



**Nationalpark-Verbandsgemeinde**

# **Herrstein**

**„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, April 2019

**IfaS** Institut für angewandtes  
Stoffstrommanagement

Gefördert durch:



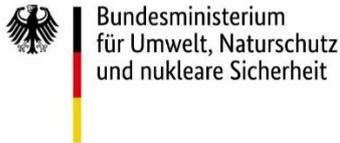
Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit

**PTJ**  
Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

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 dem Förderkennzeichen 03K04919 gefördert.

## Impressum

### **Herausgeber:**



Verbandsgemeinde Herrstein  
Brühlstraße 16  
55756 Herrstein

### Projektleitung:

Uwe Weber  
(Bürgermeister)

Stefan Schupp  
(Leitung FB Bauliche Infrastruktur)

### **Konzepterstellung:**



Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor IfaS

### Projektleitung:

Michael Müller

### Projektmanagement:

Michael Müller  
Michael Schmidt

---

<b>1</b>	<b>Ziele und Projektrahmen .....</b>	<b>- 6 -</b>
1.1	Arbeitsmethodik .....	- 6 -
1.2	Kurzbeschreibung der Region .....	- 8 -
1.3	Bisherige Klimaschutzaktivitäten .....	- 9 -
<b>2</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) .....</b>	<b>- 10 -</b>
2.1	Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung .....	- 11 -
2.1.1	Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung .....	- 11 -
2.1.2	Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung .....	- 12 -
2.1.3	Energieeinsatz im Sektor Verkehr .....	- 13 -
2.1.4	Energieverbrauch im Sektor Abfall/Abwasser .....	- 16 -
2.1.5	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern .....	- 17 -
2.2	Treibhausgasemissionen .....	- 19 -
<b>3</b>	<b>Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation) .....</b>	<b>- 21 -</b>
3.1	Geldmittelabfluss .....	- 21 -
3.2	Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (IST-Zustand) .....	- 22 -
<b>4</b>	<b>Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz .....</b>	<b>- 25 -</b>
4.1	Energieeinsatz der privaten Haushalte .....	- 25 -
4.1.1	Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich .....	- 25 -
4.1.2	Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Strombereich .....	- 30 -
4.2	Energieeinsatz GHD/I .....	- 31 -
4.2.1	Effizienz- und Einsparpotenziale GHD/I im Wärmebereich .....	- 32 -
4.2.2	Effizienz- und Einsparpotenziale GHD im Strombereich .....	- 32 -
4.3	Energieeinsatz der Verbandsgemeinde .....	- 33 -
4.4	Energieeinsatz im Verkehrssektor .....	- 35 -
<b>5</b>	<b>Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien ....</b>	<b>- 38 -</b>
5.1	Wasserkraftpotenziale .....	- 38 -
5.1.1	Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern .....	- 38 -
5.1.2	Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten .....	- 39 -
5.1.3	Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen .....	- 40 -
5.1.4	Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale .....	- 41 -
5.2	Geothermiepotenziale .....	- 41 -
5.2.1	Oberflächennahe Geothermie .....	- 41 -
5.2.2	Tiefe Geothermie .....	- 46 -
5.2.3	Zusammenfassung Geothermiepotenziale .....	- 47 -
5.3	Solarpotenziale .....	- 48 -
5.3.1	Rahmenbedingungen und Beschreibung der Methodik .....	- 48 -
5.3.2	Methodik und Ergebnisse PV- und ST-Dachflächenanlagen .....	- 49 -

5.3.3	Methodik und Ergebnisse PV-FFA .....	- 51 -
<b>5.4</b>	<b>Windkraftpotenziale .....</b>	<b>- 53 -</b>
5.4.1	Rahmenbedingungen .....	- 54 -
5.4.2	Methodik und Ergebnisse Windenergie .....	- 54 -
<b>5.5</b>	<b>Biomassepotenziale.....</b>	<b>- 60 -</b>
5.5.1	Potenziale Forstwirtschaft .....	- 60 -
5.5.2	Potenziale aus der Landwirtschaft.....	- 66 -
5.5.3	Zusammenfassung Biomassepotenziale .....	- 71 -
<b>6</b>	<b>Teilkonzept Klimafreundliche Mobilität in Kommunen.....</b>	<b>- 73 -</b>
6.1	Herangehensweise .....	- 73 -
6.2	Beschreibung mobilitätsbezogener Rahmenbedingungen.....	- 74 -
6.2.1	Bevölkerungsentwicklung und -struktur .....	- 74 -
6.2.2	Modal Split.....	- 75 -
6.2.3	Topographie .....	- 78 -
6.2.4	Straßenanbindung .....	- 79 -
6.2.5	Verteilung der Antriebsarten.....	- 80 -
6.3	Bestandsaufnahme und Potenziale .....	- 81 -
6.3.1	Pendlerbeziehungen.....	- 81 -
6.3.2	Nahversorgung.....	- 83 -
6.3.3	Elektromobilität.....	- 87 -
6.3.4	Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) .....	- 88 -
6.3.5	Radverkehr.....	- 91 -
6.4	Maßnahmen .....	- 93 -
6.5	Zwischenfazit Teilkonzept Mobilität .....	- 93 -
<b>7</b>	<b>Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen .....</b>	<b>- 94 -</b>
7.1	Herangehensweise .....	- 94 -
7.2	Effizienz- und Einsparpotenziale .....	- 94 -
7.2.1	GHD/I-Sektor.....	- 94 -
7.2.2	Kommunale Liegenschaften .....	- 94 -
7.3	Potenzialermittlung Wärmenutzung (Wärmesenken).....	- 94 -
7.3.1	Kommunale Liegenschaften .....	- 95 -
7.3.2	Relevante Unternehmen/Wirtschaftszweige.....	- 95 -
7.3.3	Wärmekataster - Methodik .....	- 96 -
7.3.4	Wärmekataster - Ergebnisse .....	- 97 -
7.3.5	Nahwärme Ausbaupotenzial.....	- 103 -
7.3.6	Potenziale der Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung .....	- 103 -
7.3.7	Potenziale Nutzung erneuerbarer Energien .....	- 104 -
7.4	Abwärmepotenziale .....	- 104 -
7.4.1	Abwärmepotenziale von industriellen Anlagen .....	- 104 -
7.4.2	Abwasser.....	- 105 -

7.4.3	Sonstige Niedertemperaturquellen .....	- 105 -
7.5	Maßnahmen .....	- 105 -
7.6	Zwischenfazit Teilkonzept Wärmenutzung .....	- 105 -
<b>8</b>	<b>Akteursbeteiligung .....</b>	<b>- 107 -</b>
<b>9</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>- 110 -</b>
9.1	Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs .....	- 110 -
9.2	Prioritäre Maßnahmen „Integriertes Klimaschutzkonzept“ .....	- 113 -
9.2.1	Handlungsfeld: Maßnahmen, Beschlüsse und Öffentlichkeitsarbeit .....	- 113 -
9.2.2	Handlungsfeld: Energie .....	- 115 -
9.2.3	Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit .....	- 121 -
9.3	Prioritäre Maßnahmen „Klimafreundliche Mobilität“ .....	- 122 -
9.3.1	Handlungsfeld: Pendlerbeziehungen .....	- 123 -
9.3.2	Handlungsfeld: Nahversorgung .....	- 123 -
9.3.3	Handlungsfeld: Elektromobilität .....	- 124 -
9.3.4	Handlungsfeld: Öffentlicher Personennahverkehr .....	- 125 -
9.3.5	Handlungsfeld: Radverkehr .....	- 126 -
9.4	Prioritäre Maßnahmen „Integrierte Wärmenutzung“ .....	- 128 -
9.4.1	Ausbau regionaler Wärmenetze .....	- 128 -
9.4.2	Pflege und Aktualisierung der GIS-Datenbestände .....	- 140 -
9.5	Allg. Handlungsempfehlungen zur Projektumsetzung .....	- 140 -
<b>10</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) .....</b>	<b>- 142 -</b>
10.1	Betrachtete Szenarien .....	- 142 -
10.2	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	144
10.3	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	146
10.4	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050 .....	148
10.5	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	149
<b>11</b>	<b>Regionale Wertschöpfungseffekte 2020, 2030 und 2050.....</b>	<b>151</b>
11.1	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2020 .....	151
11.2	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2030 .....	154
11.3	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050 .....	157
11.4	Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung .....	159
<b>12</b>	<b>Konzept Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>161</b>
<b>13</b>	<b>Konzept zum Controlling .....</b>	<b>164</b>
13.1	Energie- und Treibhausgasbilanz .....	164

13.2	Maßnahmenkatalog .....	165
<b>14</b>	<b>Verstetigungsstrategie .....</b>	<b>166</b>
<b>15</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>168</b>
<b>16</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>170</b>
<b>17</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>174</b>
<b>18</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>176</b>
<b>19</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>181</b>

# 1 Ziele und Projektrahmen

## 1.1 Arbeitsmethodik

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wird ein effizientes „Stoffstrommanagement (SSM)“ in der Verbandsgemeinde Herrstein 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>1</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.

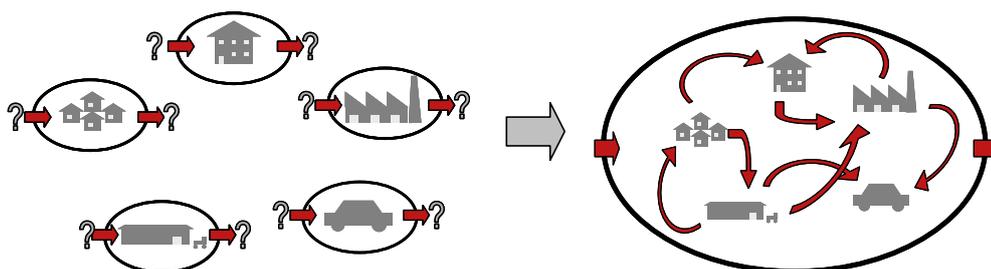


Abbildung 1-1: ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

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>1</sup> Vgl. Heck / Bemann (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement, 2002, S. 16.  
© IfaS 2019

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 9.2 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.

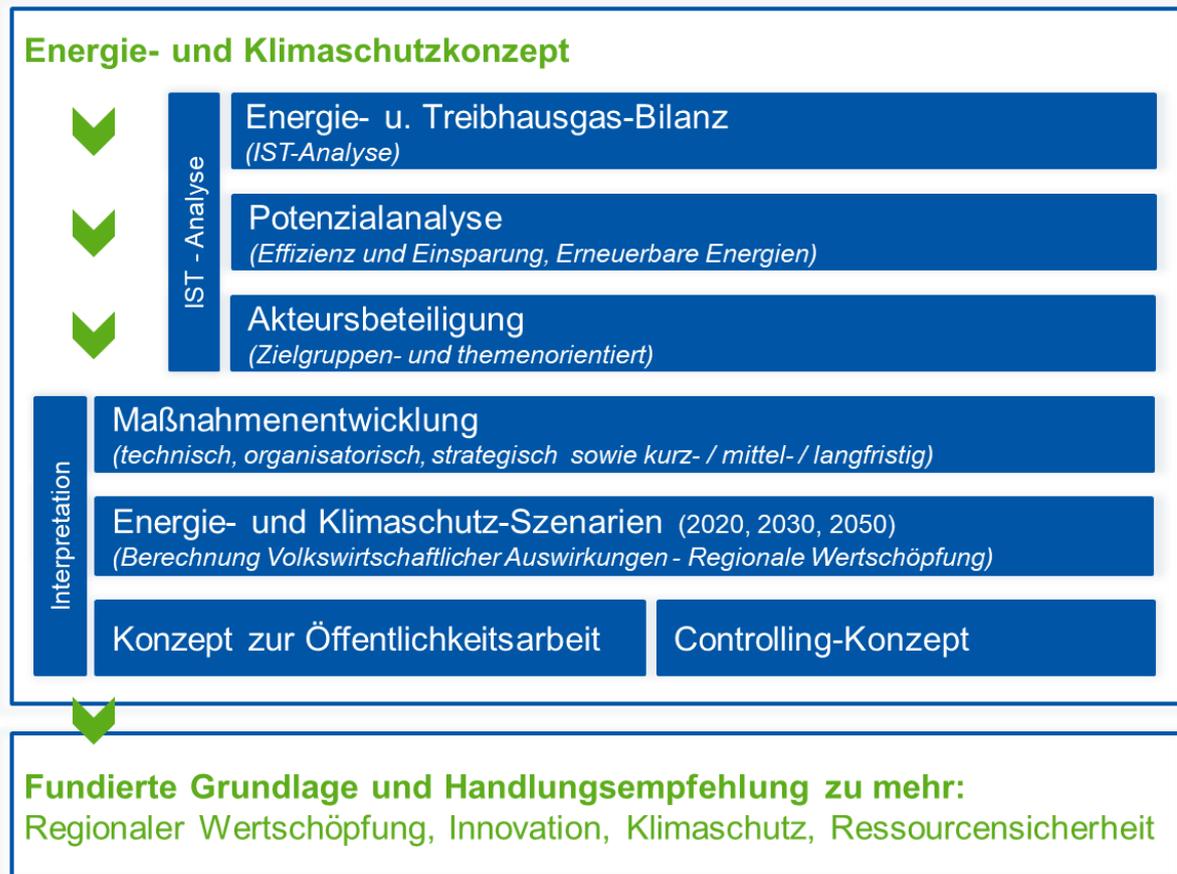


Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

Für die Verbandsgemeinde Herrstein wurde ein integriertes Klimaschutzkonzept erarbeitet. Die Ergebnisse des Konzeptes werden in diesem Abschlussbericht dargestellt.

## 1.2 Kurzbeschreibung der Region

Die Verbandsgemeinde Herrstein mit ihren 34 Ortsgemeinden liegt im Landkreis Birkenfeld in Rheinland-Pfalz. Das Gemeindegebiet besitzt eine Gesamtfläche von etwa 230 km<sup>2</sup> und beheimatet insgesamt 15.534 Einwohner (Stand: 31.12.2017)<sup>2</sup>. Die Geschichte der Verbandsgemeinde reicht weit in die vorchristlichen Jahrhunderte zurück, was noch heute keltische Ringwälle sowie Funde aus der römischen Zeit bezeugen. Durch die Lage an der deutschen Edelsteinstraße und ihre prämierten Wanderwege, zieht die Verbandsgemeinde viele Touristen an. Sie ist Teil des Nationalparks Hunsrück-Hochwald und besitzt mit 12.825 ha mehr als 50 % Waldfläche im Verbandsgemeindegebiet und hat damit bedeutende Aufgaben im Bereich Natur-, Ressourcen- und Klimaschutz.

<sup>2</sup> <http://www.statistik.rlp.de/de/gesellschaft-staat/bevoelkerung-und-gebiet/basisdaten-land/tabelle-3/>  
© IfaS 2019

### 1.3 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Die Verbandsgemeinde Herrstein 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
- Mobilitätskonzept: Förderung von Elektromobilität durch die Einrichtung einer Elektroladesäule vor dem Rathaus in Herrstein, um vor allem den Bereich des Tourismus klimafreundlicher zu gestalten. Zur Steigerung nachhaltiger Mobilität im ländlichen Raum wurde das Projekt „Bürgerauto“ ins Leben gerufen, bei dem auf ein Elektroauto zurückgegriffen wurde.
- Modernisierung und Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung zur Verbesserung der Energieeffizienz
- Intensives Coaching von 6 Ortsgemeinden zum Thema „Bioenergiedorf“ bestehend aus einer Grundlagenschulung, der praktischen Entwicklung von Projekten sowie Zukunftswerkstätten zur Umsetzung der örtlichen Energiepotentiale.

Auch wenn schon einige Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt wurden, sieht die Verbandsgemeinde Herrstein 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>3</sup> bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für die Verbandsgemeinde Herrstein 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>4</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>5</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 Herrstein. 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>6,7</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>8</sup> Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu betrachten.<sup>9</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>3</sup> Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das ausgewählte Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.

<sup>4</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>5</sup> Vgl. Fritsche und Rausch 2013

<sup>6</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>7</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>8</sup> Vgl. Difu 2011, S. 218.

<sup>9</sup> Das im Rahmen dieser Studie ermittelte lokale Gesamtpotenzial regenerativer Stromproduktion der VG Herrstein, 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 Herrstein im IST-Zustand analysiert. In Kapitel 9.2 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 des zuständigen Netzbetreibers<sup>10</sup> über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen<sup>11</sup>. Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2016 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 52.800 MWh/a aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 26.400 MWh weisen die Privaten Haushalte den höchsten Stromverbrauch auf. Für den Sektor Industrie & GHD werden jährlich rund 26.100 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die vg-eigenen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 400 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe dar.<sup>12</sup>

Heute wird bilanziell betrachtet ca. 61 % des Gesamtstromverbrauches der VG Herrstein aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion bereits heute deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 31,5 %<sup>13</sup> im Jahr 2016. Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Windkraft- und Photovoltaikanlagen sowie Biogas. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

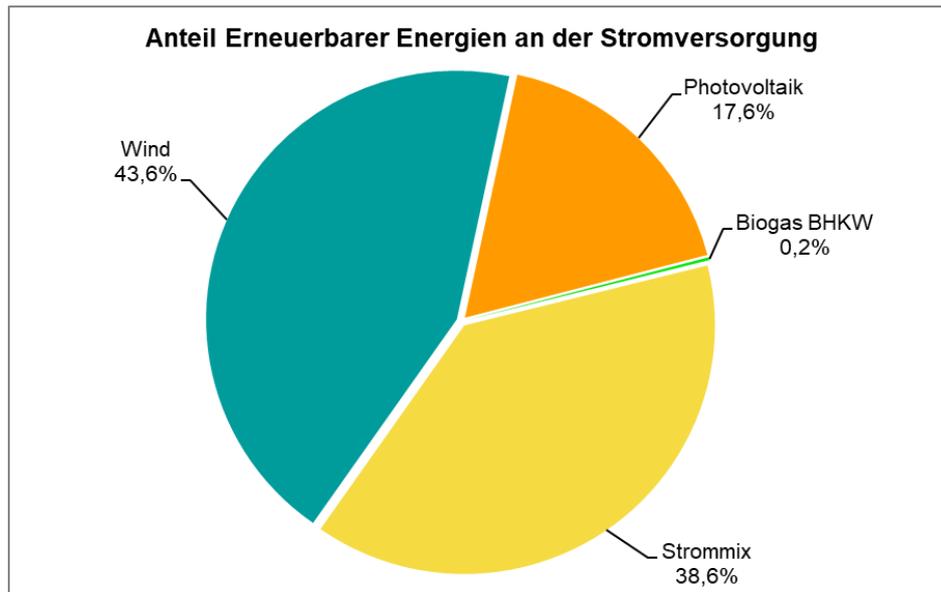
---

<sup>10</sup> In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber die Innogy SE.

