67%	202,0 MW	100%
Photovoltaik auf Dachflächen	8,6 MW	11%	17,2 MW	21%	38,6 MW	47%	60,0 MW	74%	81,4 MW	100%
Photovoltaik auf Freiflächen	4,5 MW	18%	7,4 MW	30%	12,3 MW	50%	18,4 MW	75%	24,5 MW	100%
Wasserkraft	0,1 MW	40%	0,1 MW	50%	0,2 MW	100%	0,2 MW	100%	0,2 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,5 MWel	49%	0,5 MWel	60%	0,6 MWel	75%	0,8 MWel	100%	0,8 MWel	100%
<b>Installierte Leistung</b>	<b>29,7 MW</b>		<b>54,2 MW</b>		<b>119,7 MW</b>		<b>214,4 MW</b>		<b>308,9 MW</b>	

Das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung wird sich verändern. Technologische Fortschritte und gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen können bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren

führen. Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der forcierte Umbau der Energiesysteme 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.

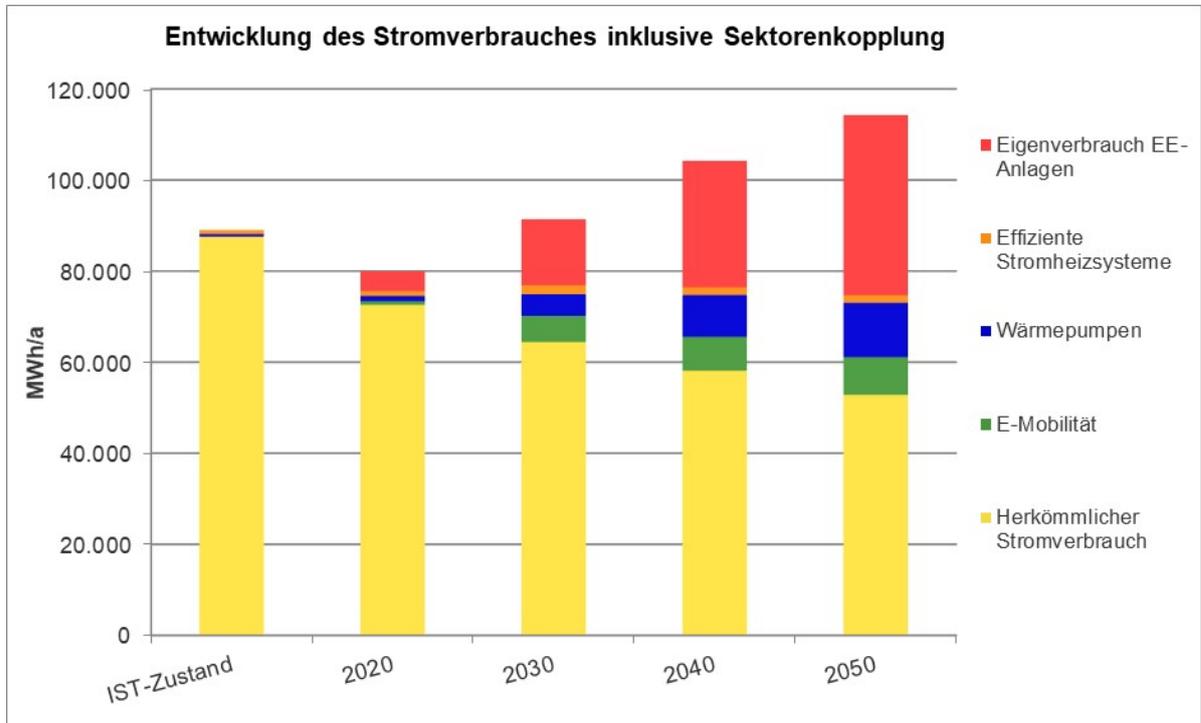


Abbildung 10-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050

Der oben abgebildete Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2050 wird in nachfolgender Grafik (Abbildung 10-2) als Linie dargestellt. Hier wird das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen), gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch deutlich.

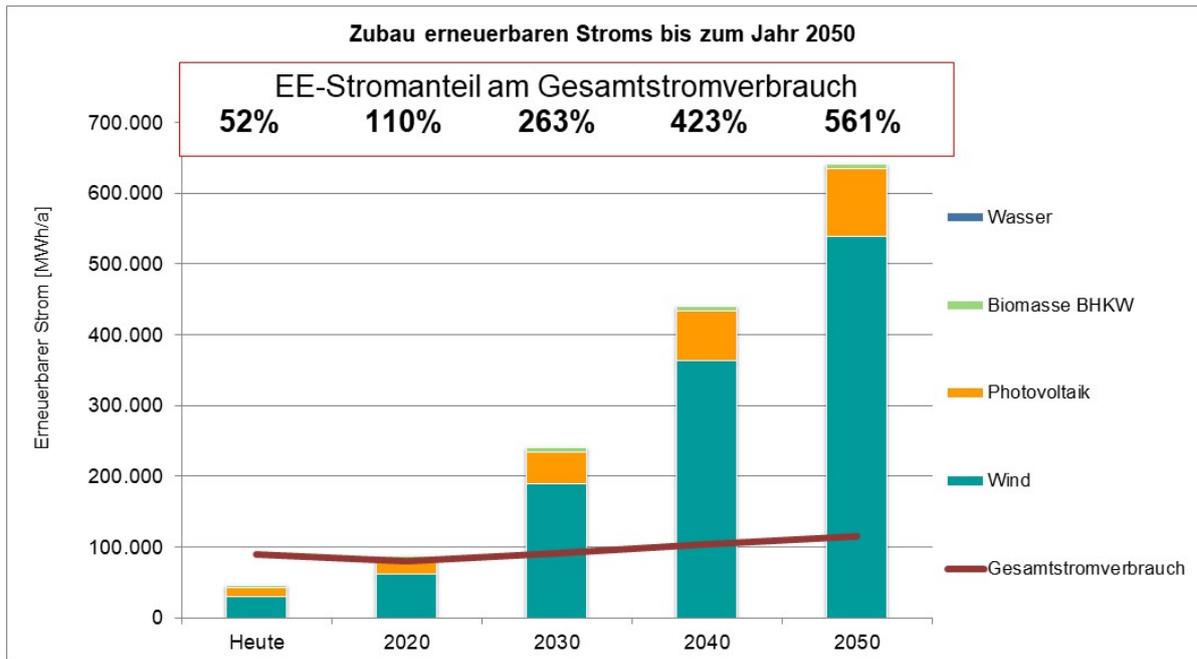


Abbildung 10-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

Ab dem Jahr 2030 können durch Erneuerbare Energien etwa 240.200 MWh/a elektrischer Strom produziert werden. Diese Menge reicht aus um den Strombedarf zu >100% abzudecken. Bei voller Ausschöpfung der nachhaltigen Potenziale kann der steigende Strombedarf bis zum Jahr 2050 (vor allem durch Elektromobilität) zu 561% regional gedeckt werden<sup>134</sup>. Die dezentrale Stromproduktion stützt sich dabei auf einen regenerativen Mix der Energieträger Sonne, Wind, Biomasse und Wasser.

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 Verbraucher werden in Zukunft in diesem Zusammenhang unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.<sup>135</sup>

## 10.2 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Im Sektor Wärme wird ein Entwicklungsszenario aufgezeigt, welches von einer vollständigen Erschließung der ermittelten Effizienzpotenziale im Bereich der privaten Haushalte sowie einem vollständigen Ausbau der Potenziale „Erneuerbare Energieträger“ ausgeht. Dabei wurden folgende Annahmen berücksichtigt:

<sup>134</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2050 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

<sup>135</sup> 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 Region im Detail analysieren.

Tabelle 10-2: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Szenario einzelner EE -Techniken bis zum Jahr 2050									
	Heute		2020		2030		2040		2050	
Solarthermie	4,5 MW	4%	16,5 MW	16%	46,4 MW	44%	76,3 MW	72%	106,2 MW	100%
Wärmepumpe	0,9 MW	5%	1,7 MW	16%	7,1 MW	44%	13,7 MW	72%	17,9 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Fowi	3,6 MW	79%	4,6 MW	81%	4,6 MW	87%	4,6 MW	94%	4,6 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Sonstige	0,0 MW	0%	1,1 MW	30%	1,8 MW	50%	3,6 MW	100%	3,6 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,7 MWth	49%	0,7 MWth	60%	0,8 MWth	75%	1,1 MWth	100%	1,1 MWth	100%
<b>Installierte Leistung</b>	<b>9,7 MW</b>		<b>24,5 MW</b>		<b>60,6 MW</b>		<b>99,3 MW</b>		<b>133,3 MW</b>	

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt eine große Herausforderung dar. Der Anteil der Biomasse zur Wärmebereitstellung kann bis zum Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand unter Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials gesteigert werden.<sup>136</sup> In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieanlagen auf Dachflächen privater Wohngebäude eingerechnet. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättenanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie in Form von Wärmepumpen begünstigt. In Kapitel 2 hat sich bereits gezeigt, dass derzeit insbesondere die privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern decken. Aus diesem Grund werden hier auch die in Kapitel 4 dargestellten Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte eine wichtige Rolle einnehmen.

Die nächste 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.

<sup>136</sup> Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand und der Ausbau von KWK-Anlagen.

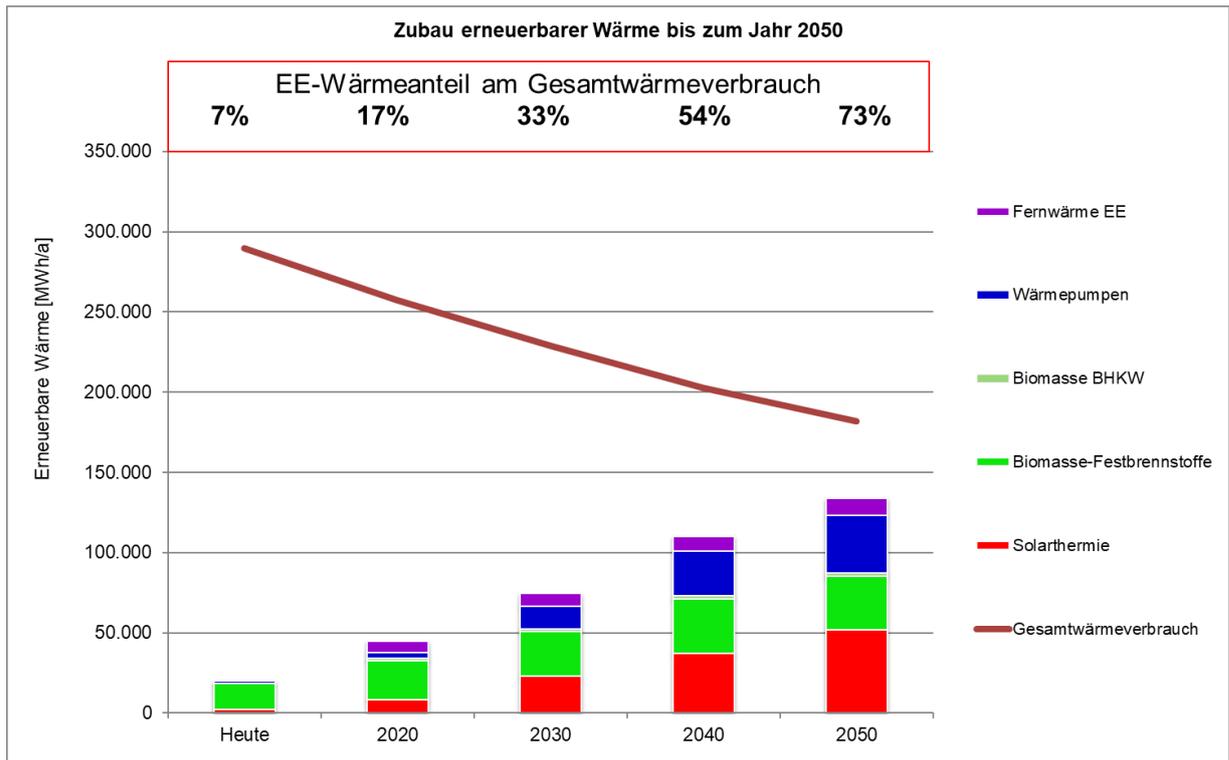


Abbildung 10-3: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf der VG in Höhe von ca. 289.800 MWh/a reduziert sich im Jahr 2030 um ca. 20%. Zum gleichen Zeitpunkt wird unter Berücksichtigung der Energieeinsparung ca. 33% des Gesamtwärmebedarfes durch Erneuerbare Energieträger versorgt werden. Für den Gesamtwärmeverbrauch der VG Kusel-Altenglan kann bis zum Jahr 2050<sup>137</sup> ein Einsparpotenzial von ca. 37% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Die Potenzialanalysen aus Kapitel 5 kommen zu dem Ergebnis, dass die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 zu 73% aus regenerativen Energieträgern abgedeckt werden kann (vgl. Abbildung 10-3).

Eine Option zur Schließung der bestehenden Lücke im Wärmebereich kann der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger sein. Wasserstoff ist eine Sekundärenergie, da zur Herstellung Primärenergie aufgewendet werden muss. Eine umweltfreundliche Energieerzeugung mittels Wasserstoff findet somit erst statt, wenn der Wasserstoff aus regenerativen Energiequellen erzeugt wird. Innerhalb des Betrachtungsgebietes gibt es bereits heute bestehende Windkraftanlagen, was sich u.a. im Anteil regenerativer Energien an der Stromversorgung in Höhe von aktuell 59% widerspiegelt. Perspektivisch stellt sich die Frage der Vermarktung/Nutzung des EE-Stroms nach Ende der EEG-Vergütung und an dieser Stelle kann Wasserstoff eine echte Option sein. Aufbauend auf dieser Fragestellung, werden Folgestudien benötigt, die das Thema im Detail analysieren, wie etwa die Identifizierung geeigneter Standorte, Einspeisepunkte oder die Nähe zu Biogasanlagen.

<sup>137</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2050 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

## 10.3 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 621.100 MWh um 47% im Jahr 2050 reduzieren. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies noch einmal.

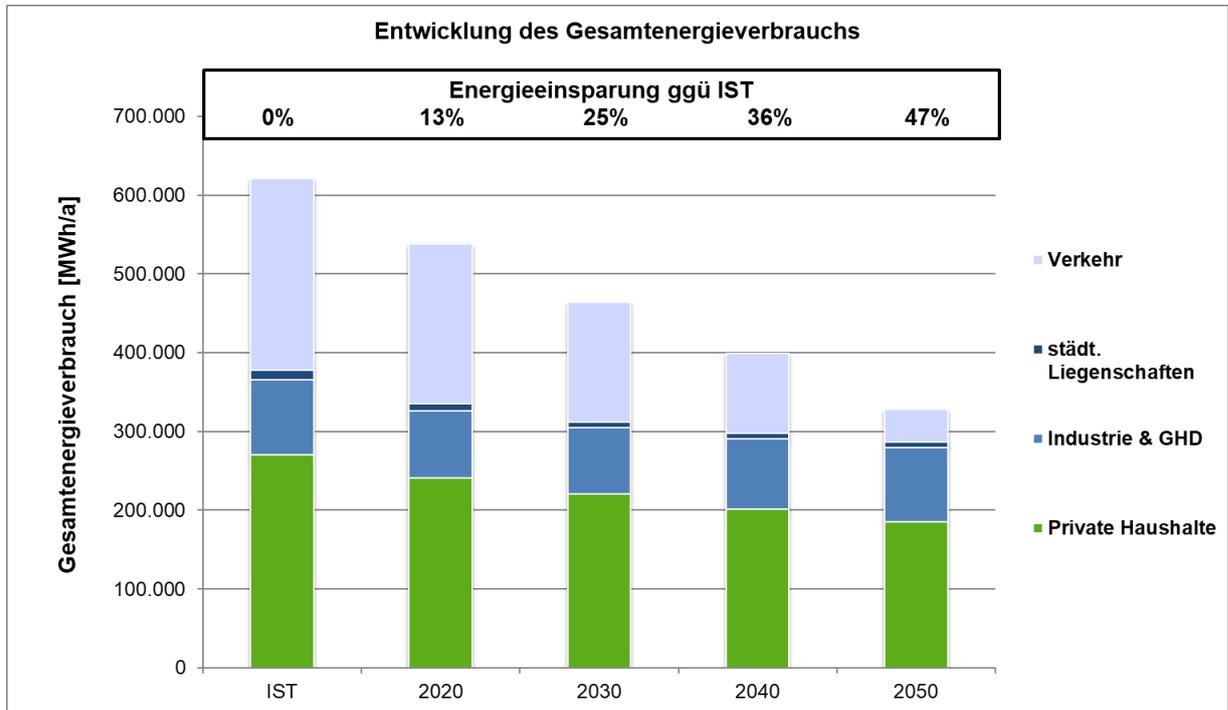


Abbildung 10-4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs von heute bis 2050

Die in der obenstehenden Abbildung erkennbaren Energieeinsparungen im Bereich Verkehr beruhen auf dem zunehmenden Anteil an Elektrofahrzeugen, deren Motoren eine höhere Effizienz aufweisen<sup>138</sup>. Die Verbrauchergruppen Private Haushalte, Industrie & GHD und die vgeigenen Liegenschaften tragen zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs bei, indem sie durch Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen ihren stationären Energieverbrauch stetig bis 2050 senken.

Die Senkung des Energieverbrauchs ist gekoppelt mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems, 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.

<sup>138</sup> Im Vergleich zu Motoren, die mit Ottokraftstoffen oder Diesel betrieben werden.

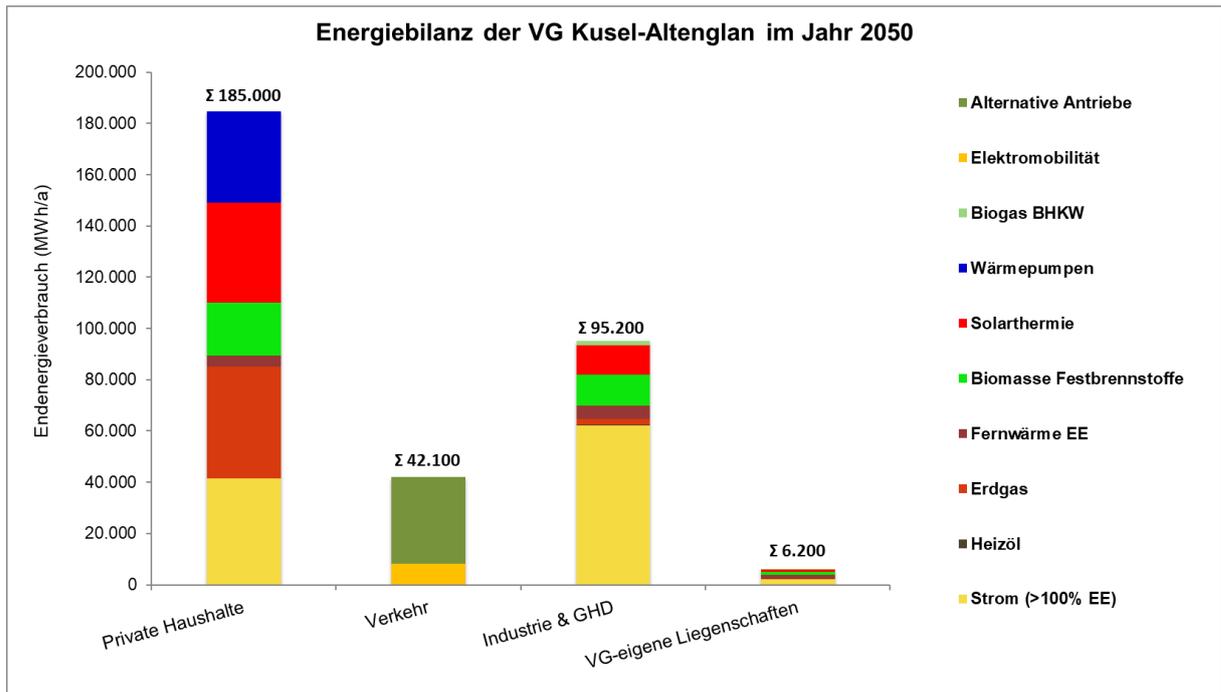


Abbildung 10-5: Energiebilanz nach Verbraucherguppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

## 10.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen, regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2050 rund 228.100 t/CO<sub>2</sub>e gegenüber 1990 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von >100% und korrespondiert somit mit den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung.<sup>139</sup>

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, welche gegenüber dem Basisjahr 1990 um >100% zurückgehen. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich um 88% reduziert werden.