<sup>11</sup> Die Daten wurden vom Netzbetreibern in folgender Aufteilung übermittelt: Wärmestrom, Industrie & Gewerbe > 30 kW, Haushalte, Gewerbe <=30 kW, Landwirtschaft..

<sup>12</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>13</sup> Vgl. BMWi 2017, S. 5

Abbildung 2-1: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung<sup>14</sup>

### 2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Denn aufgrund einer nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur, kann lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand wurden 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>15</sup>, Bioenergieanlagen<sup>16</sup>, Wärmepumpen<sup>17</sup> und KWK-Anlagen<sup>18</sup>) bis zum Jahr 2016 herangezogen. Die Wärmeverbräuche der vg-eigenen Liegenschaften wurden mittels Fragebogen real erhoben. Dem Wärmeverbrauch des Sektors Industrie & GHD liegen statistische Angaben zugrunde.

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 163.300 MWh ermittelt werden.<sup>19</sup>

Mit einem jährlichen Anteil von 95% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 156.100 MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar (vgl. dazu Kapitel 4.1.1). An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie &

<sup>14</sup> Die Bezeichnung „Strommix“ beinhaltet den bilanziellen Strombezug aus dem Stromnetz, welcher auf dem bundesweiten Energiemix basiert.

<sup>15</sup> Vgl. Webseite Solaratlas

<sup>16</sup> Vgl. Webseite Biomasseatlas

<sup>17</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP o.J.

<sup>18</sup> Vgl. Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA) vom 13.11.2012

<sup>19</sup> Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu vg-eigenen Liegenschaften sowie statistischen Angaben über den Ölverbrauch des verarbeitenden Gewerbes im Betrachtungsgebiet (vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017)

GHD mit einem Anteil von rund 3% (5.200 MWh). Die vg-eigenen Liegenschaften dagegen sind nur zu 1% (ca. 2.300 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können etwa 12% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung leicht unter dem Bundesdurchschnitt, der 2016 bei 13,1 %<sup>20</sup> lag. In der Verbandsgemeinde Herrstein 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.

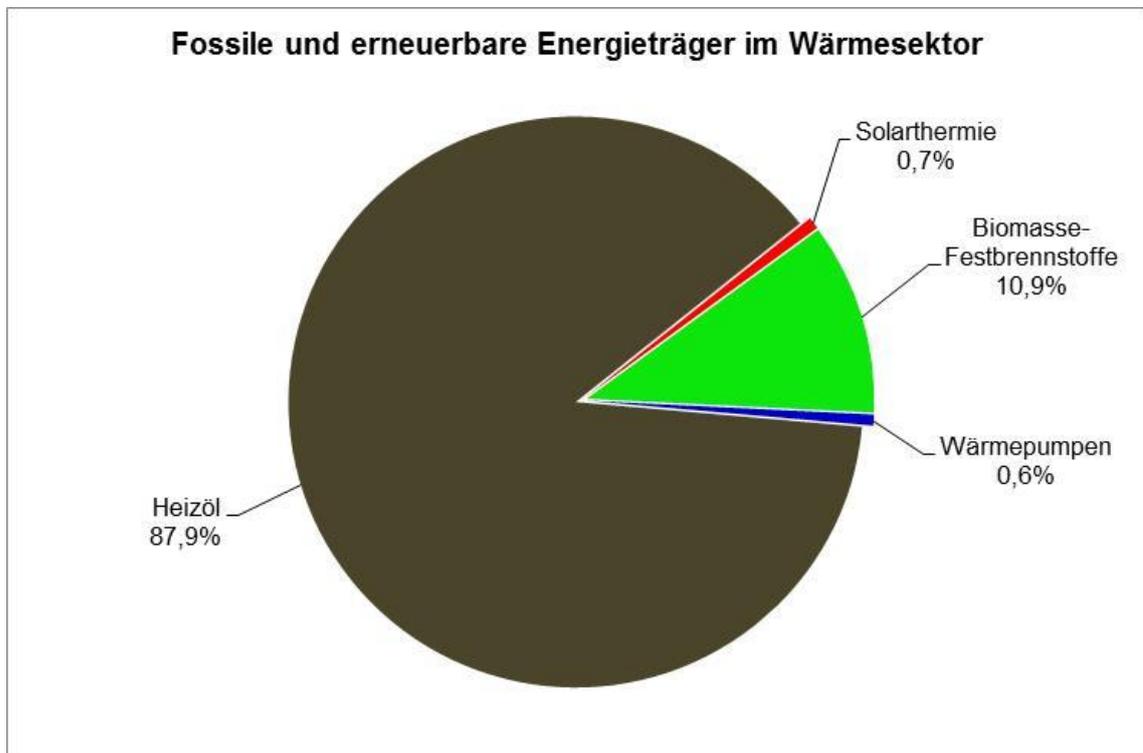


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der VG Herrstein

### 2.1.3 Energieeinsatz im Sektor Verkehr

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung konnte auf keine detaillierten Erhebungen bezüglich der erbrachten Verkehrsleistung im Betrachtungsgebiet zurückgegriffen werden. Dadurch kann eine territoriale Bilanzierung mit genauer Zuteilung des Verkehrssektors auf die Verbandsgemeinde im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht geleistet werden. Vor diesem Hin-

<sup>20</sup> Vgl. BMWi 2017, S. 4  
© IfaS 2019

tergrund sind die Emissionen und Energieverbräuche im Verkehrssektor nach dem Verursacherprinzip eingegliedert<sup>21</sup>. Der Flug-, Schienen- und Schiffverkehr wird an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird. Zudem bedarf es bei einer bilanziellen Analyse dieser Sektoren einer Detailbetrachtung, welche im Rahmen eines integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden kann. Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieeinsatzes und der damit einhergehenden CO<sub>2</sub>e-Emissionen erfolgt anhand der gemeldeten Fahrzeuge laut den statistischen Daten des Kraftfahrtbundesamtes<sup>22</sup>, der durchschnittlichen Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen, sowie entsprechender Verbrauchswerte (kWh/100 km).

Der Fahrzeugbestand in der VG Herrstein wurde den Daten der gemeldeten Fahrzeuge<sup>23</sup> aus der Statistik des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) entnommen. Um eine Betrachtung auf Ebene der VG durchzuführen, wurden die o.g. Daten nach den Einwohnerzahlen<sup>24</sup> aus dem Landkreis Birkenfeld aufgeteilt. Demnach sind im Betrachtungsjahr 2016 insgesamt 11.837 Fahrzeuge in der VG gemeldet. Wie aus der Abbildung 2-3 ersichtlich wird, ist davon der Anteil der PKW mit insgesamt 9.798 Fahrzeugen (83%) am größten. Auf die Kategorie Zugmaschinen, die sich aus Sattelzugmaschinen, landwirtschaftlichen, gewöhnliche und leichte Zugmaschinen zusammensetzt, entfallen 580 Fahrzeuge, was lediglich einem prozentualen Anteil von 5% entspricht. LKW und sonstige Fahrzeuge, darunter fallen Krafträder, Omnibusse und Sonderfahrzeuge (Polizei, Rettungswagen, Müllabfuhr etc.) haben zusammen einen Anteil von insgesamt 12% (entspricht 1.460 Fahrzeugen).

---

<sup>21</sup> Der VG werden demnach alle Verbräuche und Emissionen, welche durch den vor Ort gemeldeten Fahrzeugbestand ausgelöst werden zugerechnet, selbst wenn die Verkehrsleistung außerhalb des Betrachtungsgebietes erbracht wird.

<sup>22</sup> Vgl. KBA 2016.

<sup>23</sup> Vgl. KBA 2016.

<sup>24</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2016.

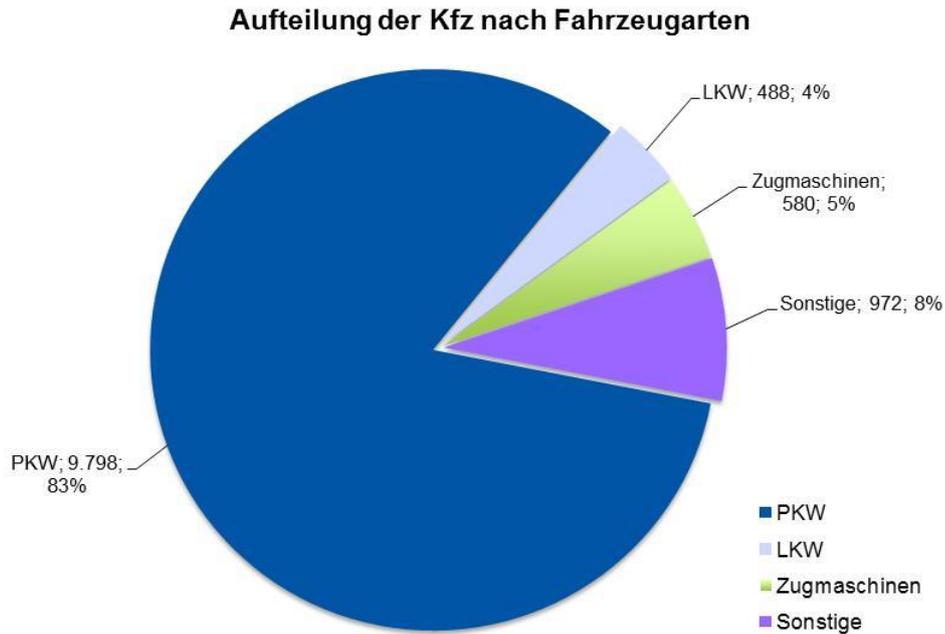


Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 in der VG Herrstein

Seit dem Basisjahr 1990 hat sich der Verkehrssektor stark verändert. Zum einen ist die Anzahl der Fahrzeuge gegenüber 1990 in Deutschland und somit auch im Betrachtungsraum um ca. 22% angewachsen. Zum anderen ist das Gewicht eines durchschnittlichen Fahrzeuges aufgrund immer größerer Komfort- und Sicherheitsbedürfnisse gestiegen, die Motorleistung und damit die Durchschnittsanzahl der kW bzw. PS haben sich in diesem Zuge stetig erhöht. Darüber hinaus hat das Transportaufkommen weltweit in den letzten Jahren aufgrund des globalen Handels immer mehr zugenommen.

Dennoch ist der Energieverbrauch aufgrund von Effizienzgewinnen nur um ca. 11% gegenüber dem Jahr 1990 gestiegen (siehe Kapitel 4.4). Der Energieverbrauch des Verkehrssektors im Betrachtungsgebiet ist von ca. 142.500 MWh/a (1990) auf ca. 155.300 MWh/a im Jahr 2016 angewachsen.

Der größte Anteil des Energieeinsatzes fällt auf die mit Diesel betriebenen Fahrzeuge vor den benzinbetriebenen. Der Energieeinsatz von Erd- bzw. Flüssiggas-Fahrzeugen liegt unter einem Prozent des gesamten Energieeinsatzes im Verkehrssektor.

In der folgenden Abbildung ist der Energieeinsatz nach Fahrzeugarten aufgeteilt dargestellt. Auf den Bereich der PKW entfallen ca. 96.000 MWh pro Jahr, was einem prozentualen Anteil von ca. 62% entspricht. Die Zugmaschinen haben einen Bedarf von ca. 37.300 MWh/a (24%) und die LKW und sonstigen Fahrzeuge von ca. 22.000 MWh/a (14%).

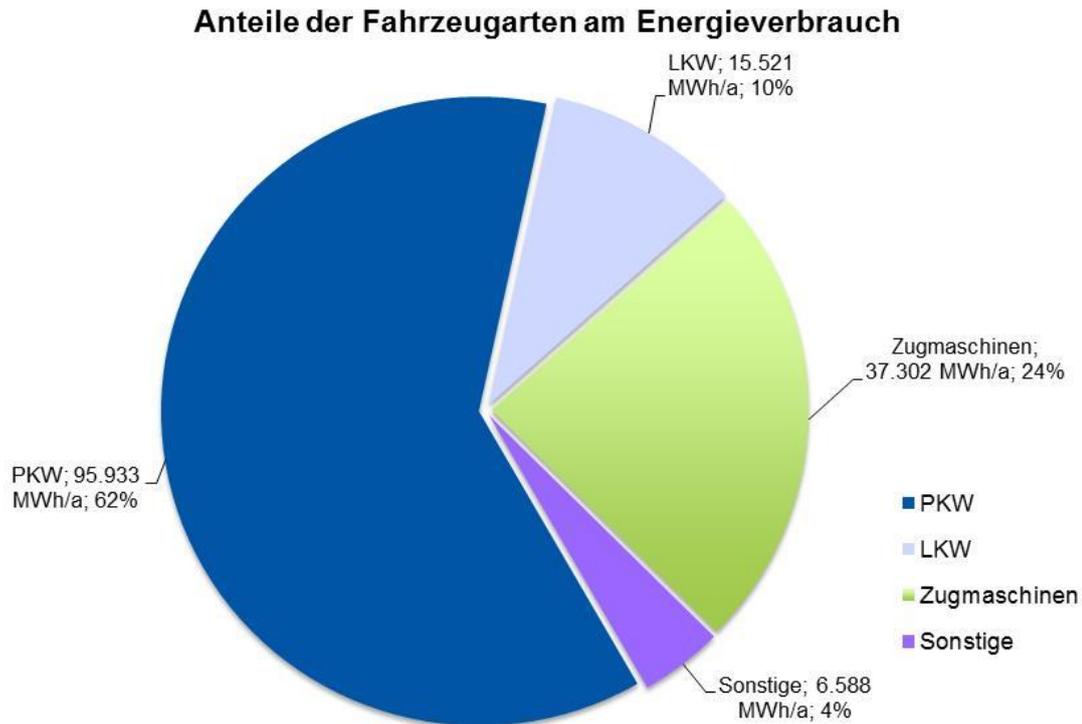


Abbildung 2-4: Anteile der Fahrzeugarten am Energieverbrauch

Bei der Betrachtung fällt auf, dass die geringe Anzahl von 580 Zugmaschinen (ca. 5 %) einen Anteil von 24 % an dem Gesamtenergieeinsatz ausmachen. Der Anteil der PKW am Energieeinsatz liegt bei 62 %, obwohl die Anzahl der PKW 83 % am Gesamtbestand ausmachen. Die LKW und sonstigen Fahrzeuge benötigen 14 % der gesamten Energie.

#### 2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall/Abwasser

Die Emissionen und Energieverbräuche des Sektors Abfall und Abwasser sind im Kontext des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der dazugehörigen Treibhausgasbilanz als sekundär zu bewerten und werden aus diesem Grund größtenteils statistisch abgeleitet. Auf den Bereich Abfall und Abwasser ist weniger als 1 % der Gesamtemissionen zurückzuführen.<sup>25</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 Herrstein<sup>26</sup> im Jahr 2016 insgesamt ca. 8.900 t Abfall an.

Durch Etablierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft in den letzten Jahren in Deutschland, wurde die Abfallentsorgung erheblich verbessert. Vielfach werden Abfälle nun stofflich

<sup>25</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>26</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz 2016

verwertet oder energetisch genutzt. Dies führt zu einer Minderung der direkten Treibhausgasemissionen im Sektor Abfall, da die durch die Abfallbehandlung entstehenden THG-Emissionen im stationären- sowie im Transportbereich, sich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr wiederfinden. 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>27</sup> berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 4.300 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 73 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 die Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur öffentlichen Klärschlamm Entsorgung<sup>28</sup> wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 300 t CO<sub>2</sub>e<sup>29</sup> ermittelt.

### **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. 370.000 MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch<sup>30</sup> (exklusive Verkehr) liegt in der VG Herrstein durchschnittlich bei 24%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

---

<sup>27</sup> Vgl. Difu 2011

<sup>28</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017, Öffentliche Klärschlamm Entsorgung in RLP 2016

<sup>29</sup> Bezogen auf nicht-energetische Emissionen.

<sup>30</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.

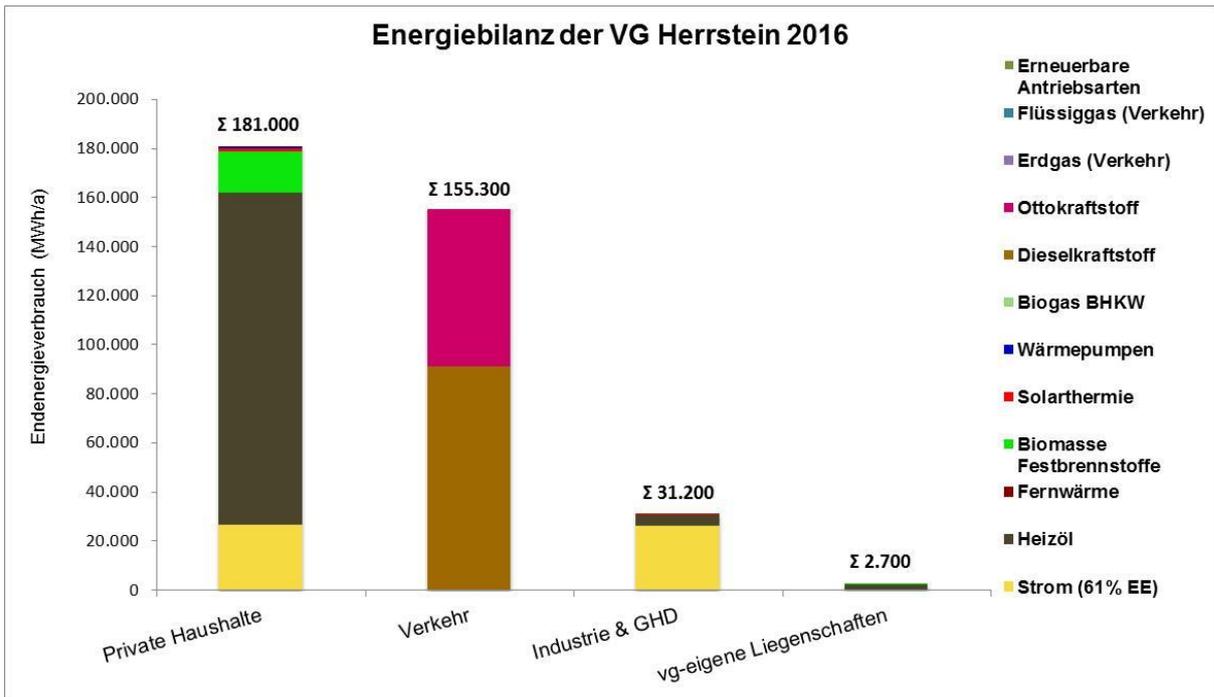


Abbildung 2-5: Energiebilanz der VG im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbraucherguppen 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.

Den größten Energieverbrauch mit ca. 181.000 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. 155.300 MWh/a. Im Hinblick auf die Verbrauchsgruppe Industrie & GHD zeigt sich ein Energieverbrauch von ca. 31.200 MWh/a. Die VG Herrstein 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.

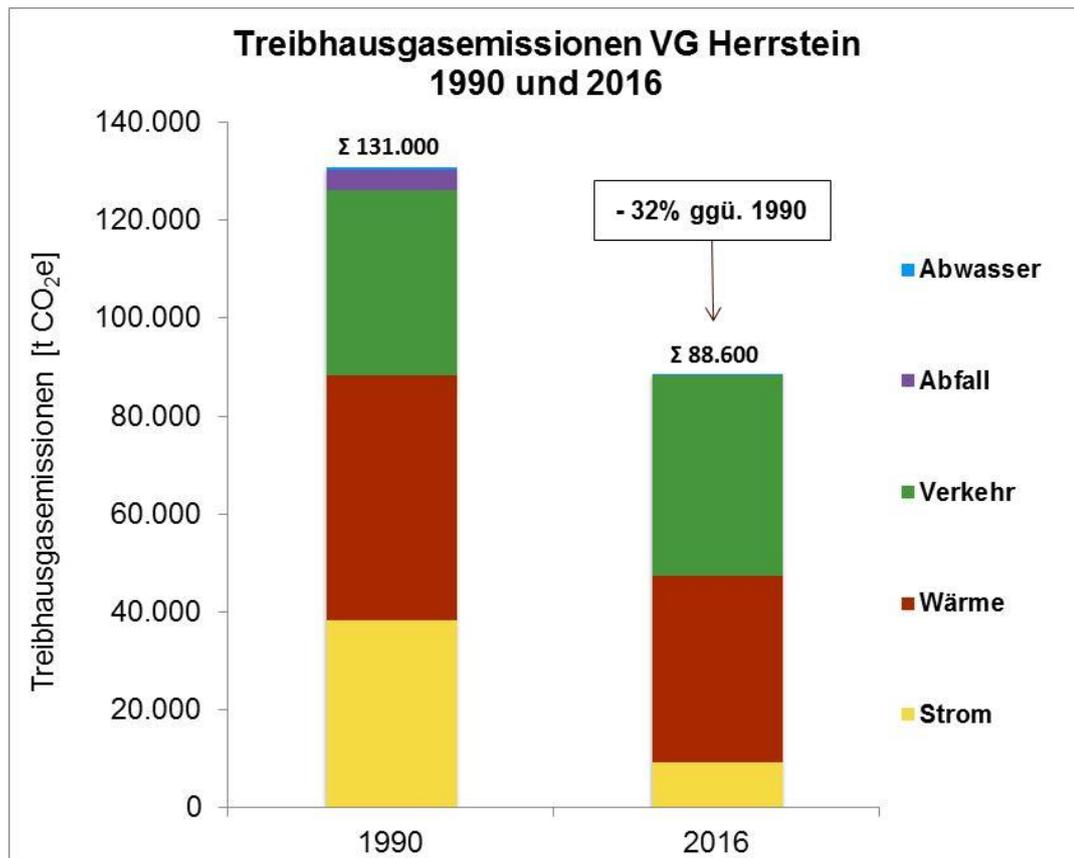


Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der VG Herrstein (1990 und IST-Zustand)

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches<sup>31</sup> der VG Herrstein ca. 131.000 t CO<sub>2</sub>e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährlich Emissionen von etwa 88.600 t CO<sub>2</sub>e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten somit bereits ca. 32% der Emissionen eingespart werden.

<sup>31</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 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 2016) in diesem Bereich auf 1990 rückgerechnet.

Große Einsparungen entstanden vor allem im Strombereich, welche insbesondere auf den Ausbau von Photovoltaikanlagen und Windanlagen als auch auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.<sup>32</sup>

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

Eine genaue Betrachtung des Verkehrssektors verdeutlicht, dass trotz der starken Zunahme des Fahrzeugbestandes der Ausstoß von CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufgrund von Effizienzgewinnen nur um ca. 9% gegenüber 1990 gestiegen ist. Die CO<sub>2</sub>e-Emissionen erhöhten sich im gleichen Zeitraum von ca. 37.700 t/a auf ca. 41.000 t/a. Im selben Zeitraum ist der Energieeinsatz von 142.500 auf 155.300 MWh/a gestiegen

Die CO<sub>2</sub>e-Emissionen der dieselbetriebenen Fahrzeuge machen den größten Anteil aus, gefolgt von den Fahrzeugen die mit Ottokraftstoff betrieben werden. Hinzu kommen noch die THG-Emissionen der gasbetriebenen Fahrzeuge.

Bei den CO<sub>2</sub>e-Emissionen entfallen auf den Bereich der PKWs insgesamt ca. 24.300 t/a, was einem prozentualen Anteil von 59% entspricht. Die Zugmaschinen emittieren ca. 10.500 t/a (26%) und die LKW und sonstigen Fahrzeuge ca. 6.100 t/a (ca. 15%).

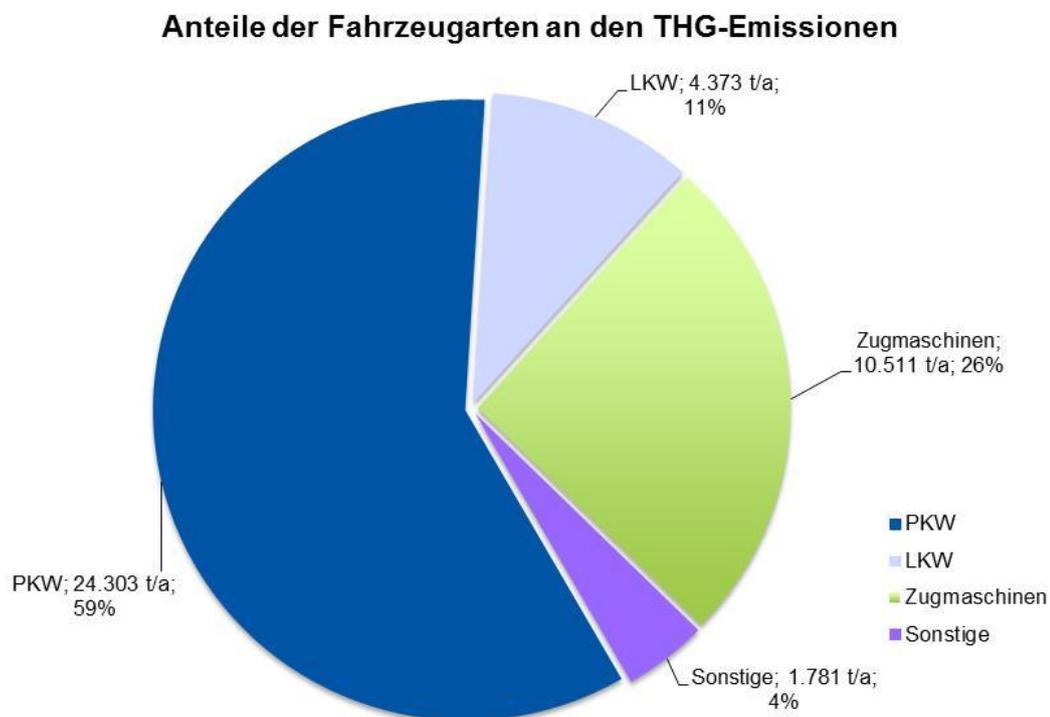


Abbildung 2-7: Aufteilung der Fahrzeugarten nach THG-Emissionen

<sup>32</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). © IfaS 2019

### 3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)

#### 3.1 Geldmittelabfluss

Basierend auf den zuvor dargestellten Ergebnissen der Energieversorgung wird in der untenstehenden Grafik der Geldmittelabfluss der Verbandsgemeinde Herrstein, nach Sektoren Strom, Wärme und Verkehr untergliedert, dargestellt:

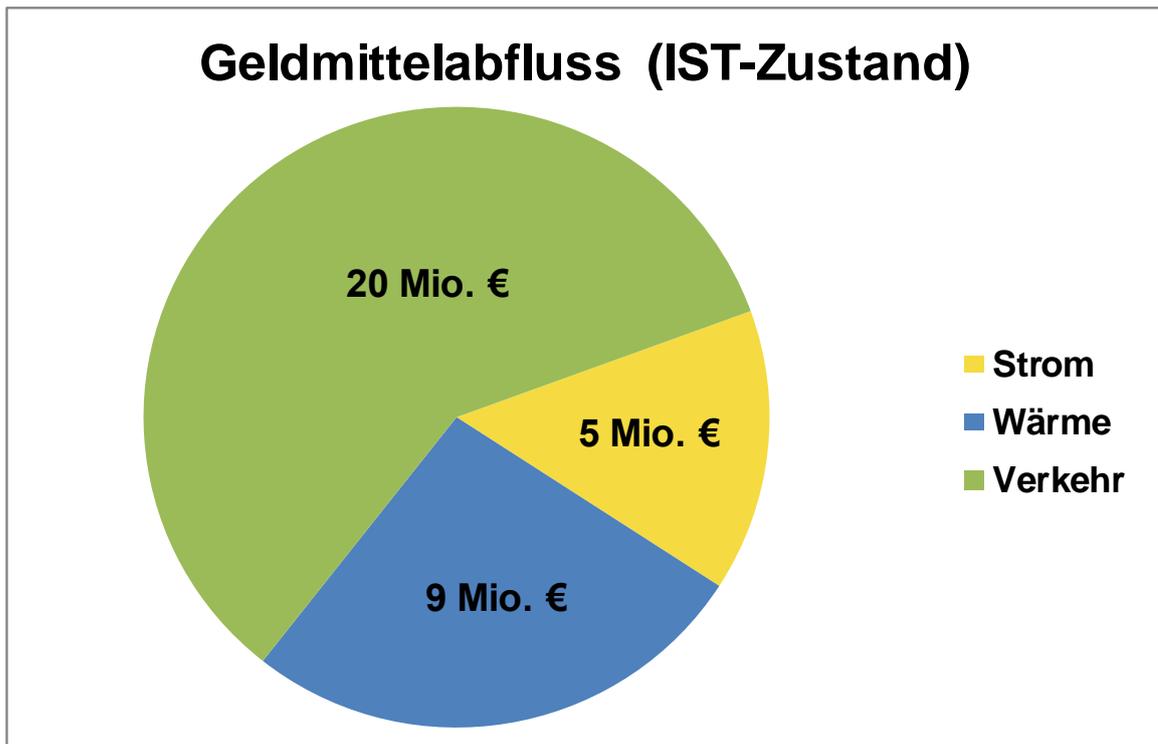


Abbildung 3-1: Geldmittelabfluss Verbandsgemeinde Herrstein (IST-Zustand)

In der Verbandsgemeinde Herrstein müssen aktuell Ausgaben in Höhe von ca. 34 Mio. € pro Jahr aufgewendet werden. Von diesen Ausgaben entfallen rund 5 Mio. € auf Strom, ca. 9 Mio. € auf Wärme und rund 20 Mio. € auf Treibstoffe.<sup>33</sup> Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb der Verbandsgemeinde und sogar außerhalb der Bundesrepublik in externe Wirtschaftskreisläufe ein und stehen somit vor Ort nicht mehr zur Verfügung.

Durch die Aktivierung der lokalen Potenziale, die Investition in Erneuerbare Energien und die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen, kann ein Großteil der jährlichen Ausgaben in den lokalen Wirtschaftskreisläufen gehalten werden, sodass sich dadurch der Geldmittelabfluss in der betrachteten Verbandsgemeinde verringert. Die wirtschaftlichen Auswirkungen und die damit einhergehenden regionalen Wertschöpfungseffekte durch die erschlossenen lokalen, regenerativen Quellen werden in den folgenden Kapiteln näher dargestellt.

<sup>33</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anhang).  
© IfaS 2019

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

Eine Bewertung der regionalen Wertschöpfung erfolgt mittels der Netto-Barwert-Methode.<sup>34</sup> Hierdurch soll aus ökonomischer Sicht abgeschätzt werden, inwiefern es lohnenswert erscheint, die derzeitigen Energiesysteme auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahme- und Kostenpositionen die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen in der Verbandsgemeinde Herrstein als regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

Damit einhergehend werden bei der Betrachtung alle ausgelösten Investitionen und damit verbundene Erlöse und Kosten im Bereich der stationären Energieerzeugung sowie aus der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen dargestellt.

Auf die regionale Wertschöpfung im IST-Zustand nimmt die Szenarienbetrachtung keinen Einfluss, da hier nur die bereits installierten Erneuerbaren-Energien-Anlagen betrachtet werden. Folglich weichen die Wertschöpfungseffekte der Verbandsgemeinde bei beiden Szenarien nicht voneinander ab.

Basierend auf der dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Verbandsgemeinde Herrstein bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 58 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind ca. 53 Mio. € dem Bereich Stromerzeugung, rund 4 Mio. € der Wärmegestehung sowie ca. 120.000 € der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zuzuordnen. In der nachfolgenden Abbildung sind die damit einhergehenden Effekte, nach Sektoren untergliedert, zusammenfassend dargestellt:

---

<sup>34</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.