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 Elektroantriebe<sup>140</sup> kommen wird.

<sup>139</sup> 80-95% Reduktion der THG-Emissionen bezogen auf das Jahr 1990

<sup>140</sup> 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.

Auch die Mobilität im Betrachtungsgebiet kann bis zum Jahr 2050 klimafreundlicher gestaltet werden. Von heute jährlichen rund 64.300 t/a können die CO<sub>2</sub>e-Emissionen stetig gesenkt und in Zukunft vollständig vermieden werden. Bis zum Jahr 2050 sind alle fossilen Treibstoffe sukzessive über die Dekaden durch biogene Treibstoffe ersetzt worden.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren, die zuvor beschrieben wurden.

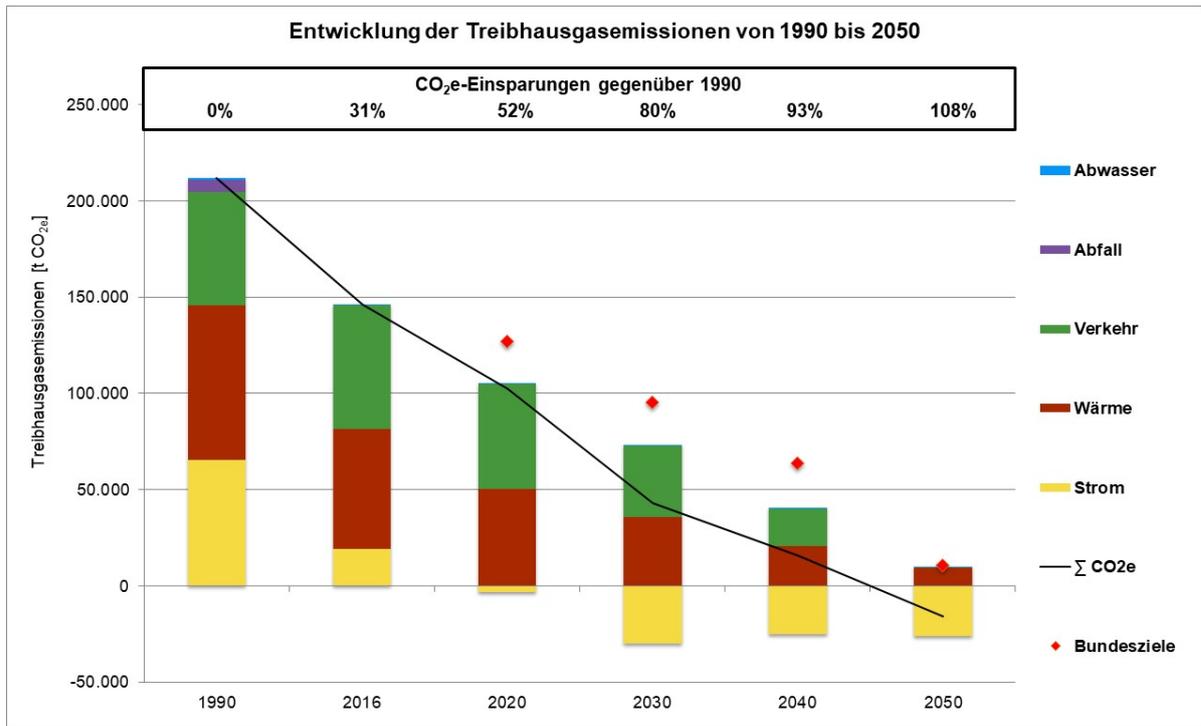


Abbildung 10-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt deutlich auf, dass sich das Betrachtungsgebiet in Richtung Null-Emission<sup>141</sup> positioniert und die Ziele der Bundesregierung mit einer >100%igen Emissionsminderung gegenüber 1990 erfüllen kann.

<sup>141</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

## **11 Regionale Wertschöpfungseffekte 2030 und 2050**

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Dekaden 2030 und 2050 dargestellt. Hierbei sind die Ergebnisse für die zeitlich näherliegende Dekade 2030 als konkreter und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzenden Annahmen eine fundierte Basis darstellen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2030 hinaus ist, hinsichtlich der derzeitigen Trends, als sachgemäß einzustufen. D. h., trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung wird eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein.

Im Vergleich zur aktuellen Situation kann sich der Mittelabfluss aus der Betrachtungsregion, unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale, bis zum Jahr 2050 erheblich verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten (zusätzlichen) Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

### **11.1 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2030**

Unter den getroffenen Annahmen ergibt sich für das Jahr 2030 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 292 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 192 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 96 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 4 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 475 Mio. €. Diesen stehen ca. 717 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung beträgt in Summe rund 422 Mio. € durch den bis zum Jahr 2030 installierten Anlagenbestand.

Alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2030 zeigt nachstehende Abbildung:

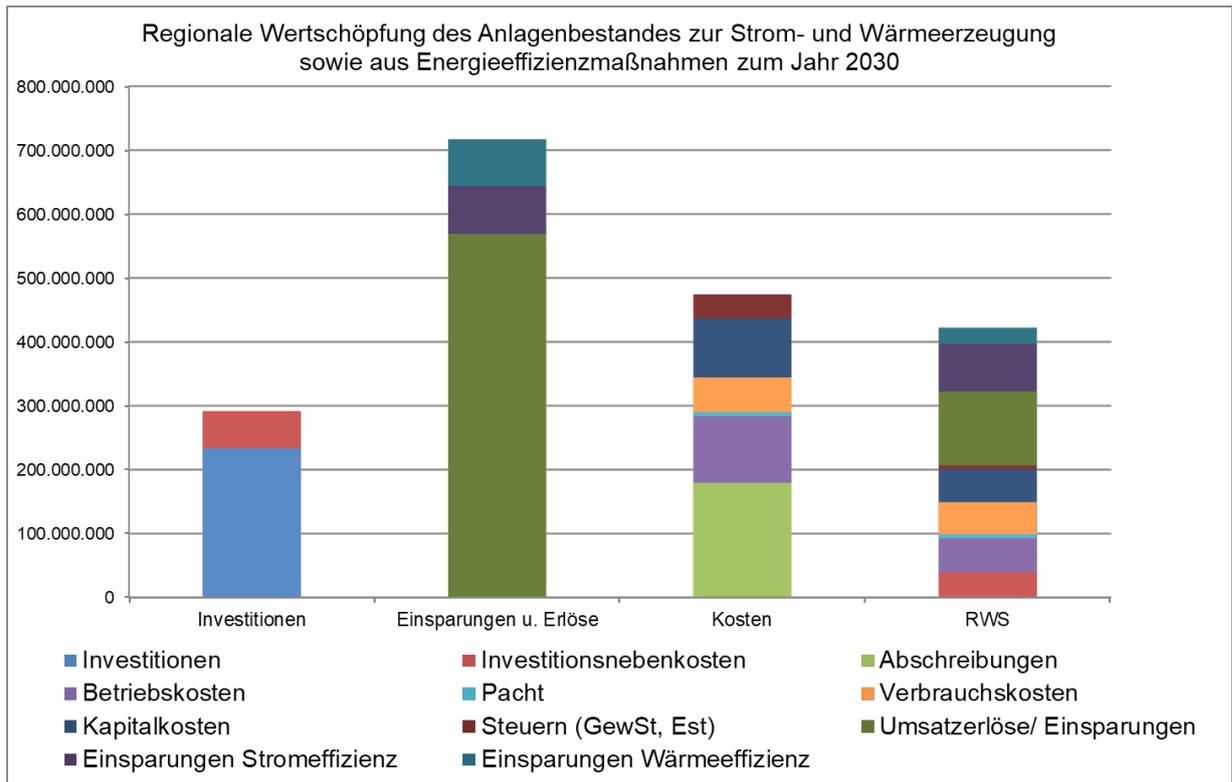


Abbildung 11-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030

Aus obenstehender Abbildung wird ersichtlich, dass die Abschreibungen auch bis 2030 den größten Anteil an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs-, Kapital- und Verbrauchskosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergeben sich bis 2030 die größten Beiträge aus den Betreibererlösen und den realisierten Strom- und Wärmeeffizienzmaßnahmen. Die Wertschöpfung 2030 entsteht vornehmlich aufgrund von Kosteneinsparungen, deren Entwicklung sich insbesondere auf steigende Energiepreise fossiler Brennstoffe und deren Substitution durch regenerative Energieträger zurückführen lässt. Hierdurch können die lokalen Wirtschaftskreisläufe immer weiter geschlossen werden.

## 11.2 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2030)

Adäquat zum IST-Zustand entsteht die Wertschöpfung 2030 weiterhin durch den Strombereich. Diese basiert hauptsächlich auf den realisierten Stromeffizienzmaßnahmen in den unterschiedlichen Sektoren, vornehmlich in den Bereichen private Haushalte sowie Industrie und GHD. Danach folgen die Betreibererlöse sowie die Betriebs- und Kapitalkosten, welche mit dem weiteren Ausbau von Wind- und Photovoltaikanlagen zusammenhängen. Die Wertschöpfung in diesem Bereich steigt von ca. 28 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 219 Mio. € an.

Im Wärmebereich basiert die Wertschöpfung vornehmlich auf den Betreibergewinnen, den Verbrauchs-, den Investitionsneben- und den Kapitalkosten. Dies ist auf die weitere Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme (z. B. Holzheizungen, Wärmepumpen sowie solarthermischen Anlagen) zurückzuführen. Ferner bilden die realisierten Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den Sektoren GHD und Industrie, wichtige Wertschöpfungspositionen. Die Wertschöpfung steigt im Wärmebereich von ca. 14 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 193 Mio. € an.

Die Wertschöpfung im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme steigt gegenüber dem IST-Zustand an. Diese basiert vornehmlich auf den Betreibergewinnen, den Betriebs- und Verbrauchskosten und steigt von rund 4 Mio. € auf ca. 9 Mio. € an.

Somit ergibt sich im stationären Bereich für die Betrachtungsdekade 2030 eine kumulierte Wertschöpfung von rund 422 Mio. €.