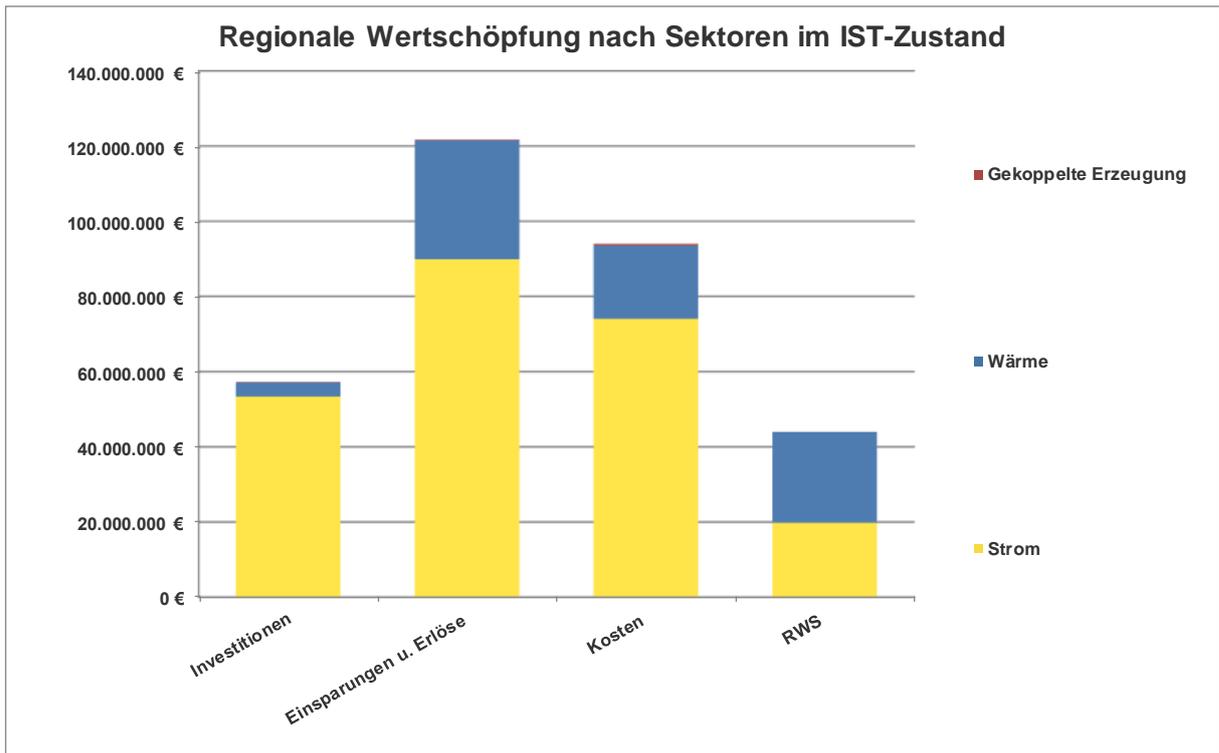


Abbildung 3-2: Regionale Wertschöpfung nach Sektoren (IST-Zustand)

Einhergehend mit den zuvor genannten Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von ca. 94 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von ca. 122 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung beträgt rund 44 Mio. €. Diese basiert auf den bis heute installierten Anlagenbestand.<sup>35</sup>

In der folgenden Grafik werden alle Kosten- und Einnahmepositionen des stationären Energieverbrauchs der Verbandsgemeinde sowie die damit einhergehenden Wertschöpfungseffekte zusammenfassend dargestellt:

<sup>35</sup> Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

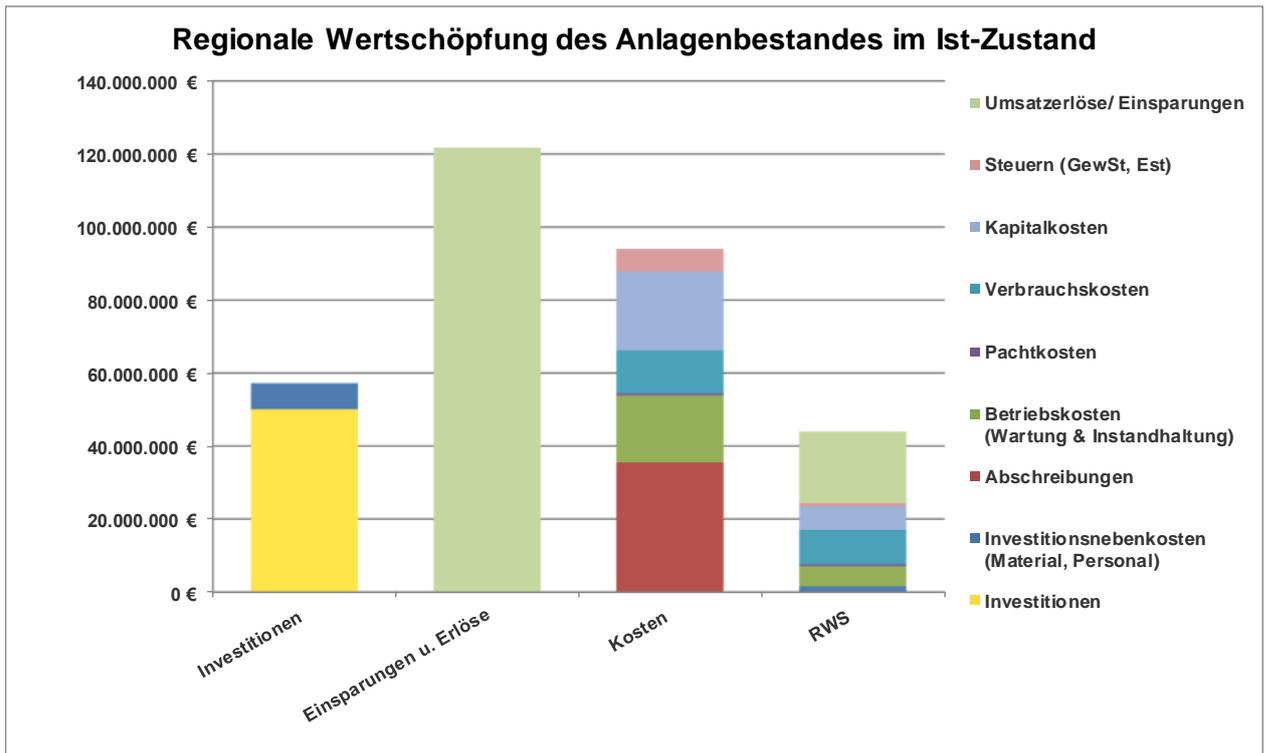


Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie (IST-Zustand)

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

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag aus den Betreibergewinnen und den Verbrauchskosten. Dies ist u. a. mit dem Betrieb der Erneuerbaren Energie-Anlagen und der Nutzung von heimischen Energieträgern zurückzuführen.

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung durch Erschließen von Energieeffizienzpotenzialen bleibt für die IST-Analyse unberücksichtigt, da entsprechende Daten nicht vorliegen. Auf Annahmen wurde im IST-Zustand verzichtet, sodass für alle Sektoren die Wertschöpfung im Effizienzbereich mit 0 € angesetzt wurde.

## 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 (Zensusdaten 2011) berechnet. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden nachstehend beschrieben. Die hier ermittelten Werte fließen in die Ist-Bilanz in Abschnitt 2 ein.

In der VG Herrstein befinden sich zum Jahr 2016 insgesamt 6.070 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von ca. 924.500 m<sup>2</sup>.<sup>36</sup> Die Gebäudestruktur teilt sich in 81 % Einfamilienhäuser, 15 % Zweifamilienhäuser und 4 % 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>37</sup>

Baualtersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	18%	1.115	1.072	43
1919 - 1948	9%	574	552	22
1949 - 1978	41%	2.463	2.369	95
1979 - 1994	18%	1.121	1.078	43
1995 - 2001	6%	368	354	14
2002 - Heute	7%	430	413	16
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>6.070</b>	<b>5.837</b>	<b>233</b>

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

<sup>36</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2016

<sup>37</sup> <https://ergebnisse.zensus2011.de/>

Tabelle 4-2: Jahresheizwärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen. <sup>38</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 5.632 Primärheiz- und 7.633 Sekundärheiz- (z. B. Holzeinzelöfen). Für die regenerative Wärmeerzeugung wurden bisher durch das Marktanzreizprogramm 53 Wärmepumpen sowie Biomasseanlagen mit einer Leistung von insgesamt 5.661 kW und Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von 3.041 m<sup>2</sup> gefördert.<sup>39</sup>

Die Verteilung der Heizungsanlagen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheiz- auf die einzelnen Energieträger<sup>40</sup>

Primärheiz-		Sekundärheiz-	
Energieträger	Anzahl	Energieträger	Anzahl
Öl	5.293	Öl	2.807
Erdgas	0	Gas	0
Fernwärme	0	Strom	403
Wärmepumpen	53	Kohle	0
Holz	286	Holz	4.105
<b>Summe</b>	<b>5.632</b>	Solarthermie	317
		<b>Summe</b>	<b>7.633</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 156.100 MWh/a. <sup>41</sup>

Aus den ermittelten Daten lässt sich das Alter der Heizungsanlagen bestimmen. Hier ist zu erkennen, dass ca. 51 % der fossilen Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind somit in den nächsten

<sup>38</sup> Vgl. Deutsche Wohngebäudetypologie, IWU 2015, S. 147ff

<sup>39</sup> Nicht geförderte Anlagen konnten aufgrund der Datenlage nicht erfasst werden.

<sup>40</sup> <https://ergebnisse.zensus2011.de/>; Mikrozensus – Zusatzerhebung 2014 Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Bewohnte Wohnungen nach überwiegender Beheizungsart und überwiegender Energieart der Beheizung

<sup>41</sup> Inkl. Stromverbrauch für Wärmepumpen

Jahren ausgetauscht werden sollten. Werden diese 2.898 Anlagen gegen neue, effiziente Heizungsanlagen ausgetauscht, können insgesamt ca. 3.700 MWh eingespart werden.<sup>42</sup>

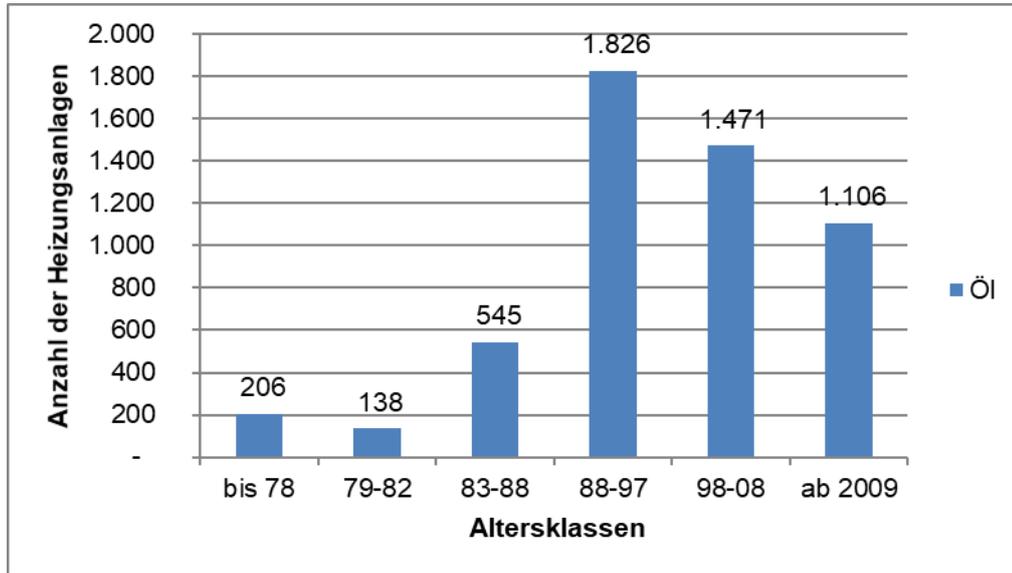


Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen<sup>43</sup>

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

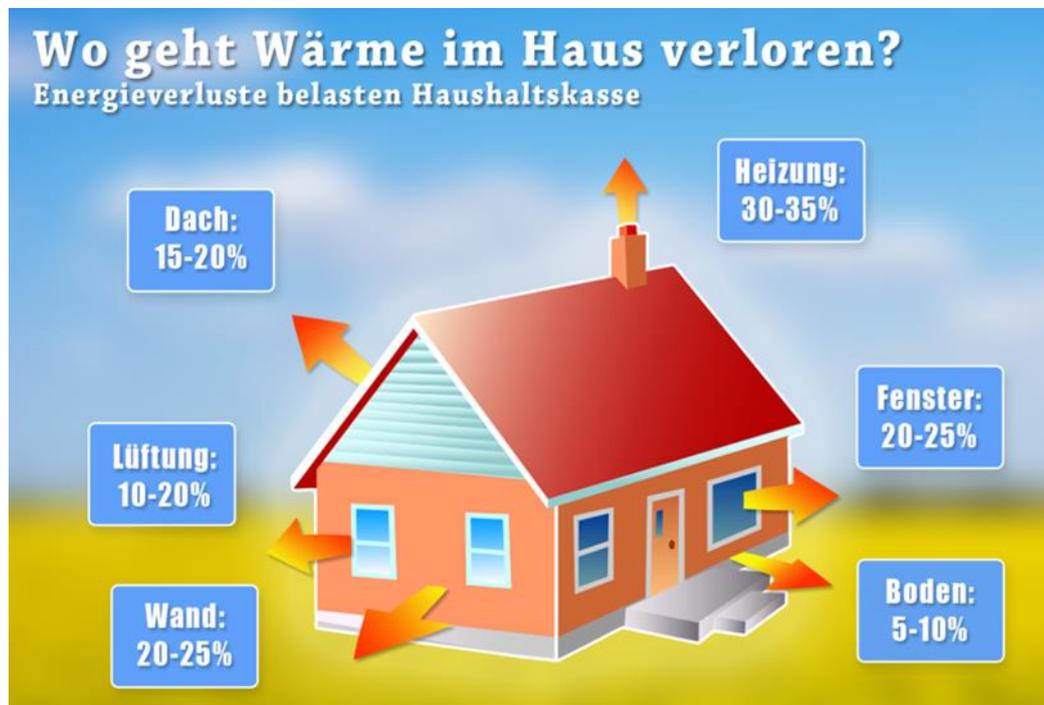


Abbildung 4-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude<sup>44</sup>

<sup>42</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).

<sup>43</sup> Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk in Rheinland-Pfalz: Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2012, S.14

<sup>44</sup> Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe  
© IfaS 2019

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 Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.<sup>45</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 Baualterklasse, Größe des Hauses und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

#### Szenario bis 2050 privater Haushalte im Wärmebereich

Es wurden ein Referenzszenario sowie ein ambitioniertes Szenario betrachtet.

Für das Referenzszenario wurde eine Sanierungsquote von 1,5 % angesetzt. Dies entspricht der Sanierung von 67 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:

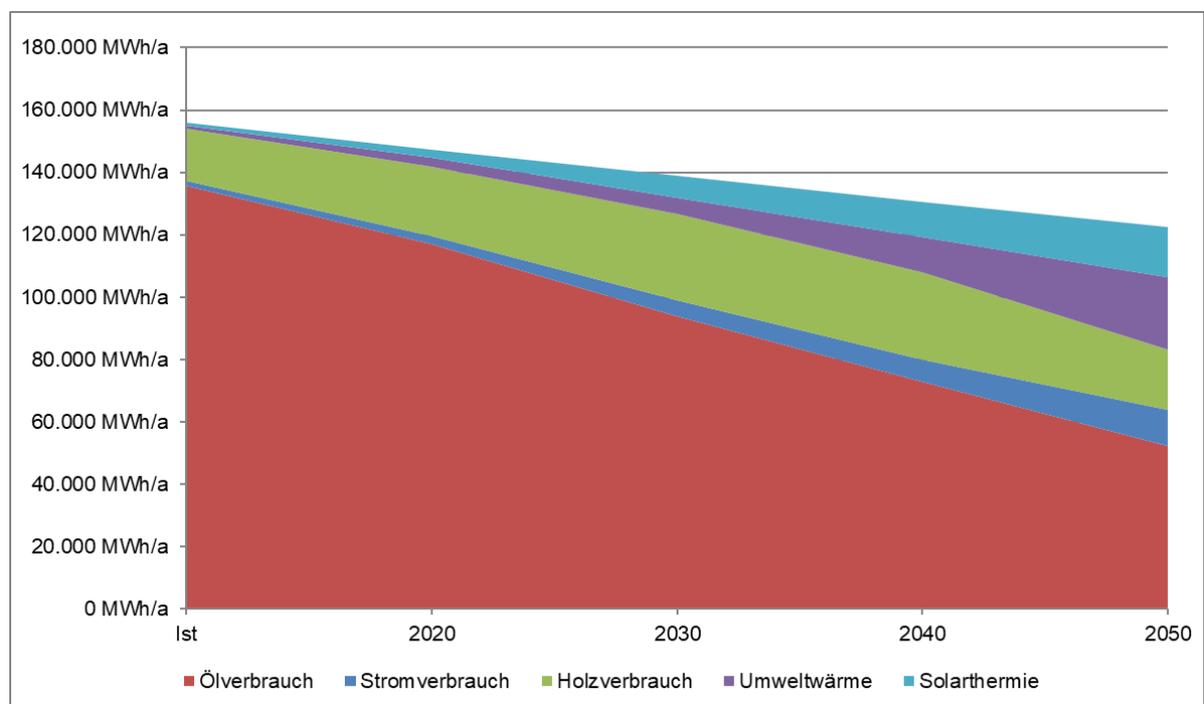


Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Referenzszenario

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich bis zum Jahr 2050 auf etwa 122.500 MWh. Neben den Ölheizungen wurden noch die Energieerträge aus

<sup>45</sup> Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f  
© IfaS 2019

dem jährlichen Zubau des Solarpotenzials (60 % des Gesamtpotenzials bis 2050) und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) sowie die regional ermittelten Potenziale regenerativer Energien zur Abdeckung des Wärmebedarfs eingerechnet.

Für das ambitionierte Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2,5% angesetzt. Das entspricht einer Sanierung von 111 Gebäuden pro Jahr. Es ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

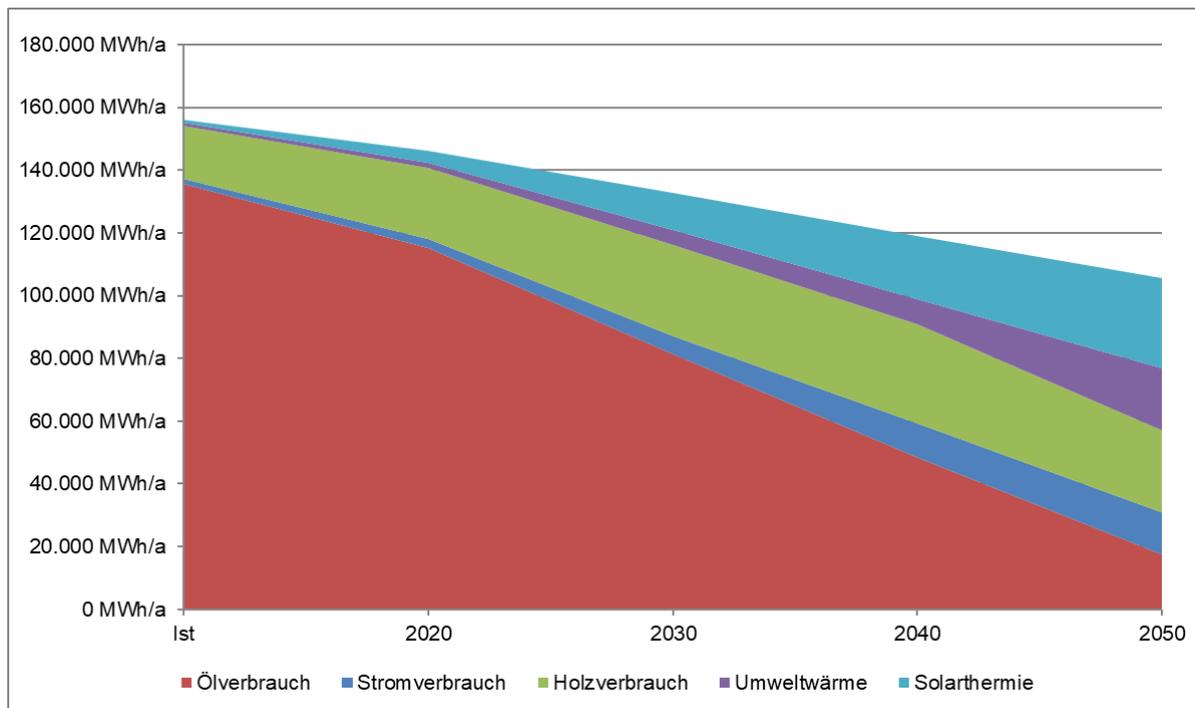


Abbildung 4-4: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Ambitioniertes Szenario

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmeverbrauch im Gebäudebereich im ambitionierten Szenario bis zum Jahr 2050 auf etwa 106.000 MWh.

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 erneuert 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 geringer Anteil von Ölheizungen eingesetzt. Zunehmend bieten sich dabei Mikro-BHKW (stromerzeugende Heizungen) an, welche den eingesetzten Brennstoff hocheffizient nutzen und damit die Treibhausgasemissionen reduzieren.

Für die Wärmeversorgung wurden darüber hinaus mehrere Nahwärmenetze eingerechnet. Für das Referenzszenario wurde eine Anschlussmenge von 70 % der ambitionierten Variante angenommen. Wird die Nahwärme 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. Genaueres zu Nahwärmenetzen ist in Kapitel 7.5 zum Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ zu finden.

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

Die privaten Haushalte haben im Bilanzierungsjahr einen Stromverbrauch von ca. 26.000 MWh/a (vgl. Kapitel 2). Dieser teilt sich wie in der folgenden Abbildung dargestellt auf (vgl. Abbildung 4-5). Für die privaten Haushalte der Verbandsgemeinde Herrstein wurden die einzelnen Teilwerte nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.

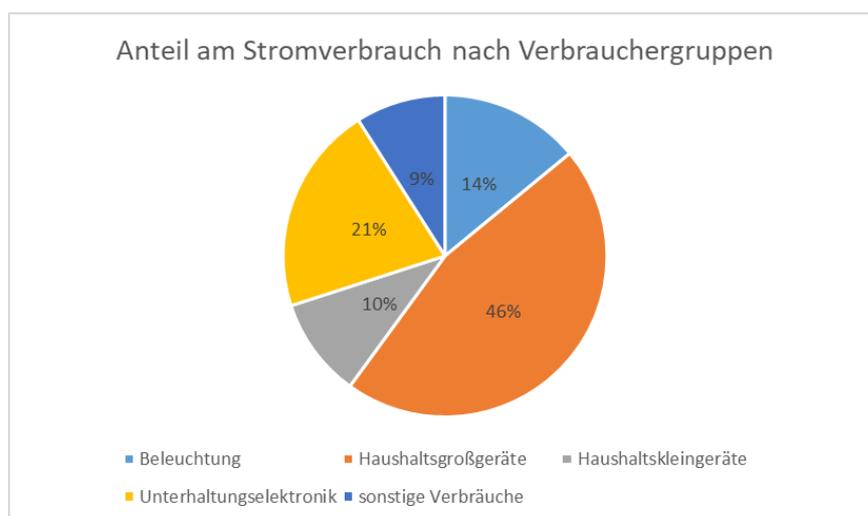


Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Ohne elektrische Wärmeerzeugung.  
© IfaS 2019

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. 19.000 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. 31.200 MWh. Die Berechnungen zur Energieeffizienz erfolgen anhand der Kennzahlen der WWF-Studie, da keine spezifischen Werte für die Verbandsgemeinde Herrstein ermittelt werden konnten.

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

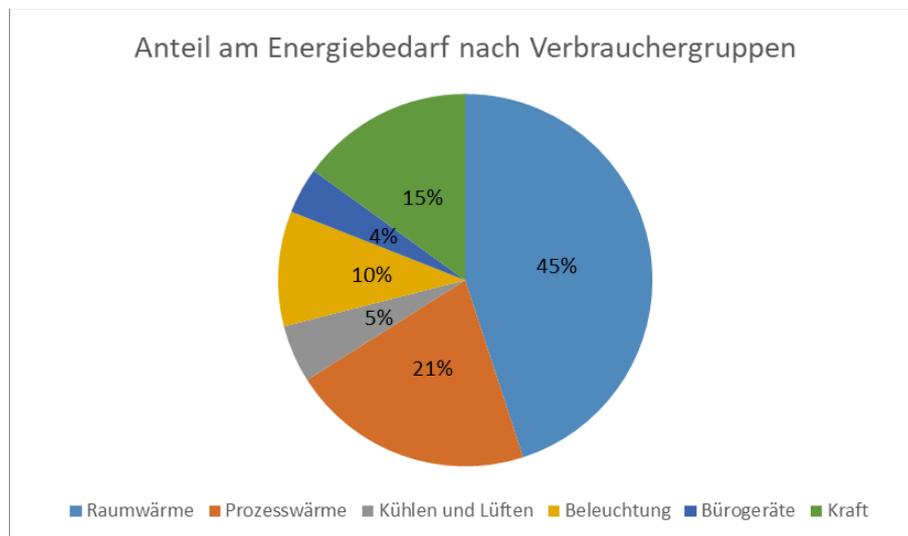


Abbildung 4-6: Anteile Nutzenergie am Energiebedarf im Bereich GHD/I<sup>47</sup>

<sup>47</sup> eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland  
© IfaS 2019

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

Den größten Anteil hat auch im GHD/I-Sektor die Wärmeerzeugung mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme. Dies liegt an den zum GHD/I-Sektor zugehörigen 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 Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Allerdings geht die WWF-Studie davon aus, dass hier durch den steigenden Anteil an Energiekosten für öffentliche Gebäude, Schulen und Krankenhäuser Sanierungsaktivitäten schneller stattfinden als im privaten Bereich. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).<sup>48</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>49</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 angenommen werden.

Durch die Realisierung der Einsparpotenziale könnte der Bedarf für Wärme im Bereich GHD/I von ca. 5.100 MWh auf etwa 2.700 MWh gesenkt werden.

#### 4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale GHD im Strombereich

Der Sektor GHD/I benötigt jährlich ca. 26.000 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 22.000 MWh bis 2050 verringert werden.

Die gesamten Wärme- und Stromeinsparungen liegen bei ca. 20 %. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Branchen stark. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den Bereichen Gesundheitswesen, Unterrichtswesen und öffentliche Verwaltung. Durch den hohen

---

<sup>48</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

<sup>49</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

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. 6.200 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 kommunalen Liegenschaften auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht. Dazu wurden bei der Verbandsgemeindeverwaltung 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 15 kommunalen Liegenschaften beträgt 2.282 MWh im Jahr 2016 (bei 29.500 m<sup>2</sup> Nutzfläche) und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

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

Energieträger	Verbrauch in MWh
Heizöl	1.883.690
Pellets	398.500
<b>Gesamt</b>	<b>2.282.190</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.

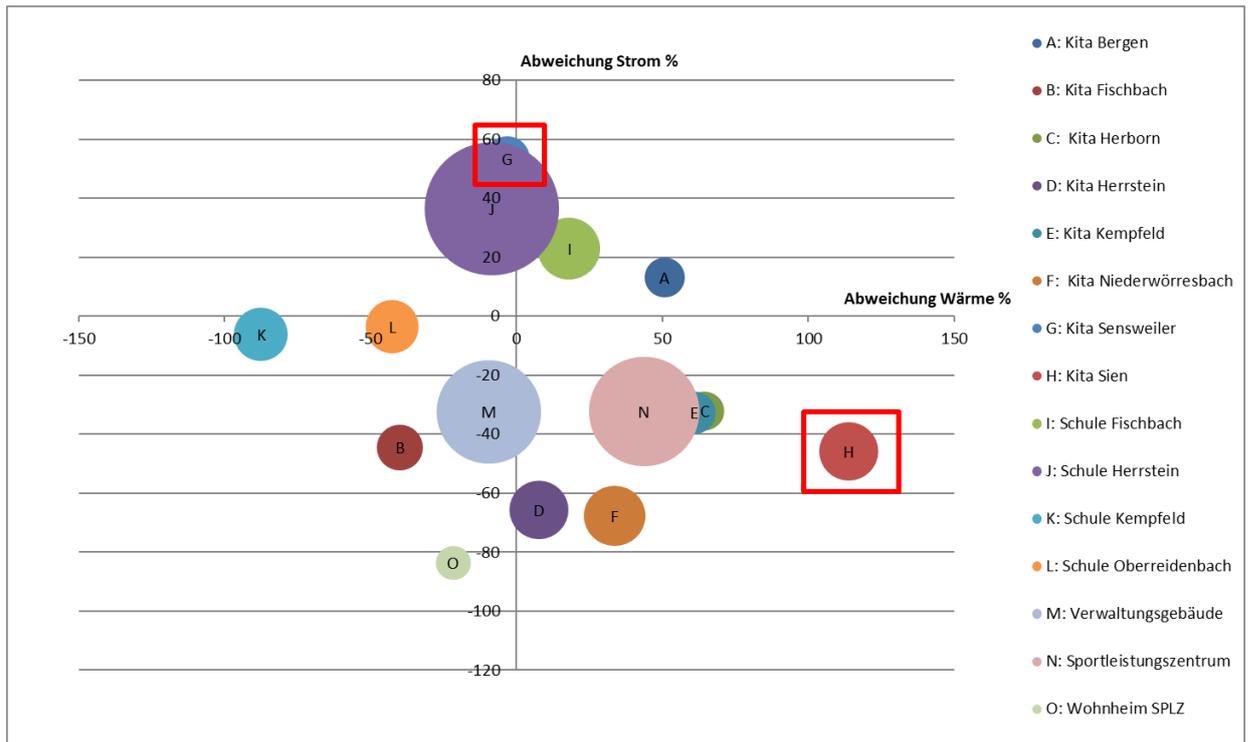


Abbildung 4-7: Kennwertevergleich der städtischen Liegenschaften

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

- Kita Sensweiler (G): Erhöhter Stromverbrauch
- Kita Sien (H): Erhöhter Wärmeverbrauch

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, sollten die Gebäude mit den Nummern G und H einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden, um die Einsparpotenziale zu konkretisieren, da diese Gebäude bei einer geringen Nutzfläche einen verhältnismäßig hohen Wärme- bzw. Stromverbrauch aufweisen.

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

Wie bereits im Kapitel 2.1.3 beschrieben, ist der gesamte Fahrzeugbestand im Betrachtungsraum gegenüber 1990 um ca. 20 % angewachsen. Der Energieeinsatz ist im selben Zeitraum jedoch nur um ca. 9 % gestiegen. Verantwortlich hierfür ist eine stetige Weiterentwicklung der effizienteren Technik bei Verbrennungsmotoren, welche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und darauf abgeleitet einen geringeren Energiebedarf zur Folge haben. Im Rahmen der Konzepterstellung wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend in den kommenden Dekaden fortsetzen wird<sup>50</sup>.

Mittlerweile gibt es, auch dank eines veränderten Kaufverhaltens innerhalb der Bevölkerung<sup>51</sup>, ein Umdenken in der Automobilbranche. Immer mehr Hersteller bieten zu ihren „Standardmodellen“ sparsamere Varianten oder sogenannte „Eco-Modelle“ an. Diese zeichnen sich durch ein geringeres Gewicht, kleinere Motoren mit niedrigem Hubraum und Turboaufladung aus. Damit werden nochmals mehr Kraftstoff- und Energieeinsparungen erzielt. Darüber hinaus sind seit einigen Jahren weitere Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie entstanden. Ein effizienter Elektromotor<sup>52</sup> unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, welcher dann öfters im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden kann. Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt. Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden und Range Extender im Portfolio der Automobilhersteller zu rechnen sein. Diese Fahrzeuge werden in der Lage sein, kurze Strecken rein elektrisch zu fahren und bei Bedarf auf einen Verbrennungsmotor zurückgreifen. Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt. Bei einem Range Extender dient der Verbrennungsmotor nur als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht als Antrieb.

---

<sup>50</sup> Vgl. Webseite UBA.

<sup>51</sup> Vgl. Webseite KBA.

<sup>52</sup> Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98% effizienter gegenüber Ottomotoren mit 15 - 25% und Dieselmotoren mit 15 - 55%.

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

Für die anderen Fahrzeugarten sind ebenfalls Effizienzgewinne durch verbesserte Technologie bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen zu verzeichnen. So wird erwartet, dass Zweiräder in den kommenden Jahren eine Elektrifizierung erfahren werden. Bei Zugmaschinen, LKW und Omnibussen wird die Entwicklung aufgrund des Gewichtes und der großen Transportlasten einen anderen Verlauf nehmen. Es wird davon ausgegangen, dass die konventionellen Motoren dort länger im Einsatz bleiben werden. Allerdings wird auch hier eine zunehmende Elektrifizierung stattfinden. Darüber hinaus wird der Einsatz von klimaneutralen Treibstoffen, wie z. B. Bio- oder Windgas, anstelle von fossilen Treibstoffen in den Fahrzeugarten vermehrt Einzug halten.

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

Das Entwicklungsszenario der Energieträgeranteile im Verkehrssektor bis 2050 verhält sich nach den zuvor dargelegten Annahmen wie folgt:

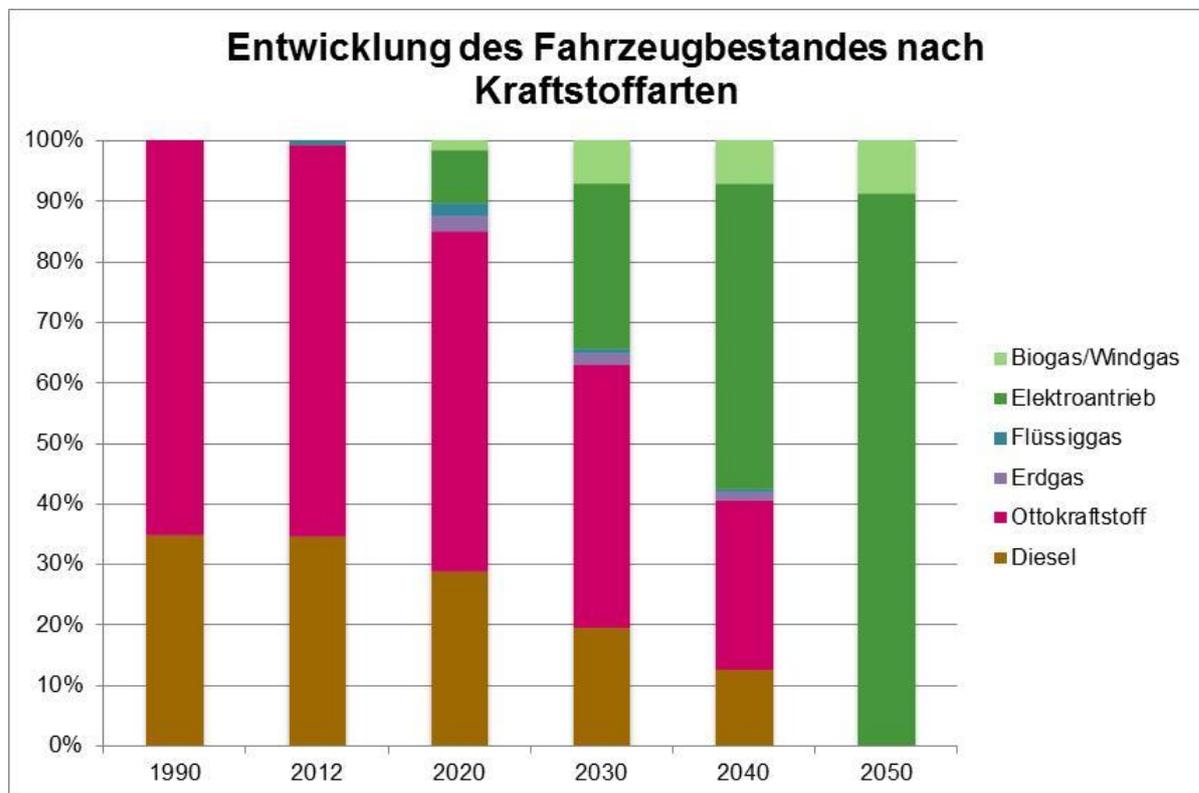


Abbildung 4-8: Entwicklung des Fahrzeugbestandes nach Kraftstoffarten im Verkehrssektor bis 2050

Für den Verkehrssektor kann bis 2020 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes von ca. 10% gegenüber dem Basisjahr 1990 prognostiziert werden. Hierbei wird eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils nach den Zielvorgaben der Bundesregierung in Höhe von „1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf Deutschlands Straßen“<sup>53</sup> erfolgen. Die Anzahl der Elektrofahrzeuge wurde anhand der Bevölkerungszahlen ermittelt und auf den Betrachtungsraum umgelegt. Zudem wird im Szenario bis 2020 von Zuwachsraten bei Hybrid-, Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen/Range Extender und gasbetriebenen Fahrzeugen ausgegangen. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieeinsatz von ca. 128.700 MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, sodass der Endenergieeinsatz bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 27.000 MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 80% gegenüber dem Basisjahr 1990.