Nachfolgende Grafik fasst die Ergebnisse grafisch zusammen:

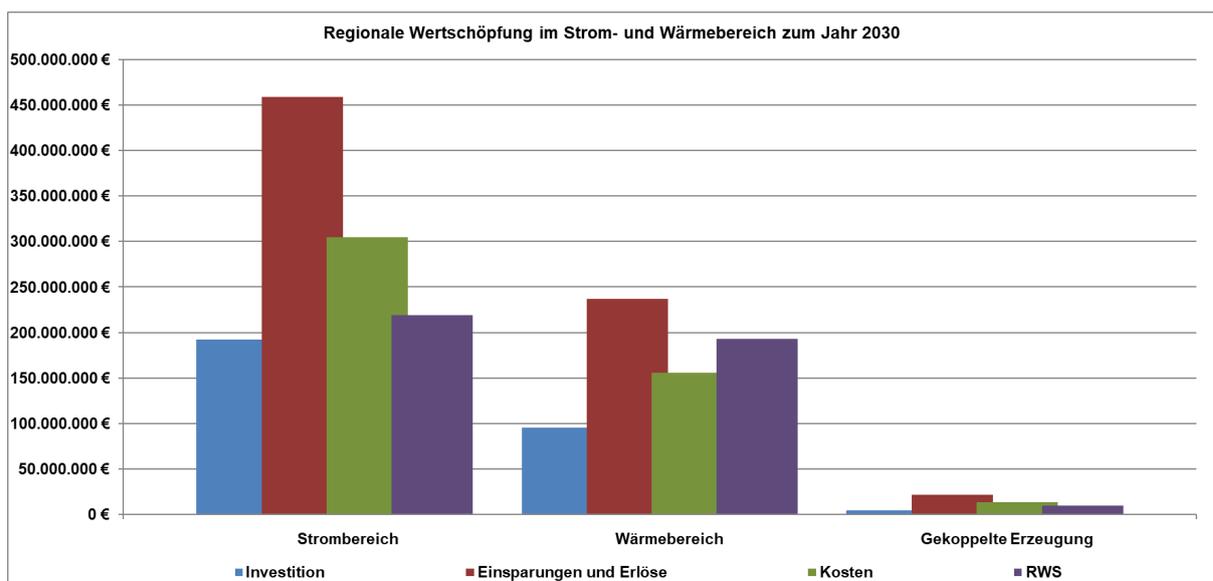


Abbildung 11-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2030

### 11.3 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>142</sup> eine Wirtschaftlichkeit der Umsetzung Erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erreicht. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei rund 756 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich

<sup>142</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

ca. 500 Mio. € und auf den Wärmebereich ca. 250 Mio. €. In den Sektor der gekoppelten Strom- und Wärme-Erzeugung werden ca. 6 Mio. € investiert.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 1,3 Mrd. €. Diesen stehen rund 2,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Betrachtungsregion liegt bei rund 1,6 Mrd. €.

Alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt nachstehende Abbildung:

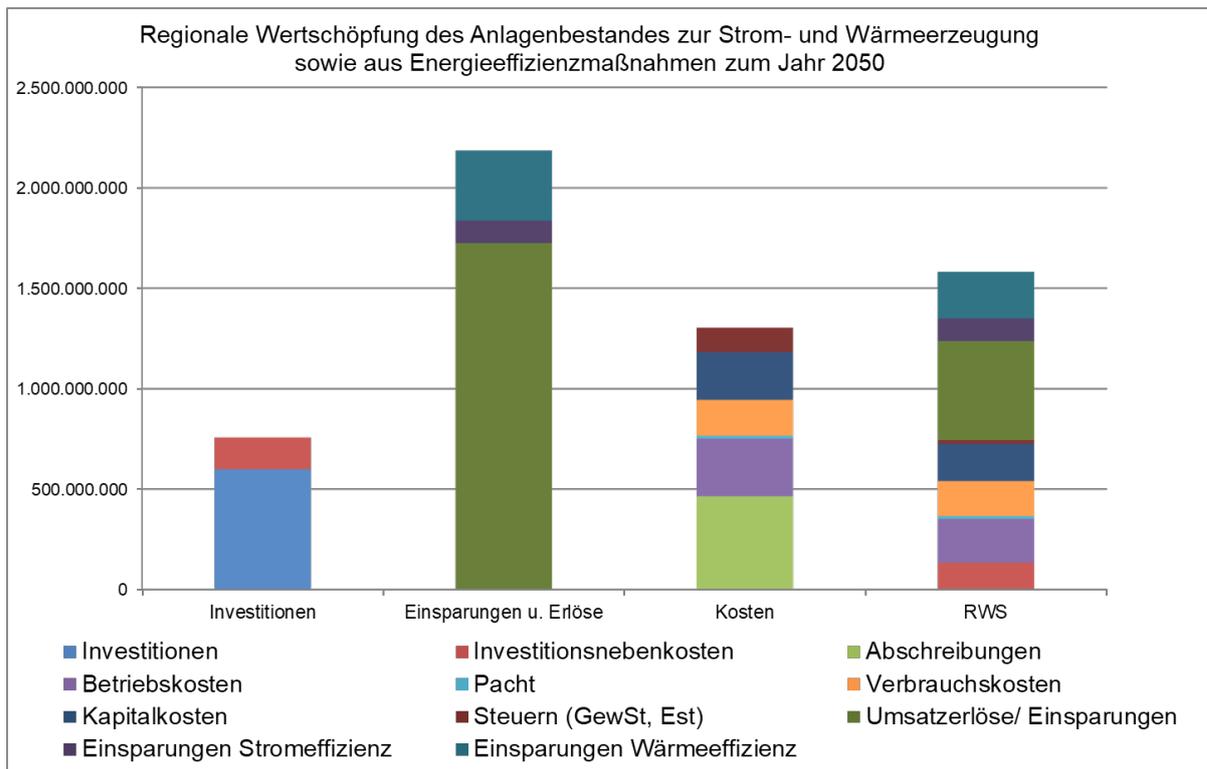


Abbildung 11-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050

Äquivalent zu den vorherigen Dekaden stellen 2050 die Abschreibungen weiterhin den größten Kostenblock dar. Danach folgen die Kapital-, die Kapital- und die Verbrauchskosten.

Die Wertschöpfung 2050 wird vornehmlich durch die Betreibergewinne und danach erst durch die realisierten Strom- und Effizienzmaßnahmen ausgelöst, vornehmlich in den privaten Haushalten. Danach folgen die Verbrauchs-, die Kapital- sowie die Betriebs- und die Investitionsnebenkosten.

Die Wertschöpfungseffekte basieren auf der Annahme, dass die vorhandenen Potenziale in der Betrachtungsregion ganzheitlich erschlossen werden und sich die regionalen Wirtschaftskreisläufe fortwährend schließen. Somit ist davon auszugehen, dass beispielsweise benötigte

Dienstleistungen und Ressourcen durch die Verbandsgemeinde bereitgestellt werden können, sodass hierdurch Geldmittel in hohem Umfang vor Ort gebunden werden können.

## **11.4 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2050)**

Durch Ausschöpfung aller vorhandenen, erneuerbaren Potenziale sowie der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen kann die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 erheblich gesteigert werden.

Die Wertschöpfung 2050 wird, anders als in den Dekaden zuvor, durch den Wärmebereich ausgelöst. Im Wärmesektor entsteht die größte, regionale Wertschöpfung aufgrund von Kosteneinsparungen durch die Umsetzung von Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den privaten Haushalten, und die Nutzung von nachhaltigen Energieversorgungssystemen. Hierdurch erhöht sich die Wertschöpfung im Stromsektor von ca. 14 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 835 Mio. €.

Die Wertschöpfung im Stromsektor wird vor allem aufgrund der Betreibergewinne, welche auf dem weiteren Ausbau von Photovoltaik (Dach- und Freiflächenanlagen) und Windkraft beruhen. Einen weiteren wichtigen Beitrag leisten die sektoralen Stromeffizienzen, vor allem im Sektor private Haushalte. Daneben tragen auch die Betriebs- und Kapitalkosten zur Wertschöpfung 2050 bei. Hierdurch erhöht sich die Wertschöpfung im Stromsektor von ca. 28 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 730 Mio. €.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme basiert die Wertschöpfung auf den Betriebskosten, den Betreibergewinnen und den Verbrauchskosten.

Somit ergibt sich im stationären Bereich für die Betrachtungsdekade 2050 eine kumulierte Wertschöpfung von rund 1,6 Mrd. €. Nachfolgende Grafik fasst die Ergebnisse grafisch zusammen:

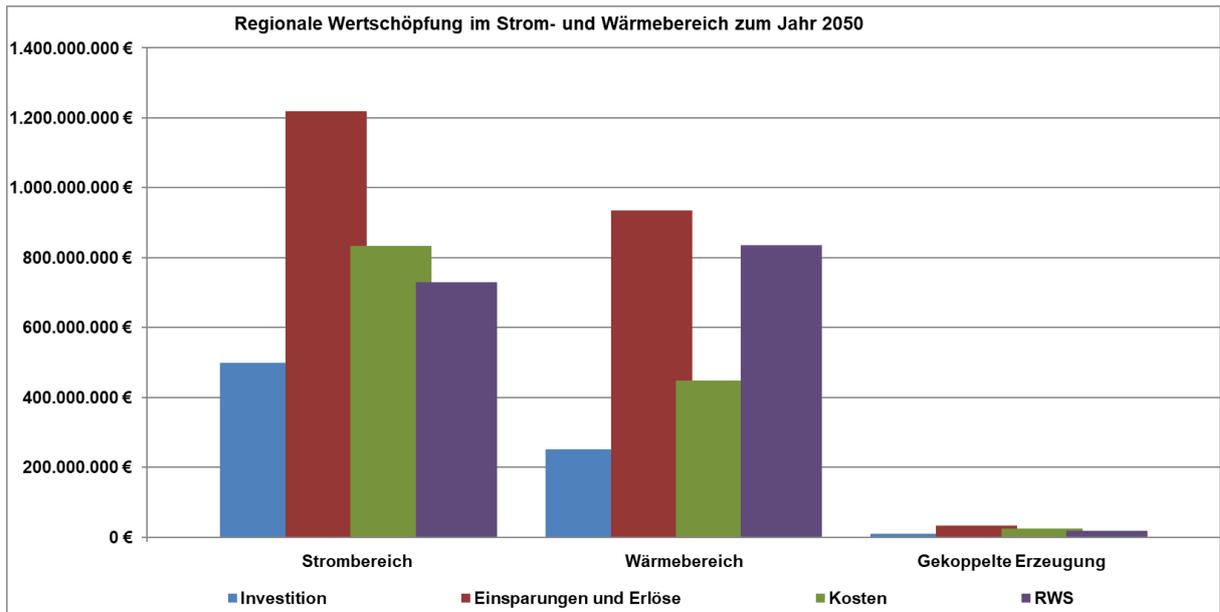


Abbildung 11-4: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2050

### 11.5 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure der regionalen Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich zum Jahr 2050 folgende Darstellung:

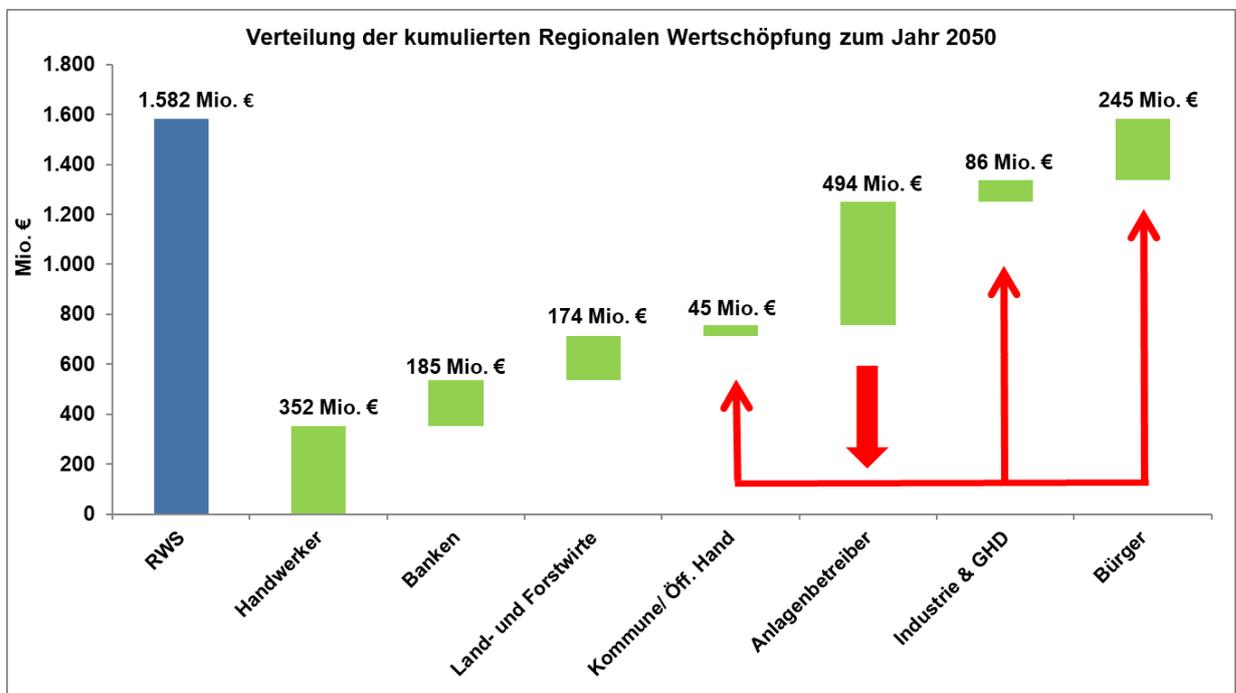


Abbildung 11-5: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050

Etwa 494 Mio. € der regionalen Wertschöpfung entsteht bei den Anlagenbetreibern, welche auf den erneuerbaren Anlagenbetrieb zurückzuführen ist. Somit sind die Anlagenbetreiber die Hauptprofiteure der regionalen Wertschöpfung 2050. Danach folgen mit einem Anteil von rund

352 Mio. € die regionalen Handwerker, gefolgt von privaten Haushalten mit 245 Mio. €. Die Wertschöpfung beim regionalen Handwerk kommt durch die Installation, Wartung und Instandhaltung der Anlagen zustande. Für die Land- und Forstwirte errechnet sich ein Wertschöpfungsanteil von ca. 174 Mio. €. Durch u. a. Zinseinnahmen könnten die Banken mit etwa 185 Mio. € an der Wertschöpfung teilhaben. Der Sektor Industrie und GHD kann mit einem Anteil von rund 86 Mio. € von der Wertschöpfung 2050 profitieren. Die öffentliche Hand nimmt u. a. durch Steuermehreinnahmen und Pachtkosten mit einem Betrag von ca. 45 Mio. €

Es ist hervorzuheben, dass die Wertschöpfung für die Bürger und Kommunen sowie die Unternehmen wesentlich höher ausfällt, sobald sie sich als Anlagenbetreiber beteiligen können. Daher ist es Ziel und Empfehlung, Teilhabemodelle mit dem Ausbau regenerativer Energien und Effizienzmaßnahmen intensiv und breitflächig zu etablieren.

## 12 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan ist bereits im Bereich Klimaschutz aktiv, wie aus den bisherigen Klimaschutzaktivitäten ersichtlich, und möchte sich auch zukünftig weiter engagieren. Im Kontext des Integrierten Klimaschutzkonzeptes und der Teilkonzepte „Klimafreundliche Mobilität“ sowie „Integrierte Wärmenutzung“ bilden u. a. die Ausschöpfung vorhandener Potenziale in den Bereichen erneuerbarer Energieerzeugung und -effizienz wichtige Faktoren zur Senkung der Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde. Daneben kann auch die Schaffung nachhaltiger Mobilitäts- und Tourismusangebote dieses Ziel flankierend unterstützen, sodass sich die Verbandsgemeinde stärker als klimaaffine Kommune etablieren kann.

Eine erfolgreiche Umsetzung von konkreten Klimaschutzmaßnahmen bedarf stets einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit. Die Erschließung vorhandener Potenziale kann nur unter Einbindung lokaler Akteure erreicht werden. Dies ergibt sich vor allem aus der Tatsache heraus, dass ein Großteil der im Integrierten Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale v.a. im Einwirkungsbereich privater Akteure (z. B. regionale Bürger, Unternehmen) liegt. Daher ist es wichtig, dass die Verbandsgemeinde die betreffenden Akteure (vgl. Kapitel 8) bereits frühzeitig in den Umsetzungsprozess integriert.

Hierbei ist der Einsatz flankierender Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Beratung und Bildung unabdingbar, welche zur

- Information,
- Sensibilisierung,
- Motivation und
- Aktivierung

relevanter Akteure dienen. Denn nur ausreichend informierte und sensibilisierte Akteure werden bereit sein, aktiv u. a. Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungs-, Heizungserneuerung) umzusetzen und die Bemühungen der Verbandsgemeinde aktiv zu unterstützen.

Damit einhergehend wurden bereits im Rahmen der Konzepterstellung mit vielen lokalen Akteuren Gespräche geführt oder diese im Rahmen von Workshops in die Prozesse integriert. Hierdurch wurde eine Berücksichtigung spezifischer Interessen und Wünsche bei der Maßnahmenimplementierung / Potenzialerschließung gewährleistet.

Auch während des künftigen Umsetzungsprozesses ist die intensive und vor allem konsistente Kommunikation mit den Akteuren vor Ort essentiell.

Aufgrund des unterschiedlichen Mediennutzungsverhaltens der Akteure sollte ferner die Informationsbereitstellung über unterschiedliche Medien erfolgen, wie z. B. Zeitungen, Fernsehen,

Radio und Internet. Diesbezüglich verfügt die Verbandsgemeinde über etablierte Kommunikationsstrukturen und nutzt bereits unterschiedliche Medien zur öffentlichkeitswirksamen Kommunikation. Als Beispiele können u. a. die Internetpräsenz<sup>143</sup> und das Wochenblatt für die Verbandsgemeinden Kusel, Altenglan, Glan-Münchweiler<sup>144</sup> genannt werden, welche intensiver im Rahmen der Klimaschutzkommunikation eingesetzt werden sollten.

Zwar findet sich auf der Internetpräsenz eine allgemeine Beschreibung zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes und der Teilkonzepte<sup>145</sup>, allerdings werden die lokalen Akteure über den Projektstand sowie die kommunalen Klimaschutzbemühungen unzureichend informiert. Somit ist die Erweiterung der Informationsbereitstellung zwingend zu empfehlen.

Das erste Rechercheergebnis ergab, dass die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan über keinen offiziellen Facebook-Account verfügt. Die Nutzung von sozialen Medien wird jedoch empfohlen, um auch die „jüngere“ Bevölkerung anzusprechen und zu informieren.

Durch die Intensivierung der Informationsbereitstellung werden Akteure fortwährend informiert und die Verbandsgemeinde hierdurch ihrer Vorbildfunktion gerecht, sodass Multiplikatoreffekte ausgelöst werden können. Eine detaillierte Analyse der Kommunikationsstrukturen erfolgt im Rahmen des separaten Öffentlichkeitskonzeptes.

Ein Schwerpunkt der ausführlichen Konzepterstellung wird auf die Klimabildung, insbesondere von Kindern und Jugendlichen, gelegt. Durch die Einbringung klimarelevanter Themen u. a. in den Schulunterricht und der damit einhergehenden Bewusstseinsbildung kann das zukünftige Handeln und Konsumverhalten der heutigen Generation nachhaltig geprägt werden. Somit können sie sich zu klimabewussten sowie -schützenden Erwachsenen entwickeln und auf diese Weise dem Ausbau erneuerbarer Energien positiv gegenüberstehen und ferner ihr soziales Umfeld diesbezüglich nachhaltig prägen.

Im klimafreundlichen Tourismus wird für die Verbandsgemeinde ferner eine ökonomische Entwicklungschance gesehen. Durch die klimabewusste Ausrichtung des Tourismusangebotes, im Besonderen mit ihren vielen Wanderwegen<sup>146</sup>, kann von der Gewinnung neuer Tourismusgruppen ausgegangen werden. Vor diesem Hintergrund sollte ein ganzheitliches Urlaubsangebot in enger Zusammenarbeit mit ansässigen Tourismus- und Gastronomiebetrieben geschaffen werden.

Zur Steuerung des Umsetzungsprozesses und der Gestaltung einer strategisch konsistenten Klimaschutzkommunikation, sollte die bestehende Steuerungsgruppe beibehalten und regelmäßige Sitzungstermine fixiert werden. Ferner wird zur zentralen Koordination des gesamten

---

<sup>143</sup> Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan a.

<sup>144</sup> Webseite Interessengemeinschaft Kusel e.V.