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

### Prognostizierter Energieverbrauch bis 2050

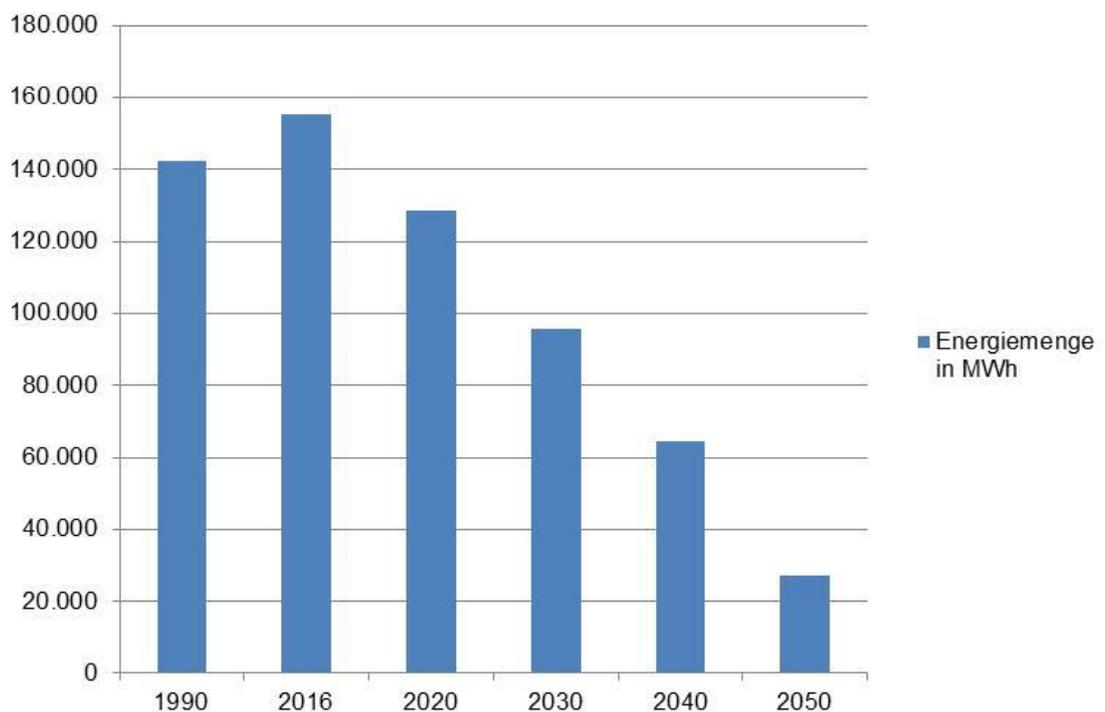


Abbildung 4-9: Prognostizierter Energieeinsatz bis 2050

<sup>53</sup> NPE 2011.

## 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 Herrstein werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung 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) widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Des Weiteren werden nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht untersucht. Hinzu kommt die Untersuchung der bestehenden Wasserkraftanlagen im Hinblick auf Modernisierung sowie die Betrachtung ehemaliger Mühlenstandorte auf mögliche Reaktivierung. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt.

#### 5.1.1 Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern

##### Gewässer in der Verbandsgemeinde Herrstein

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Herrstein beträgt etwa 0,5% ( $\approx 121$  ha).<sup>54</sup>

<sup>54</sup>Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.  
© IfaS 2019

Gewässer 1. Ordnung gibt es in der Verbandsgemeinde Herrstein keine. Gewässer 2. Ordnung sind der Hahnenbach, welcher die Grenze zur Verbandsgemeinde Kirn-Land bildet, die Nahe, welche an der Grenze zur Stadt Idar-Oberstein verläuft sowie der Idarbach.

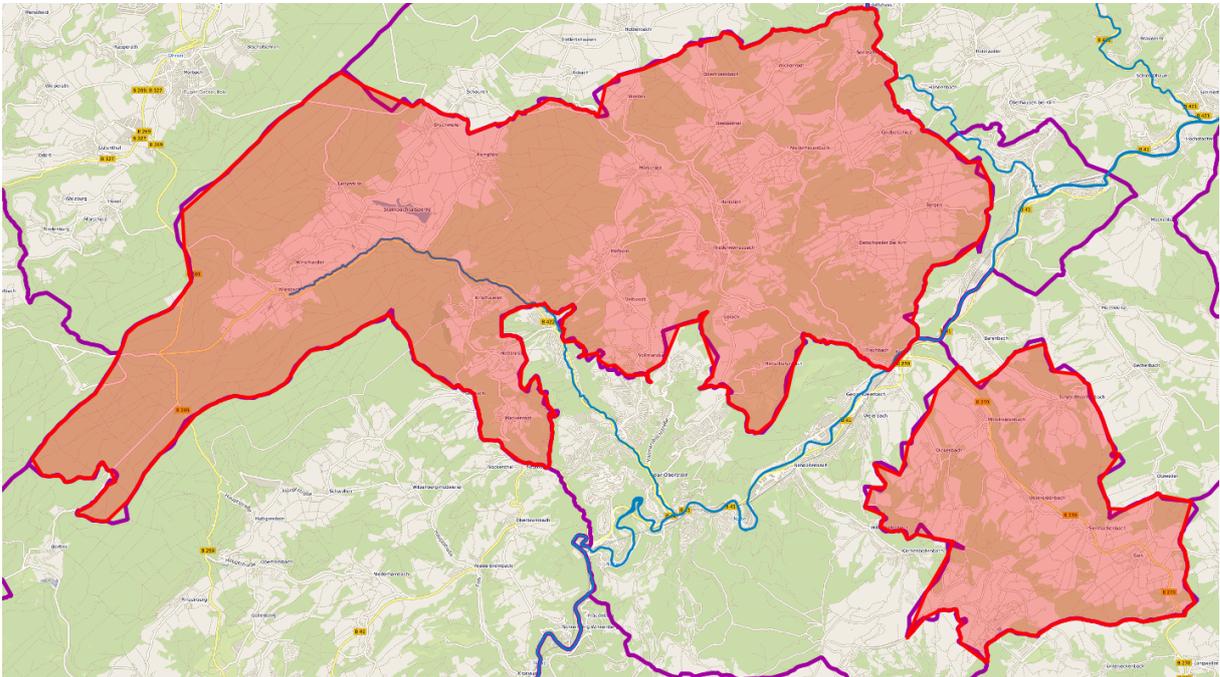


Abbildung 5-1: Lage der Gewässer in der Verbandsgemeinde Herrstein

#### **IST-Analyse der Wasserkraftnutzung in der Verbandsgemeinde Herrstein**

Auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Herrstein wird derzeit an keinem Gewässer die Wasserkraft zur Energieerzeugung genutzt.<sup>55</sup>

#### **Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau**

Die Verbandsgemeinde Herrstein wird nur zu geringen Teilen von Gewässern 2. Ordnung durchflossen, an welchen keine nutzbaren Querbauwerke bekannt sind.<sup>56</sup> Dadurch besteht kein nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau.

#### **Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung**

In der Verbandsgemeinde Herrstein existieren keine Wasserkraftanlagen. Daher besteht kein nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung.

### **5.1.2 Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten**

#### **Ehemalige Wassermühlen in der Verbandsgemeinde Herrstein**

Im Gebiet der Verbandsgemeinde Herrstein ist eine ehemalige Wassermühle bekannt: die Hahnenmühle (Mörschieder Mühle). Nähere Informationen zu diesem Mühlenstandort liegen

<sup>55</sup> Vgl. Webseite EEG-Anlagenregister.

<sup>56</sup> Vgl. Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

nicht vor und es bedarf somit einer Detailuntersuchung mit Vor-Ort-Begehungen, um die benötigten Daten und vorhandenen Potenziale zu ermitteln.

### **Mögliche Reaktivierung ehemaliger Wassermühlen**

Durch die fehlende Datenbasis können somit keine Aussagen zu möglichen Potenzialen getroffen werden. Dennoch besteht die Möglichkeit, sofern der Mühlenkanal und eine entsprechende Infrastruktur (Mühlrad, Generator oder ähnliches) noch vorhanden ist, dass der ehemalige Mühlenstandort reaktiviert werden könnte.

## **5.1.3 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen**

### **Kläranlagen in der Verbandsgemeinde Herrstein**

In der Verbandsgemeinde Herrstein gibt es neun kommunale Kläranlagen. Zum jetzigen Zeitpunkt werden die Klarwasserabläufe noch nicht zur Energieerzeugung genutzt.

Tabelle 5-1: Kläranlagen in der VG Herrstein

Kläranlage	Gemeinde
Wickenrodt-Sonnschied	Sonnschied
Oberes Fischbachtal	Mörschied
Idartal	Sensweiler
Niederwörresbach	Niederwörresbach
Hosenbachtal	Niederhosenbach
Berschweiler bei Kirn	Berschweiler bei Kirn
Bergen	Bergen
Schmidthachenbach	Schmidthachenbach
Kleinanlage Hüttgeswasen	

### **Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Kläranlagen**

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>57</sup>

<sup>57</sup> Vgl. Beantwortung Fragebogen „Kläranlagen und Klärschlammverwertung“.  
© IfaS 2019

Eine tiefergehende Analyse der Kläranlagenstandorte könnte jedoch andere Energieeffizienzpotenziale aufzeigen. Zur Finanzierung eines solchen Projektes könnten Fördermittel in Anspruch genommen werden, z. B. Teilkonzept Klimafreundliche Abwasserbehandlung, in dem eine ganzheitliche Untersuchung die Optimierungsmöglichkeiten der Kläranlagen aufzeigt.<sup>58</sup>

#### **5.1.4 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale**

Die oben durchgeführten Untersuchungen (Kapitel 5.1.1 bis 5.1.3) während der Konzepterstellung haben ergeben, dass es in der Verbandsgemeinde Herrstein kein nachhaltiges Ausbaupotenzial für die Nutzung von Wasserkraft zur Energieerzeugung durch Neubau gibt.

Grundsätzlich kann die ehemalige Wassermühle reaktiviert werden. Hierzu muss diese bewertet werden. Es sollten Gespräche mit dem derzeitigen Besitzer geführt werden, um diesen auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam zu machen. Würde sich die Bereitschaft zur Reaktivierung der Mühle sowie des Wasserrechts seitens des Eigentümers verfestigen, müssen genauere Untersuchungen des Mühlenstandorts durchgeführt werden. Erst dann lässt sich die Wirtschaftlichkeit realistisch abschätzen, z. B. anhand von Angeboten etablierter Wasserkraftanlagenhersteller, mit deren Kennwerten dann ein Konzept erstellt werden kann. Den erzeugten Strom kann der Besitzer der Mühle vor Ort selbst nutzen und somit einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele in der Verbandsgemeinde Herrstein leisten.

## **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.

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

---

<sup>58</sup> Vgl. Webseite PTJ.  
© IfaS 2019

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>59</sup>

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergundaufbau 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

<sup>59</sup> Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, 2005.  
© IfaS 2019

hydrogeologischen Karten, der Wasser- und Heilschutzquellengebiete, sowie der Einzugsbereiche von Mineralwassergewinnungs-Anlagen.

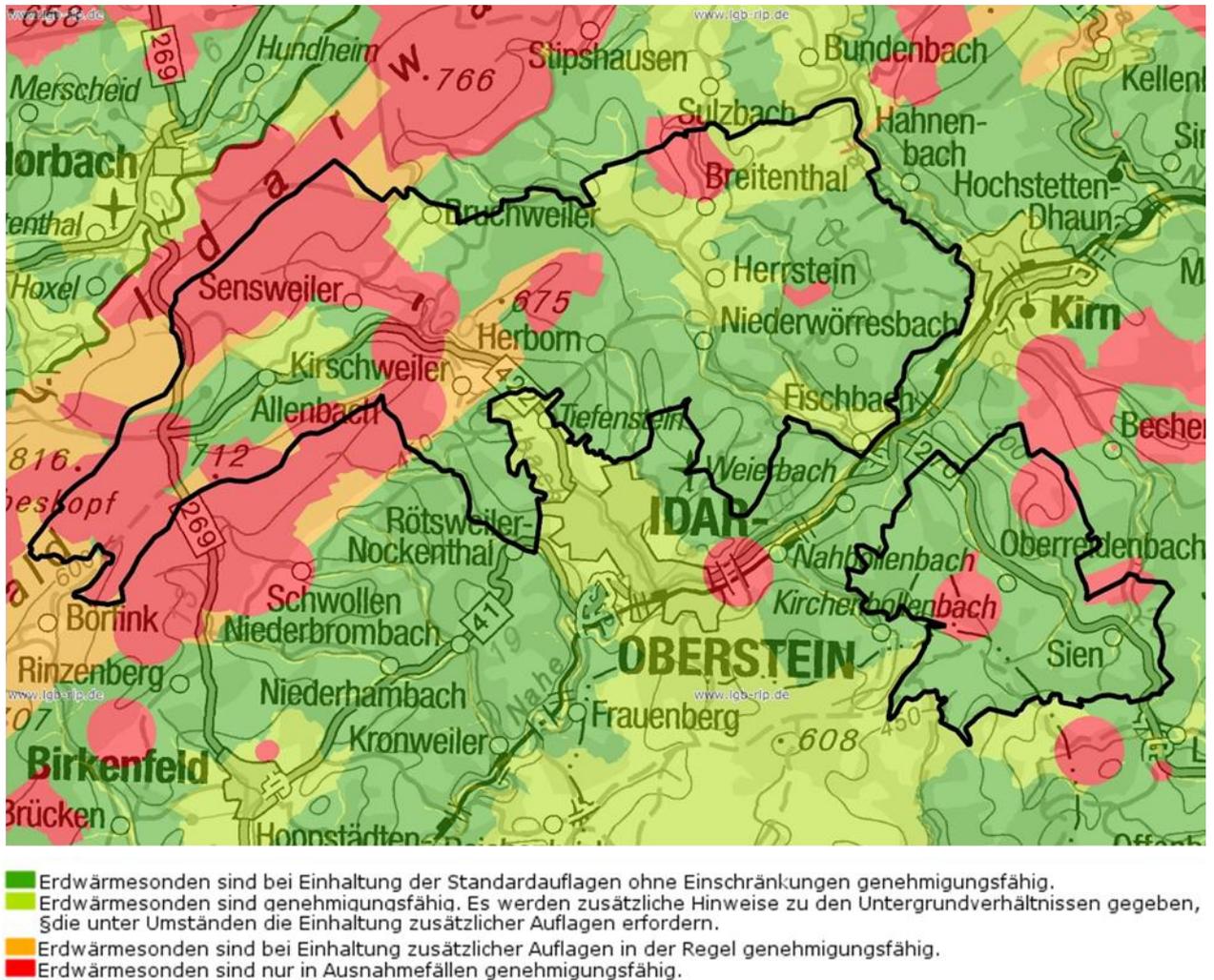


Abbildung 5-2: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden<sup>60</sup>

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>61</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.

<sup>60</sup> WMS-Dienst des LGB RLP.

<sup>61</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)

Dazu zählen:<sup>62</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, grundwasserhöfliche 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>63</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

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 wenige Siedlungsgebiete in der Verbandsgemeinde Herrstein für die Installation von Erdwärmesonden ungeeignet sind. Darunter zählen insbesondere weite Teile des Siedlungsbereiches von Sennweiler (rot) aber auch die Ortsgemeinde Kirschweiler (orange). Auch nördlich gelegene Gebäude in Breienthal können von einem kritischen Bereich (rot) betroffen sein.

<sup>62</sup> Vgl. MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

<sup>63</sup> Vgl.: MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

Die übrigen Siedlungsbereiche sind für die Nutzung von Erdwärmesonden grundsätzlich geeignet, sodass Erdwärmepumpen einen wichtigen Baustein einer klimafreundlichen Wärmeversorgung darstellen können.

### **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>64</sup> Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.<sup>65</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>66</sup> In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.<sup>67</sup>

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

---

<sup>64</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

<sup>65</sup> Vgl. Wesselak, Schabbach: 2009, S. 308.

<sup>66</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006, S. 69.