<sup>145</sup> Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan b.

<sup>146</sup> Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan c.

Umsetzungsprozesses, der Kommunikation und Beratung, die Beantragung eines Klimaschutzmanagers empfohlen.

Im Rahmen des detaillierten Öffentlichkeitskonzepts und des Maßnahmenkatalogs werden zielkonforme, öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen aufgezeigt, welche zur Erschließung vorhandener Potenziale sowie zur Senkung der Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde nachhaltig beitragen können. Des Weiteren werden konkrete themenspezifische und der Zielsetzung zuträgliche Kampagnen vorgeschlagen.

Die erarbeiteten Maßnahmen sollen den Entscheidungsträgern vor Ort als Empfehlung für die Entwicklung einer eigenständigen Umsetzungsstrategie, welche durch zielgruppenkonforme, öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen aktiv unterstützt wird, dienen.

## 13 Konzept zum Controlling

Das Controlling-System soll die Unterstützung durch Koordination von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung gewährleisten. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der dargelegten Maßnahmenvorschläge und -ideen aus 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.

Zusätzlich 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

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.

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.

### 13.1 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 CO<sub>2</sub>-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.

### **13.2 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/CO<sub>2</sub>) 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.

## 14 Verstetigungsstrategie

Zur erfolgreichen Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der beiden Teilkonzepte gehört es, das Thema „Klimaschutz“ dauerhaft präsent zu halten. Hierzu müssen die relevanten Akteure motiviert und die Aktivitäten weiter forciert und koordiniert werden.

Wichtigster Aspekt zur dauerhaften Verankerung des Klimaschutzes im Verwaltungsprozess der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan sind die Anpassung der Organisations- und Koordinationsstrukturen und die Etablierung des Themas Klimaschutz in den Denkprozessen der Verwaltungsangestellten und Bürgern der Gemeinde.

Die dauerhafte Etablierung der Stelle eines Klimaschutzmanagers ist hierbei von großer Bedeutung. Organisatorisch sollte der Klimaschutz in einer eigenen Stabstelle oder im Bereich Bauliche Infrastruktur angesiedelt sein. Der Klimaschutzmanager hat die Aufgabe die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes maßgeblich voranzutreiben.

Hierzu gehören

- Informationen über die Entwicklung und Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes
- Projektsteuerungsaufgaben
- Inhaltliche Unterstützung bzw. Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit
- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen klimaschutzaktiven Kommunen
- Aufbau von Netzwerken und Beteiligung von externen Akteuren bei der Umsetzung von Maßnahmen
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen, sowie die Untersuchung von Finanzierungsmöglichkeiten
- Unterstützung und Durchführung (verwaltungs-)interner Informationsveranstaltungen und Schulungen
- Unterstützung bei der Erfassung und Auswertung von klimaschutzrelevanten Daten
- Initialisierung von Klimaschutzprojekten
- Recherche und Auswertung von Finanzierungsmöglichkeiten

Der Klimaschutzmanager hat eine übergeordnete Rolle und ist wichtiger Bestandteil einer Kommune um den Klimaschutzprozess zu verstetigen. Er hat einen Überblick über umgesetzte Maßnahmen und bevorstehende Projekte. Zudem kann er durch seine Kontakte zu Verwaltung, Bürgern und Firmen die übergreifende Kommunikation zum Thema Klimaschutz forcieren und aufrechterhalten. Die Erhaltung der Stelle des Klimaschutzmanagers sollte daher auch nach Ablauf des Förderzeitraums unbedingt angestrebt werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte der Klimaschutz auf anderem Weg fest etabliert werden. Möglich sind regelmäßige Treffen von Klimaschutzbeauftragten oder einem Energiebeirat der verschiedenen Abteilungen

und die übergeordnete Festlegung von zu erreichenden Klimaschutzzielen. Regelmäßige regionale Treffen mit Klimaschutzbeauftragten anderer Kommunen sind zielführend. Sie dienen der Ideenfindung und Problemlösung und können einen gewissen positiven Konkurrenzdruck zwischen den Kommunen auslösen.

## 15 Fazit

Die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan hat in der Vergangenheit bereits viele Projekte und Initiativen im Bereich des Klimaschutzes angestoßen und umgesetzt. Unter anderem sind hier die Realisation von Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Gebäuden der VG, der Austausch alter Heizungsanlagen durch Pelletheizungen in VG-eigenen Gebäuden sowie umgesetzte Nahwärmenetze zu nennen. Die Verbandsgemeinde zeigt mit der Erstellung dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der beiden Teilkonzepte, dass auch weiterhin ein starker Wille besteht, Natur und Klima zu schützen sowie regional wertschöpfende Maßnahmen umzusetzen. Die Verbandsgemeinde kann schon heute einen Großteil ihres Strombedarfs mit Erneuerbaren Energien decken. Allerdings bestehen weiterhin große Potenziale in den Sektoren Öffentlichkeitsarbeit, Mobilität und Wärmeversorgung. Aus diesem Grunde wurden die beiden Teilkonzepte „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ und „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“ ebenfalls beauftragt. Die Ergebnisse der Konzepte können deswegen in erheblichem Maße dazu beitragen, einen gesamtheitlichen und wirtschaftlichen Fahrplan zum Klima- und Naturschutz aufzustellen, der darüber hinaus dazu beiträgt, die regionale Nahversorgung weiter zu verbessern.

Es wurde ein umfassender Maßnahmenkatalog erstellt, welcher die Basis für zukünftige Aktivitäten der Verbandsgemeinde darstellen soll. Darüber hinaus leistet die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Zugleich ist mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie und durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale, verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren. Für die Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde bedeutet dies aber auch ein großes Plus an Lebensqualität und soll Weichensteller für kommende Generationen sein.

Die konkreten Empfehlungen sind insbesondere:

- Beantragung des Zuschusses für die Schaffung einer Personalstelle (sog. „Klimaschutzmanager“) für bis zu drei Jahre.
- Beantragung der Förderung zur Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit und damit Umsetzung der prioritären Maßnahmen des Öffentlichkeitskonzeptes.
- Auswahl einer Maßnahme mit Pilot- und Leuchtturmcharakter aus dem Maßnahmenkatalog und beantragen der Förderung zur Durchführung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme (200.000 Euro).

- Weiterführung der kommunalen Steuerungsgruppe, die Projekte entwickelt und eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben, innerhalb der Verbandsgemeinde, gewährleistet.
- Umsetzung der prioritären Maßnahmen in Kapitel 9.
- Konkretisierung der Wärmekataster über KfW-Quartierskonzepte bzw. intensiver Nachbereitung durch den Klimaschutzmanager zur Umsetzung diverser Nahwärmenetze auf Basis des Maßnahmenvorschlags.
- Verstärkte Öffentlichkeitsarbeit der bereits umgesetzten Maßnahmen der VG im Bereich des Natur- und Klimaschutzes um der Vorreiterrolle gerecht zu werden und bestehende Hemmnisse der Bürgerschaft abzubauen.
- Detailuntersuchungen der ausgewiesenen Potenziale im Bereich der Erneuerbaren-Energien-Anlagen und politischer Diskurs zur Umsetzung dieser Anlagen.

## 16 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements.....	9
Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes .....	11
Abbildung 2-1: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung .....	15
Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der VG Kusel-Altenglan .....	16
Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 in der VG Kusel-Altenglan .....	18
Abbildung 2-4: PKW-Bestand 2016 in der VG Kusel-Altenglan, Verteilung nach Kraftstoffart .....	19
Abbildung 2-5: Energiebilanz der VG Kusel-Altenglan im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.....	21
Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der VG Kusel-Altenglan (1990 und IST-Zustand).	22
Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand .....	25
Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich im IST-Zustand .....	27
Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen .....	30
Abbildung 4-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude ....	30
Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050.....	31
Abbildung 4-4: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	33
Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Energiebedarf im Bereich GHD/I; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	34
Abbildung 4-6: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude - Kusel .....	36
Abbildung 4-7: Kennwertevergleich der kommunalen Gebäude - Altenglan .....	37
Abbildung 4-8: Prognostizierter Energieverbrauch im Verkehrssektor bis 2050 .....	40
Abbildung 5-1: Lage der Gewässer 2. Ordnung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan .....	42
Abbildung 5-2: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden .....	46
Abbildung 5-3: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren .....	49

Abbildung 5-4: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland .	50
Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark .....	61
Abbildung 5-6: Waldbesitzverteilung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan .....	66
Abbildung 5-7: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan.....	66
Abbildung 5-8: Sortimentsverteilung der Ernte .....	67
Abbildung 5-9: Altersklassenverteilung aller Baumarten im öffentlichen Wald der Verbandsgemeinde.....	67
Abbildung 5-10: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum .....	72
Abbildung 5-11: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan .....	77
Abbildung 5-12: Konventionelle Speicherung .....	79
Abbildung 5-13: Netzoptimierte Speicherung .....	79
Abbildung 6-1: Aufbau des Teilkonzepts Mobilität sowie betrachtete Themengebiete (Eigene Darstellung) .....	80
Abbildung 6-2: Bevölkerungsentwicklung in der VG Kusel-Altenglan bis zum Jahr 2035 (in Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015) .....	81
Abbildung 6-3: Bevölkerungsentwicklung in der VG Kusel-Altenglan nach Hauptaltersgruppen bis zum Jahr 2035 (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015) .....	82
Abbildung 6-4: Zusammengefasste regionalstatistische Raumtypen für die Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur 2018: 8) .....	83
Abbildung 6-5: Modal Split „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ (In Anlehnung an infas & DLR 2018: 46).....	84
Abbildung 6-6: Modal Split des Verkehrsaufkommen in Rheinland-Pfalz (In Anlehnung an infas & DLR 2018b: 13).....	85
Abbildung 6-7: Ausschnitt der topographische Lage der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Topographic-map o. J.).....	86
Abbildung 6-8: Straßennetz um die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Eigene Darstellung) .....	87
Abbildung 6-9: Verteilung der alternativen Antriebe im Landkreis Kusel im Jahr 2018 (In Anlehnung an Energieagentur Rheinland-Pfalz 2018) .....	88