<sup>67</sup> Vgl. <http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/waermequellen/erdwaerme.html>

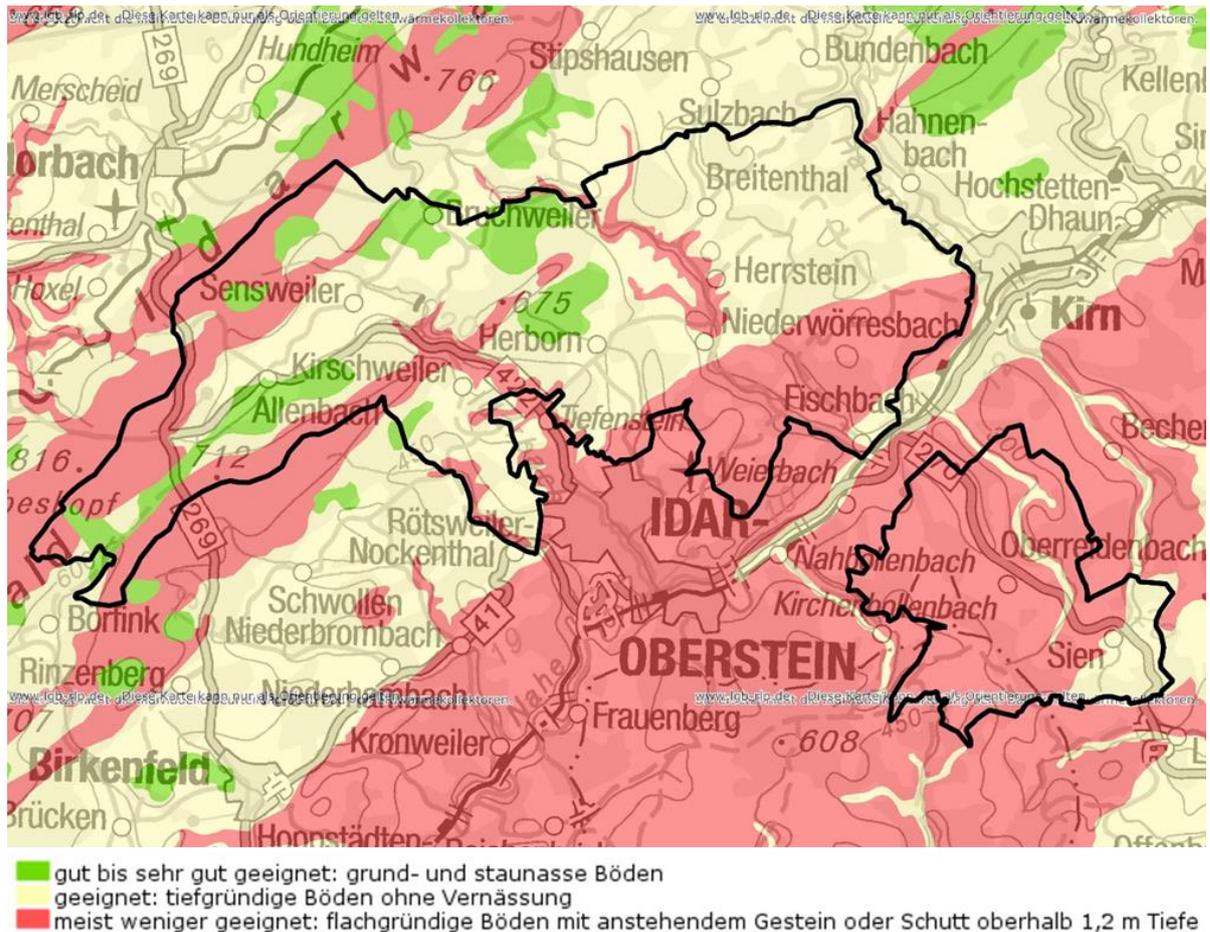


Abbildung 5-3: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren<sup>68</sup>

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 wenige Gebiete gut für die Heizung mit Erdwärmekollektoren geeignet sind. Wesentliche Restriktion bleibt darüber hinaus das ausreichende Platzangebot für die Verlegung der Kollektoren. Der häufig felsige Untergrund aber auch die Topographie führen dazu, dass die die Verlegung von Erdwärmekollektoren kein Schwerpunkt in der lokalen Wärmeversorgung darstellen sollte.

### 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 unbegrenzt vorhanden. Eine nachhaltige Erschließung ist jedoch nur unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich. Eine erschöpfende Potenzialerhebung zur Ermittlung der Tiefengeothermiepotenziale kann nicht Bestandteil dieser Potenzialerhebung sein. Dazu bedarf es

<sup>68</sup> Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des LGB RLP.  
© IfaS 2019

geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten. Grundsätzliche sollten Untersuchungen zur Tiefengeothermie auf einer übergemeindlichen Planungsebene stattfinden (Planungsregionen, Bundesland). Eine erste Standortqualifizierung lässt sich aber über eine Berücksichtigung der wärmeführenden Aquifere im Bundesgebiet vornehmen.

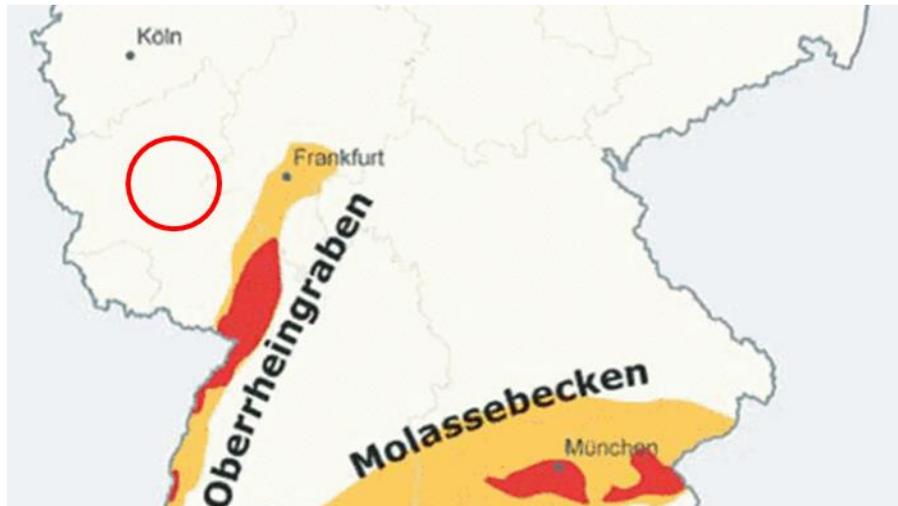


Abbildung 5-4: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland<sup>69</sup>

Danach liegt die Verbandsgemeinde Herrstein 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 sich ein konkreter Wärmeenergiebedarf innerhalb eines Gunstgebietes befindet.

Die Potenzialanalyse für die Geothermienutzung zeigt, dass große Bereiche der Siedlungsflächen für die oberflächennahe Erdwärmenutzung gut geeignet sind, wobei Erdwärmesonden zu bevorzugen sind. Zusätzlich 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>70</sup> Viele Energieversorgungsunternehmen bieten darüber hinaus einen vergünstigten Stromtarif für den Betrieb von Wärmepumpen an.<sup>71</sup>

<sup>69</sup> BMU-Broschüre: „Nutzungsmöglichkeiten der tiefen Geothermie in Deutschland“, S. 57.

<sup>70</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>71</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 klimafreundlichen Beitrag für die künftige Wärmeversorgung darstellen.

Die Erkenntnisse bzw. Einschränkungen aus der Potenzialanalyse sind im Szenario für die künftige Gebäudeheizung berücksichtigt (vgl. Kapitel 9.2).

### **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 Herrstein 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.

Das aktuelle EEG 2017 ersetzt die 2015 erlassene Freiflächenverordnung. Im Wesentlichen hängt die Genehmigung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (PV-FFA) nun also 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 2014 Vorgaben zur Energiebereitstellung bei Neubau und umfassender Sanierung von Bestandsgebäuden.

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

Die Analyse der Solarenergiepotenziale umfasst sowohl Photovoltaik (PV) zur Stromgewinnung, als auch Solarthermie (ST) zur Wärmenutzung. In dem angelegten Belegungsszenario wird eine gleichzeitige Nutzung beider Solarenergiearten betrachtet. Als Grundlage dient das Solardachkataster des Landkreises Birkenfeld, das in Zusammenarbeit mit der Kreissparkasse und Smart Geomatics erstellt wurde. Interessierte Bürger erhalten zur Bewertung ihrer eigenen Dachflächen kostenfreie Auskunft bei der Kreissparkasse Birkenfeld.

Zur vorliegenden Potenzialermittlung wurden die nutzbaren Informationen aus dem zur Verfügung gestellten tabellarischen Auszug des Solardachkatasters ausgewertet. Es können folgende Informationen weiterverarbeitet werden:

- Eignung der Dachfläche (Ausrichtung, Neigung),
- Dachform (geneigtes Dach, Flachdach),

- Anzahl und Größe der technisch nutzbaren Dachflächen (abzgl. Verschattung, Dachaufbauten).

Da auf Basis der vorhandenen Datengrundlage keine Unterscheidung hinsichtlich Gebäude-nutzung getroffen werden kann, empfiehlt es sich die Dimensionierung der Solarthermie Kollektoren im Einzelfall auf den Bedarf an Wärmeenergie auf eine Trinkwassererwärmung oder Heizungsunterstützung zu untersuchen. Im Folgenden wird pauschal eine Kollektorfläche von 10 m<sup>2</sup> an ST (Flachkollektoren) angenommen, die verbleibende Dachfläche wird vollständig durch PV-Modulen ergänzt.

Liegen entsprechende Wärmebedarfe vor, sollte der Solarthermie mindestens zur Trinkwassererwärmung ein Vorrang eingeräumt werden, da die Sonnenenergie in solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann. Zudem ist regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen als Strom. Unter Berücksichtigung der natürlichen Ressourcen sollte es daher ein primäres Anliegen sein, die fossile Wärmeerzeugung stetig zu verringern.

Da Module und Kollektoren 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 Erfahrungs- und Kennwerte herangezogen. Würden alle ermittelten Dachflächen für die solarenergetische Nutzung (Belegungsszenario: kombinierte Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik) in Frage kommen, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Annahmen etwa 41 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung installiert und jährlich ca.34.244 MWh Strom produziert werden.

Tabelle 5-2: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik		
Potenzial	Installierbare Leistung (kWp) <sup>1</sup>	Stromerträge (kWh/a)
Gesamtpotenzial	41.000	34.244.000
Bestand <sup>2</sup>	7.900	6.750.000
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>33.100</b>	<b>27.494.000</b>

1) Kristalline Module: 7 m<sup>2</sup>/kWp

2) Angaben Netzbetreiber zur Einspeisung solarer Strahlungsenergie unter Berücksichtigung bestehender FFA

Der Ausbaugrad im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen beträgt dabei rund 20 %. Der potenziell zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch der Verbandsgemeinde Herrstein liegt bei ca. 52 %.

Parallel dazu wurde das Potenzial an Solarthermie auf Dachflächen untersucht. Bei einer kombinierten Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie, könnten durch ca. 85.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, jährlich rund 29.753 MWh Wärmeenergie produziert werden, was einem Heizöläquivalent von etwa 2,9 Mio. Liter entspricht.

Tabelle 5-3: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie		
Potenzial	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (kWh/a)
Gesamtpotenzial	85.000	29.753.000
Bestand <sup>3</sup>	3.100	1.085.000
<b>Ausbaupotenzial</b>	<b>81.900</b>	<b>28.668.000</b>

1) Flachkollektoren

2) jährlicher Wärmeertrag ca. 350 kWh/m<sup>2</sup> (standortabhängig)

3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen 2014

Der Ausbaugrad ist im Bereich Solarthermie mit bei etwa 3,6 % wesentlich geringer als im Bereich Photovoltaik. Der potenziell zu deckende Anteil am gesamten gegenwärtigen Wärmeverbrauch der Verbandsgemeinde liegt bei 17 %.

### 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 entsprechen.

Gemäß **§ 37 EEG** dürfen PV-Freiflächenanlagen auf einer Fläche errichtet werden,

- a) die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans bereits versiegelt war,
- b) die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans eine Konversionsfläche aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung war,
- c) die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans längs von Autobahnen oder Schienenwegen lag, wenn die Freiflächenanlage in einer Entfernung bis zu 110 Meter, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn, errichtet werden soll,**
- d) die sich im Bereich eines beschlossenen Bebauungsplans nach § 30 des Baugesetzbuchs befindet, der vor dem 1. September 2003 aufgestellt und später nicht mit dem Zweck geändert worden ist, eine Solaranlage zu errichten,

- e) die in einem beschlossenen Bebauungsplan vor dem 1. Januar 2010 als Gewerbe- oder Industriegebiet im Sinn des § 8 oder § 9 der Baunutzungsverordnung ausgewiesen worden ist, auch wenn die Festsetzung nach dem 1. Januar 2010 zumindest auch mit dem Zweck geändert worden ist, eine Solaranlage zu errichten,
- f) für die ein Verfahren nach § 38 Satz 1 des Baugesetzbuchs durchgeführt worden ist,
- g) die im Eigentum des Bundes oder der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben stand oder steht und nach dem 31. Dezember 2013 von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben verwaltet und für die Entwicklung von Solaranlagen auf ihrer Internetseite veröffentlicht worden ist,
- h) deren Flurstücke zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans als Ackerland genutzt worden sind und in einem benachteiligten Gebiet lagen und die nicht unter eine der in Buchstabe a bis g genannten Flächen fällt oder
- i) deren Flurstücke zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans als Grünland genutzt worden sind und in einem benachteiligten Gebiet lagen und die nicht unter eine der in Buchstabe a bis g genannten Flächen fällt.

Maßgeblich werden in der vorliegenden Analyse, Flächen untersucht, die sowohl Abs. **c)**, als auch darüberhinausgehenden Restriktionen rechtlicher und technischer Art entsprechen. Da jedoch weder Schienenwege noch Autobahnen die Verbandsgemeinde durchqueren bzw. von außen auf die Gebietskulisse einwirken, konnte in diesem Zusammenhang kein Ausbaupotenzial an PV-FFA ermittelt werden. Zur Überprüfung der weiteren Flächenbedingungen sind tiefergehende Datengrundlagen notwendig.

Insbesondere durch die s. g. Länderöffnungsklausel, die in Abs. **i)** näher erläutert wird, ergeben sich in den nächsten beiden Jahren kurzfristige Ausbaupotenziale, bei denen vor allem Engagement und Interesse lokaler Akteure erforderlich ist.

An dieser Stelle kann diesbezüglich keine Potenzialeinschätzung erfolgen. Der rheinland-pfälzische Ministerrat hat am 20. November 2018 die "Landesverordnung über Gebote für Solaranlagen auf Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten" verabschiedet.

Die Landesverordnung ist nach deren Verkündung vom 30.11.2018 im Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 16 des Landes Rheinland-Pfalz am 3.12.2018 in Kraft getreten.

Mit Beginn dieses Jahrs wurden die Bedingungen für benachteiligte Gebiete definiert und landesweit abgegrenzt. Entsprechende Grundlagen um sich einen ersten Überblick zu verschaffen, bietet das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten.

PV-Freiflächenanlagen sollen nur auf landesweit vergleichbar ertragsschwächeren Grünlandstandorten unterhalb des landesweiten Durchschnitts gebaut werden (Ertragsmesszahl ca. 35). Im Speziellen können auf Ebene der Verbandsgemeinden und Städte die lokal typischen durchschnittlichen EMZ abweichen. Darüber hinaus sollen geschützte und schutzwürdige Biotope sowie naturschutzrechtliche Belange berücksichtigt werden. Bis vorerst 2021 soll ein jährlicher Zubau von 50 MW<sub>p</sub> bezuschlagt werden, wobei die maximale Größe pro Solarpark bei 10 MW<sub>p</sub> liegen soll. Etwas ferner könnte auch eine Betrachtung von Flächen innerhalb des Truppenübungsplatzes in Frage kommen, wenn dieser als mögliche Konversionsfläche einer Nachnutzung zugeführt werden sollte. Folgende Tabelle fasst das Gesamtpotenzial an PV-FFA, unter Berücksichtigung der dargelegten Standortkriterien zusammen.

Tabelle 5-4: Gesamtpotenzial PV-FFA

Photovoltaik - Freiflächen		
Potenzial	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (kWh/a) <sup>2</sup>
Ausbaupotenzial	0	0
Bestand <sup>3</sup>	3.700	3.330.000
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>3.700</b>	<b>3.330.000</b>

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

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

3) Angaben Netzbetreiber

Da wie beschrieben kein Ausbaupotenzial ermittelt werden konnte, sind potenzielle Standorte, die auf Basis der vorhandenen Datengrundlage nicht untersucht werden konnten, auf die Standortkriterien gem. § 37 EEG, zu prüfen. Das ausgewiesene Gesamtpotenzial bilden somit die 2,7 MW<sub>p</sub> große Freiflächenanlage in Kempfeld sowie eine etwa 1 MW<sub>p</sub> große Anlage in Oberreidenbach.

## 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 Potenzial der Windkraftnutzung für den Untersuchungsraum aufgezeigt. Unterschiedliche politische oder gesellschaftliche Interessen können bei dieser Betrachtung nur teilweise berücksichtigt werden.

### 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 einspeisen zu können. Diese zusätzliche Hürde gilt gerade für Kommunen 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 wie zu Beginn von Abschnitt 5 beschrieben 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 VG vergleichbar zu machen.

### 5.4.2 Methodik und Ergebnisse Windenergie

Die Bestimmung des im Folgenden ausgewiesenen Potenzials wurde in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe durchgeführt.

Über den ermittelten Standort hinaus wurden noch weitere Potenzialflächen ermittelt, die innerhalb der Steuerungsgruppe als „unrealisierbar“ eingestuft wurden. Das Ausbaupotenzial resultiert im vorliegenden Fall nach der in Abschnitt 5.4.2.1 beschriebenen Methode.

#### 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 5-5: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) <sup>72</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	1100 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Fläche Gemischer Nutzung	1100 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.

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>73</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, werden herausgefiltert.

<sup>72</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. Aufgrund geringfügiger Auswirkungen auf das Ergebnis dieser Analyse und der hier angewandten exemplarischen Anlagenbestückung sowie der aktuellen politischen Diskussion dieser Gesetzesänderung wurde der zuvor gültige Mindestabstand von 800 m angenommen.

<sup>73</sup> LEP IV, Dritte Teilfortschreibung.

### 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 ausgesucht. 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

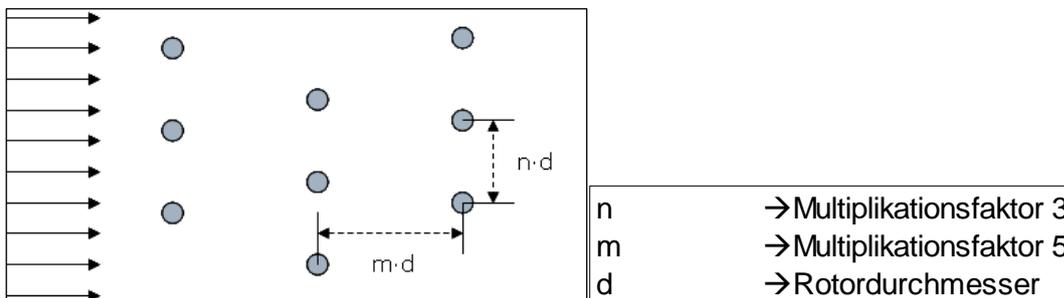


Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark

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 Bestandsanlagen und Planungsstand

Im Anlagenbestand werden bestehende Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Herrstein zum Jahr 2018 berücksichtigt. Zum aktuellen Planungsstand, soll politisch bedingt, kein weiterer Zubau erfolgen.