Abbildung 6-10: Einpendler und Auspendler im Landkreis Kusel im Vergleich (In Anlehnung an Bundesagentur für Arbeit 2018).....	89
Abbildung 6-11: Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019) .....	89
Abbildung 6-12: Nahversorgungsstruktur in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Eigene Darstellung) .....	91
Abbildung 6-13: Medizinische Versorgung in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Eigene Darstellung) .....	92
Abbildung 6-14: Standorte der Ladestationen für Elektrofahrzeuge (Eigene Darstellung) ....	93
Abbildung 6-15: Wabennetzplan des Verkehrsverbund Rhein-Neckar für die Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (In Anlehnung an Verkehrsverbund Rhein-Neckar GmbH, 2019a).....	94
Abbildung 6-16: Streckenführungen Radrouten innerhalb der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan (Quelle: Pfalzwein e.V., 2018) .....	96
Abbildung 6-17: Gefahrene Kilometer pro Tag (Quelle: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, o. J.).....	98
Abbildung 6-18: Fahrzeit pro Tag (Quelle: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, o. J.).....	99
Abbildung 7-1: Beispiele Bedesbach (links) und Ulmet (rechts).....	105
Abbildung 7-2: Potenzielles Wärmenetz Altenglan.....	106
Abbildung 8-1: regionale Schlüsselakteure .....	111
Abbildung 9-1: Maßnahmenblatt.....	115
Abbildung 9-2:Auszug aus dem Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien .....	116
Abbildung 9-3: Zuteilung der Beleuchtungspflicht .....	123
Abbildung 9-4: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie .....	124
Abbildung 9-5: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen .....	126
Abbildung 9-6: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung .....	127
Abbildung 9-8: Mögliches Wärmenetz 1- Grundschule Kusel .....	140
Abbildung 9-9: Mögliches Wärmenetz 2- BBS Kusel.....	141
Abbildung 9-10: Mögliches Wärmenetz 3 – Förderschule Kusel .....	142

---

Abbildung 9-11: Mögliches Wärmenetz 4 –Altenglan Zentrum.....	142
Abbildung 9-12: Mögliches Wärmenetz 5: Wohngebiet Altenglan .....	143
Abbildung 10-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050 .....	150
Abbildung 10-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050.....	151
Abbildung 10-3: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050.....	153
Abbildung 10-4: Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs von heute bis 2050 .....	154
Abbildung 10-5: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarios im Jahr 2050 .....	155
Abbildung 10-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung .....	156
Abbildung 11-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030 .....	158
Abbildung 11-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2030 .....	159
Abbildung 11-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050 .....	160
Abbildung 11-4: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2050 .....	162
Abbildung 11-5: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 .....	162

## 17 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Durchschnittliche Fahrleistung nach Fahrzeugarten im Jahr 2016.....	19
Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen .....	28
Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen .....	29
Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizter auf die einzelnen Energieträger ..	29
Tabelle 4-4: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger .....	35
Tabelle 5-1: Wasserkraftanlagen in Betrieb.....	43
Tabelle 5-2: Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau.....	43
Tabelle 5-3: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen) .....	54
Tabelle 5-4: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen) .....	55
Tabelle 5-5: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (PV-FFA) .....	56
Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen) .....	57
Tabelle 5-7: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) .....	59
Tabelle 5-8: Bestand und Ausbaupotenzial .....	61
Tabelle 5-9: Ergebnisse Windenergie (inkl. Repowering).....	62
Tabelle 5-10: Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes, sowie des Privatwaldes .....	68
Tabelle 5-11: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial .....	68
Tabelle 5-12: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2018 – 2050 .....	70
Tabelle 5-13: Ausbau-Potenzial von 2020 - 2050.....	71
Tabelle 5-14: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung .....	74
Tabelle 5-15: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege .....	75
Tabelle 6-1: Beispielhafte Reisedistanzen von Kusel zu den Hauptpendlerzielen (Eigene Darstellung) .....	94
Tabelle 6-2: Reisezeitenvergleich zwischen ausgewählten Ortsgemeinden (Eigene Darstellung) .....	97
Tabelle 6-3: Statistischer Vergleich der Verbandsgemeinden im Landkreis Kusel im Bereich Tourismus (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019b und Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018b) .....	101
Tabelle 7-1: KWK-Anlagen (BAFA) im Untersuchungsgebiet.....	108

---

Tabelle 8-1: Mitglieder Steuerungsgruppe.....	112
Tabelle 8-2: Termine u. Veranstaltungen während der Projektlaufzeit.....	113
Tabelle 9-1: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung.....	125
Tabelle 9-2: Prognostizierte Wärmebedarfe .....	144
Tabelle 9-3: Mögliche Wärmenetze für Detailbetrachtungen.....	144
Tabelle 9-4: Abschätzung der Investitionen.....	145
Tabelle 9-5: Geschätzte Kosten Variante 1 und 2 .....	146
Tabelle 9-6: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	146
Tabelle 10-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050 .....	149

## 18 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A	Fläche
Abb.	Abbildung
AG	Aktiengesellschaft
Ant. i. d.	Anteil in dem
AWB	Abfallwirtschaftsbetrieb
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BGF	Brutto-Grundfläche
BH	Brenn- und Energieholzholz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
bspw.	Beispielsweise
BWI <sup>2</sup>	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 <sub>4</sub>	Methan
CI	Corporate Identity
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> -e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
d	Durchmesser
d. h.	das heißt
DEHOGA	Deutscher Hotel- und Gaststättenverband
dena	Deutsche Energie-Agentur
DEPV	Deutscher Energieholz- und Pelletverband e. V.
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut
DIN	Deutsche Industrienorm
DWD	Deutscher Wetterdienst
€	Euro
ebd.	ebenda
EDG	EnergieDienstleistungsGesellschaft Rheinhessen-Nahe mbH
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus

---

Efm	Erntefestmeter
e. G.	eingetragene Genossenschaft
EN	Europäische Norm
einschl.	einschließlich
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
FNR	Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V.
g	Gramm
GewSt	Gewerbsteuer
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 <sub>i</sub>	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	Krafftahrt-Bundesamt
KEM	Kommunales Energiemanagementsystem
KEBA	Kommunales Energiemanagement Beauftragter
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kW <sub>el</sub>	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunden
kWh <sub>th</sub>	Kilowattstunde thermisch
kWh <sub>el</sub>	Kilowattstunde elektrisch
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW <sub>p</sub>	Kilowattpeak
l	Liter
Lbh	Laubholz
LBM	Landesbetrieb Mobilität
LEP	Landesentwicklungsplan
LED	Light Emitting Diode
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MAP	Marktanreizprogramm
max.	maximal
MFH	Mehrfamilienhaus
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
mm	Millimeter
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
MW <sub>el</sub>	Megawatt elektrisch
MWh	Megawattstunde

---

MW <sub>p</sub>	Megawattpeak
MW <sub>th</sub>	Megawatt thermisch
η	Wirkungsgrad
N	Stickstoff
n	Anzahl
NABU	Naturschutzbund Deutschland
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Ndh	Nadelholz
NH	Derbholz
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NN	Normalnull
Nr.	Nummer
o. ä.	oder ähnliches
o. g.	oben genannt
oTM	Organische Trockenmasse
P	Leistung
P	Phosphor
p	peak (maximale Leistung)
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
PKW	Personenkraftwagen
PLG	Planungsgemeinschaft
PV	Photovoltaik
PR	Public Relations
%	Prozent
rd.	rund
reg.	Regional
RHN	Rheinhessen-Nahe
RLP	Rheinland-Pfalz
RWS	regionale Wertschöpfung
s	Sekunde
s.	siehe
s.o.	siehe oben
S.	Seite
SH	Stammholz
SHK	Sanitär Heizung Klima
sog.	so genannt
spez.	spezifisch
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
UEBZ	Umwelt- und Energieberatungszentrum
U-Gebiet	Untersuchungsgebiet
UNB	Untere Naturschutzbehörde
v. a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft
VG	Verbandsgemeinde
VGA	Vergärungsanlage
vgl.	vergleiche
Vol.	Volumen
W	Watt
w35	Wassergehalt von 35%
w50	Wassergehalt von 50%
WEA	Windenergieanlagen
WWF	World Wide Fund For Nature
www	world wide web
z. B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
z. T.	zum Teil

## 19 Quellenverzeichnis

**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 2010:** Potentialermittlung für den Ausbau der Wasserkraftnutzung in Deutschland als Grundlage für die Entwicklung einer geeigneten Ausbaustrategie, [https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/schlussbericht-potentialermittlung-wasserkraftnutzung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/schlussbericht-potentialermittlung-wasserkraftnutzung.pdf?__blob=publicationFile&v=3), letzter Zugriff am 1.08.2019.

**BMVBS 2017:** Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2015/2016

**BMWi 2014:** Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2014 gemäß § 65 EEG (Vorhaben IId, Wasserkraft), [http://www.floecksmuehle-fwt.de/images/08\\_downloads/BMWi\\_2014%20EEG%20Erfahrungsbericht%20Vorhaben-2d.pdf](http://www.floecksmuehle-fwt.de/images/08_downloads/BMWi_2014%20EEG%20Erfahrungsbericht%20Vorhaben-2d.pdf), letzter Zugriff am 1.08.2019.

**BMWi 2017:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Berlin, 2017.

**Böhn, A. 2019:** Natur und Geschichte – Kusel: Zertifizierung des Preußensteigs von Wanderverband erneuert, Die Rheinpfalz, online verfügbar unter <https://www.rheinpfalz.de/lokal/kusel/artikel/natur-und-geschichte/>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**Bundesagentur für Arbeit 2018:** Pendleratlas (Datenstand Juni 2018).

**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2018:** RegioStaR: Regionalstatistische Raumtypologie für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung, Bonn.

**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017a:** Förderrichtlinie Elektromobilität, online verfügbar unter [https://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/cbox/3282/live/lw\\_bekdoc/fri\\_elektromobilitaet\\_bmvi.pdf](https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/3282/live/lw_bekdoc/fri_elektromobilitaet_bmvi.pdf), zuletzt abgerufen am 29.08.2019.

**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017b:** Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland, online verfügbar unter

[https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/konsolidierte-foerderrichtlinie-lis-29-06-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/konsolidierte-foerderrichtlinie-lis-29-06-2017.pdf?__blob=publicationFile), zuletzt abgerufen am 29.08.2019.

**Bundesverband CarSharing o. J.:** Carsharing ist billiger als ein eigenes Auto, online verfügbar unter <https://carsharing.de/zu-fahrleistung-10000-kilometern-ist-carsharing-auf-jeden-fall-guenstiger>, zuletzt abgerufen am 29.08.2019.

**Deutscher Wanderverband Service GmbH o. J.:** Qualitätswege, online verfügbar unter <https://www.wanderbares-deutschland.de/wanderwege/qualitaetswege.html>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**Difu 2011:** Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden, 2011, Berlin, 2011

**EEG-Anlagenregister:** <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/193/460.html> letzter Zugriff am 11.09.2018.

**Energieagentur Rheinland-Pfalz 2018:** Energieatlas Rheinland-Pfalz: Nachhaltige Pkw-Antriebe Bestand.

**Fahrleistungserhebung 2002, 2005:** Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung – IVT Heilbronn/Mannheim, Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), Verkehrstechnik Heft V120 - Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, 2005

**Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung o. J.:** REM 2030 Fahrprofile, online verfügbar unter <https://www.rem2030.de/rem2030-de/REM-2030-Fahrprofile.php>, zuletzt abgerufen am 21.08.2019.

**Fritsche und Rausch 2014:** Fritsche, Uwe / Rausch, Lothar: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.9, Öko-Institut, 2014

**Gastlandschaften Rheinland-Pfalz o. J.:** Tourist-Information und Mobilitätszentrale „Hin und Weg“, Kusel, online verfügbar unter <https://www.gastlandschaften.de/urlaubsregionen/pfalz/infosystem-pfalz/infrastruktur/Tourist-Information-und-Mobilitaetszentrale-Hin/deskline-details.html>, zuletzt abgerufen am 21.08.2019.

**Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz:** <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8962/>, letzter Zugriff am 11.09.2018.

**GoingElectric 2019:** Stromtankstellenverzeichnis, online verfügbar unter <https://www.goingelectric.de/stromtankstellen/>, zuletzt abgerufen am 20.08.2019.

**Greenpeace 2009:** Greenpeace, Klimaschutz: Plan B 2050 – Energiekonzept für Deutschland (Langfassung), 2009

**infas & DLR 2018a:** Mobilität in Deutschland – MiD: Ergebnisbericht, Bonn, Dezember 2018.

**infas & DLR 2018b:** Mobilität in Deutschland: Kurzreport Verkehrsaufkommen – Struktur - Trends, Bonn, Dezember 2018.

**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

**JobRad GmbH o. J.:** Fahrradleasingrechner, online verfügbar unter <https://www.jobrad.org/arbeitnehmer/ersparnis-berechnen.html>, zuletzt abgerufen am 29.08.2019.

**KBA 2016 a:** Kraftfahrtbundesamt, Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2016 nach Zulassungsbezirken, Kraftstoffarten und Emissionsgruppen 2016, 2016

**KBA 2016 b:** Kraftfahrtbundesamt, Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2016 nach Zulassungsbezirken 2016, 2016

**Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz 2019:** Mitfahrerparkplätze, online verfügbar unter [http://83.243.48.151/mapbender/frames/index.php?PHP-SESSIONID=2lvhi23kjcfnlmu3r4dfduut5uav5qhg1op9s4935ttl43f0lpv0&gui\\_id=Mitfahrerparkplaetze&mb\\_user\\_myGui=Mitfahrerparkplaetze&mb\\_myBOX=2554900,5481300,2625100,553730](http://83.243.48.151/mapbender/frames/index.php?PHP-SESSIONID=2lvhi23kjcfnlmu3r4dfduut5uav5qhg1op9s4935ttl43f0lpv0&gui_id=Mitfahrerparkplaetze&mb_user_myGui=Mitfahrerparkplaetze&mb_myBOX=2554900,5481300,2625100,553730), zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**Landkreis Kusel (2019):** Abfall-Informationen Landkreis Kusel

**Landkreis Kusel o. J.:** Tourist-Information Landkreis Kusel, online verfügbar unter <https://landkreis-kusel.de/tourismus.html>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten RLP 2016:** Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2016, Mainz, 2017

**NPE 2011:** Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO) (Hrsg.), Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

**Pfalzwein e.V. 2018:** Radkarte Pfalz, online verfügbar unter <https://www.pfalz.de/de/radfahren-in-der-pfalz>, zuletzt abgerufen am 21.08.2019.

**Randelhoff, M. 2018:** [Kurz erklärt] Was ist der Modal Split und was sagt er aus? Online verfügbar unter <https://www.zukunft-mobilitaet.net/167600/analyse/was-ist-der-modal-split-grenzen-verkehrsmittelwahl-einschraenkungen-wege-verkehrsleistung/#fn-167600-1>, zuletzt abgerufen am 26.04.2019.

**Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik:** <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>, letzter Zugriff am 01.08.2019.

**Statistisches Landesamt RLP 2016:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Energiebilanz und CO<sub>2</sub>-Bilanz, Bad Ems, 2016.

**Statistisches Landesamt RLP 2017:** Öffentliche Klärschlamm Entsorgung in RLP 2016, Bad Ems, 2017

**Statistisches Landesamt RLP 2017:** Energieverwendung des verarbeitenden Gewerbes, sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden 2016

**Statistisches Landesamt RLP 2016:** Statistische Berichte, Bevölkerungsvorgänge 2015, Bad Ems, 2016

**Statistisches Landesamt RLP o.J. :** Bewohnte Wohneinheiten nach der Beheizungsart sowie Energieart 1987, o.J.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** <http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?tp=1025&id=102&g=0733610&l=2>, letzter Zugriff am 11.09.2018.

**Statistisches Landesamt RLP 2016:** *41121GJ003 Landwirtschaftliche Betriebe und Idw. genutzte Fläche nach Flächennutzung (2010 und 2016) 2016*

**Statistisches Landesamt RLP 2016:** *41121GJ004 Landwirtschaftliche Betriebe, Großvieheinheiten und Tiere nach Tierarten (2010 und 2016) 2016*

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019a:** Kommunaldatenprofil: Arbeitsmarkt, Erwerbstätigkeit, Wirtschaftskraft, Landkreis Kusel, Stand 07/2019.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2019b:** Kommunaldatenprofil: Wirtschaftliche Tätigkeit, Tourismus, Landkreis Kusel, Stand 07/2019.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018a:** Kraftfahrzeugbestand 01.01.2018: Landkreis Kusel.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018b:** Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan, Tourismus, online verfügbar unter <http://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=102&l=2&g=0733610&tp=98304>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015:** Rheinland-Pfalz 2035: Vierte kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung für die verbandsfreien Gemeinden und Verbandsgemeinden (Basisjahr 2013), Ergebnisse für den Landkreis Kusel.

**Topographic-map o. J.:** Hunsrück, online verfügbar unter <http://de-de.topographic-map.com/places/Hunsr%C3%BCck-722483/>, zuletzt abgerufen am 29.04.2019.

**UBA 2010:** Umweltbundesamt, 2050: 100 % - Energieziel 2050: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen, 2010

**Uckermärkische Verkehrsgesellschaft mbH o. J.:** Was ist KombiBus?, online verfügbar unter <https://www.uvg-online.com/de/auf-der-erfolgsspur-mit-dem-uvg-kombibus/was-ist-kombibus.html>, zuletzt abgerufen am 28.08.2019.

**Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan 2018:** Kostenloser Bürgerbus startet am 30.10.2018, online verfügbar unter <https://www.vgka.de/aktuelles/neuigkeiten/kostenloser-buergerbus-startet-am-30-10-2018/>, zuletzt abgerufen am 21.08.2019.

**Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan o. J.:** Wandern in der Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan, online verfügbar unter <https://www.vgka.de/tourismus/wandern/>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**Verkehrsverbund Rhein-Neckar 2019a:** Wabennetzplan, online verfügbar unter [https://www.vrn.de/mam/liniennetz/wabenplan/dokumente/2019\\_wabenplan.pdf](https://www.vrn.de/mam/liniennetz/wabenplan/dokumente/2019_wabenplan.pdf), zuletzt abgerufen am 20.08.2019.

**Verkehrsverbund Rhein-Neckar 2019b:** VRN Job-Ticket, online verfügbar unter [https://www.vrn.de/mam/tickets/tarif/dokumente/2019\\_mai\\_infoblatt\\_vrn-job-ticket.pdf](https://www.vrn.de/mam/tickets/tarif/dokumente/2019_mai_infoblatt_vrn-job-ticket.pdf), zuletzt abgerufen am 28.08.2019.

**Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz:** [http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/ux7/page/bsrlpprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=0&eventSubmit\\_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-WasGRP2015rahmen&doc.part=R&toc.poskey=#focuspoint](http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/ux7/page/bsrlpprod.psml/action/portlets.jw.MainAction?p1=0&eventSubmit_doNavigate=searchInSubtreeTOC&showdoccase=1&doc.hl=0&doc.id=jlr-WasGRP2015rahmen&doc.part=R&toc.poskey=#focuspoint), letzter Zugriff am 1.07.2019.

**Webseite Biomasseatlas:** <http://www.biomasseatlas.de/>

**Webseite KBA:** [http://www.kba.de/cln\\_030/nn\\_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n\\_\\_emi\\_\\_z\\_\\_teil\\_\\_2.html](http://www.kba.de/cln_030/nn_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n__emi__z__teil__2.html), l

**Webseite Solaratlas:** <http://www.solaratlas.de/>

**Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz a:** <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/zeitreihe.aspx?l=2&id=3153&key=0733800016&kmaid=77&zmaid=939&topic=18&subject=21>

**Webseite UBA:** <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=2330>, letzter Zugriff am 15.01.2013

**Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan a:** [www.vgka.de](http://www.vgka.de), abgerufen am 25.09.2019.

**Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan b:** [www.vgka.de/rathaus/verwaltung/klimaschutz/](http://www.vgka.de/rathaus/verwaltung/klimaschutz/), abgerufen am 25.09.2019.

**Webseite Verbandsgemeinde Kusel-Altenglan c:** [www.vgka.de/tourismus/wandern/](http://www.vgka.de/tourismus/wandern/), abgerufen am 25.09.2019.

**Webseite Interessengemeinschaft Kusel e.V.:** <https://ig-kusel.de/aktuelles/news-details/artikel/wochenblatt-jetzt-im-briefkasten/>, abgerufen am 25.09.2019.

**Wirtschaftsservicebüro Landkreis Kusel o. J.:** Firmendatenbank, online verfügbar unter <https://wsb-landkreis-kusel.de/startseite/firmen-der-region/firmen.html>, zuletzt abgerufen am 22.08.2019.

**WWF 2009:** World Wide Fund For Nature, Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, 2009