#### 5.4.2.4 Ergebnis der Windpotenzialanalyse

Im Folgenden werden die ermittelten Eignungsflächen gezeigt, welche in Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit von rosa bis dunkelrot dargestellt sind.

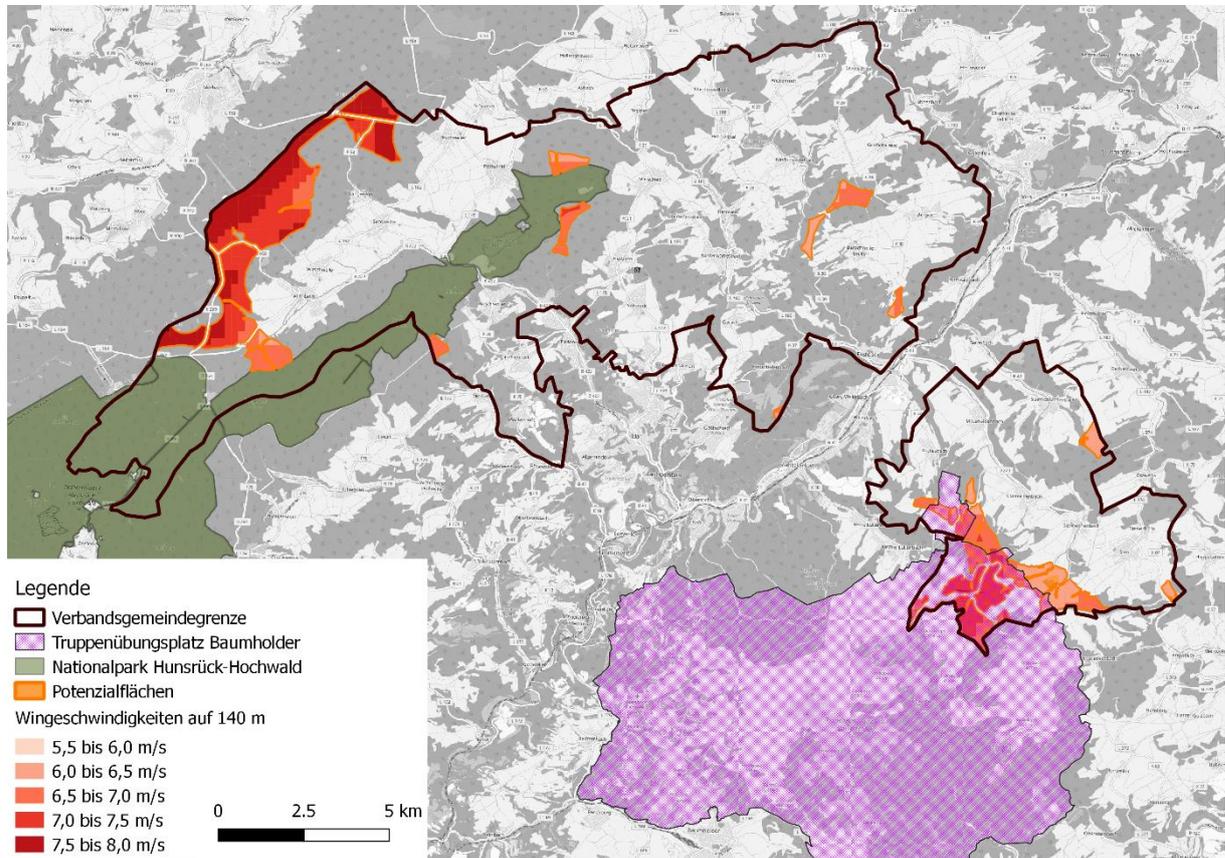


Abbildung 5-6: Übersicht Windenergie VG Herrstein

Da ein Ausbau der Anlagenzahl, aufgrund von Beschlüssen o. Ä. nicht realisierbar ist, wird an dieser Stelle auf die Bestimmung eines maximalen Ausbaupotenzials verzichtet. Mit Ausnahme des Repowering-Potenzials (vgl. Abschnitt 4.3.2.5), fließen somit keine neuen Standorte in das Ausbaupotenzial ein. Rein aus technischer Sicht ergeben sich jedoch innerhalb der ermittelten Potenzialflächen relevante Ausbaupotenziale, die in einer längerfristigen Betrachtung nochmals aufgegriffen werden könnten.

#### 5.4.2.5 Repowering

In der folgenden Ergebnisstabelle wird in Abhängigkeit von Inbetriebnahmedatum und EEG-Laufzeit ein auf das Jahr 2050 ausgelegtes Repowering-Szenario abgebildet.<sup>74</sup> Eine Alternative zum Repowering stellt das Ausschöpfen der technisch möglichen maximalen Betriebsdauer der bestehenden Anlagen dar, die nach derzeitigem Gesetzesstand außerhalb der EEG-Einspeisung betrieben werden müsste.

<sup>74</sup> Unter Repowering wird der Austausch kleinerer WEA älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen der jeweils aktuellen Generation verstanden.  
© IfaS 2019

Tabelle 5-6: Ergebnisse Windenergie (inkl. Repowering)

Ausbauszenario Windenergie VG Herrstein			
Windenergieanlagen	Anlagen	inst. Leistung	Ertrag
<b>Bestand (2018)</b>	7	19,5 MW	46 GWh
<b>Summe 2020</b>	7	19,5 MW	46 GWh
<b>Bestand</b>	7	19,5 MW	46 GWh
<b>Summe 2030</b>	7	19,5 MW	46 GWh
<b>Bestand (1. Repowering)</b>	5	22,5 MW	59 GWh
<b>Summe 2040</b>	5	22,5 MW	59 GWh
<b>Bestand (1. Repowering)</b>	5	22,5 MW	59 GWh
<b>Summe 2050</b>	5	22,5 MW	59 GWh

Repowering: Austausch leistungsschwacher gegen leistungsstarke Anlagen, Anlagentyp:

bis 2030: Schwachwindanlage (3 MW); Rotordurchmesser 130 m, Nabenhöhe 131 m

ab 2030: Schwachwindanlage (4,5 MW); Rotordurchmesser 140 m

Dem Repowering-Potenzial liegen dabei die folgenden Überlegungen zugrunde. In den kommenden Jahren wird es immer wahrscheinlicher, dass die bestehenden WEA nach und nach einem Repowering unterzogen werden. Der Einsatz von WEA größerer Leistung im Rahmen einer Repoweringmaßnahme impliziert u. a.:

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

Bei einer Repowering-Maßnahme handelt es sich somit nicht nur um eine Sanierung des Bestandes und die Möglichkeit eines Ausbaues der Leistung, sondern um die Neubelegung einer Fläche durch leistungsfähigere, größere WEA. Ein vollständiger Rückbau der alten Anlagen ist somit erforderlich. Gegebenenfalls sind auch die Infrastrukturen für die Netzanbindung zu erweitern.

#### 5.4.2.6 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 dargelegt werden können.

Der real stattfindende Ausbau (bezogen auf die ermittelten Eignungsflächen) kann aufgrund technischer Restriktionen jedoch auch von weiteren Einschränkungen betroffen sein, wie z.B.:

- 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 Herrstein 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>75</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 wurden statistische Daten aus der Bundeswaldinventur und der Holzeinschlagsstatistik verwendet. Die daraus gewonnenen Kennwerte wurden auf die Privatwaldfläche hochgerechnet.

#### 5.5.1.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Die Waldfläche in der Gemarkung der Verbandsgemeinde Herrstein umfasst ca. 13.370 ha. Der staatliche Waldbesitz, mit etwa 6.585 ha (49 % der Gesamtwaldfläche) bildet den höchsten flächenbezogenen Anteil. Die restlichen Waldanteile verteilen sich auf den kommunalen Waldbesitz mit 41 % (5.420 ha) und den privaten Waldbesitz mit 10 % (1.367 ha).

---

<sup>75</sup> Vgl. Datenabfrage Hr. Heß: vom 11.06.2018  
© IfaS 2019

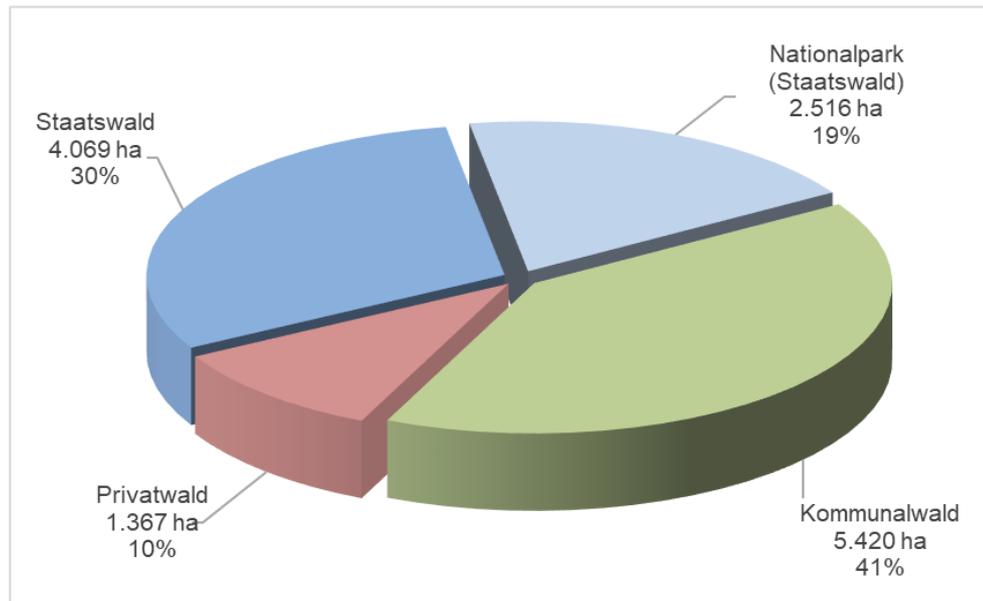


Abbildung 5-7: Waldbesitzverteilung in der VG Herrstein

Als Besonderheit ergibt sich im untersuchten Gebiet, dass 19 % der Waldfläche Teil des Nationalparks Hunsrück-Hochwald sind. Dieser ist in drei Zonen gegliedert: Wildnisbereiche (Zone 1a), derzeit 394 ha; Entwicklungsbereiche (Zone 1b), derzeit 1.863 ha und Pflegezone (Zone 2), derzeit 259 ha. Im Wildnisbereich wird der Wald sich selbst überlassen, es findet keine forstliche Nutzung oder Pflege statt. Im Entwicklungsbereich wird der Wald durch Entnahme der Nadelhölzer zu standorttypischen Buchenwäldern umgebaut. Nach etwa 30 Jahren soll dieser Umbau abgeschlossen sein, danach geht dieser Bereich in Zone 1a über. Diese soll dann 75 % der Gesamtfläche ausmachen. In der Pflegezone sind Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen möglich, sie schützt als Pufferzone die Naturzone vor negativen Außeneinwirkungen und dient auch der Versorgung der lokalen Bevölkerung mit Brennholz.

Die Hauptbaumarten sind Buche (rund 41 % Flächenanteil), Fichte (rund 31 % Flächenanteil) und Eiche (20 % Flächenanteil). Abbildung 5-8: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Herrstein zeigt die Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet. Die Nadelholzarten machen insgesamt 61 % der Baumarten aus, die Laubhölzer 39 %.

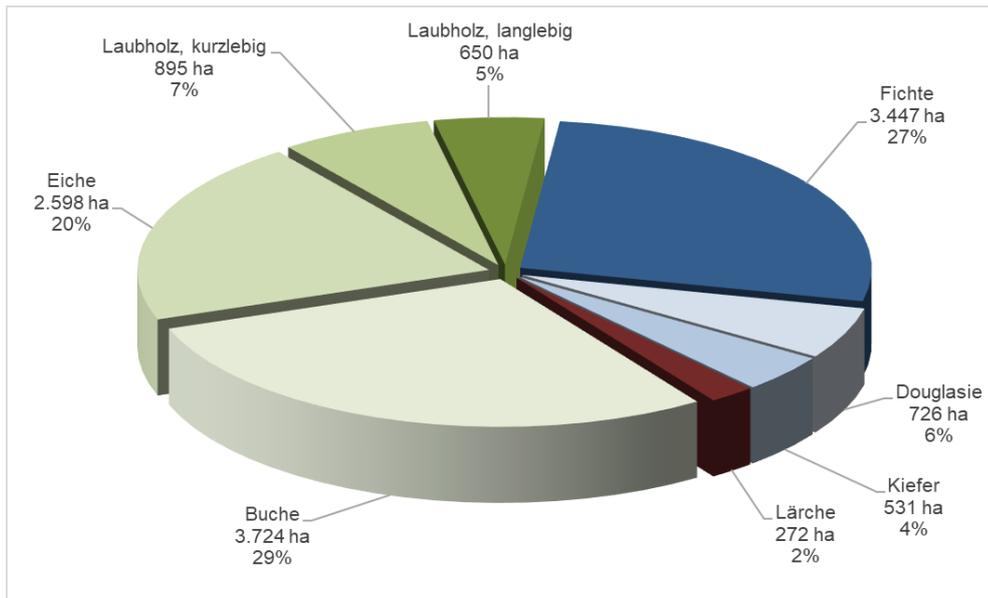


Abbildung 5-8: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Herrstein

Die Verteilung der Leitsortimente, wie sie die Datenerhebung ergab, sind in Abbildung 5-9: Sortimentsverteilung der Ernte dargestellt. Demnach werden z. Z. 60 % der Holzeinschlagsmenge (ca. 32.400 Efm) als Industrieholz vermarktet. Stammholz kommt mit ca. 10.800 Efm auf einen Anteil von 20% und Energieholz macht mit einem jährlichen Nutzungssatz von ca. 9.500 Efm noch 18% des Hiebsatzes in der Verbandsgemeinde Herrstein aus.

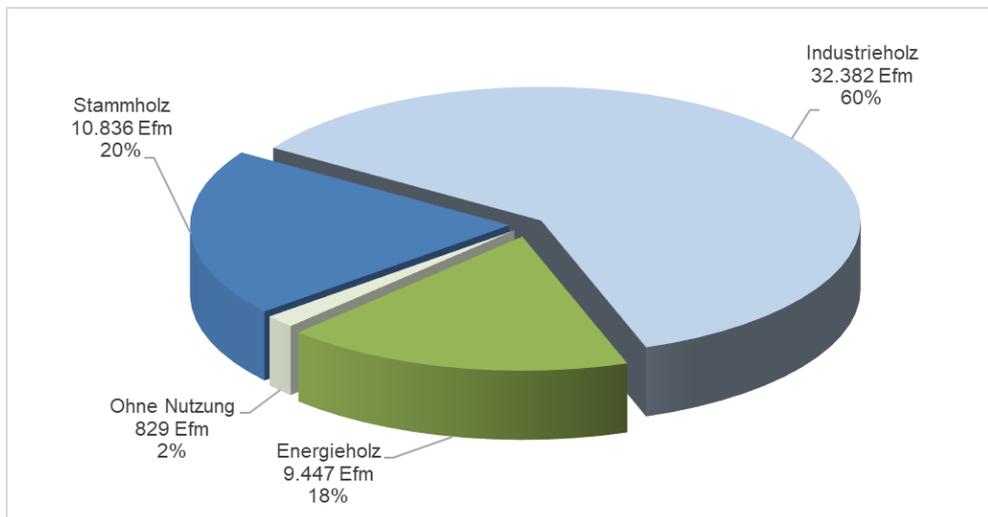


Abbildung 5-9: Sortimentsverteilung der Ernte

### 5.5.1.2 Genutztes Potenzial

Die geplanten Hiebsätze aus der Forsteinrichtung für den Kommunal- und Staatswald liegen baumartenspezifisch als nutzbare Waldholzmenge in der Einheit Erntefestmeter [Efm] vor.<sup>76</sup> Für den Privatwald wurde der Zuwachs und Vorrat des öffentlichen Waldes übernommen. Die

<sup>76</sup> 1 Efm entspricht grob 1 Vfm (Vorratsfestmeter) – 10 % Rindenverlust – 10 % Verlust bei der Holzernte  
© IfaS 2019

Nutzung wurde aus der Holzeinschlagsstatistik 2017 und der dritten Bundeswaldinventur berechnet.

Tabelle 5-7: Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes, sowie des Privatwaldes

Kennzahlen des Staats- und Kommunalwaldes		Kennzahlen des Privatwaldes	
Nutzung / ha [Efm]	4,4	Nutzung / ha [Efm]	2,0
Zuwachs / ha [Efm]	5,2	Zuwachs / ha [Efm]	5,2
Vorrat / ha [Efm]	163	Vorrat / ha [Efm]	163
Nutzung / Zuwachs	84%	Nutzung / Zuwachs [%]	38%

Bei der Analyse des öffentlichen Waldes errechnet sich ein Nutzungssatz von 4,4 Efm pro Hektar und Jahr. Die Betrachtung von Nutzung zu Zuwachs ergibt ein Verhältnis von 84 %.

Die **Gesamtnutzung** der jährlichen Planungsperiode über alle Waldbesitzarten beläuft sich für die Waldfläche der Verbandsgemeinde Herrstein auf rund 53.500 Efm pro Hektar und Jahr. Der Gesamtzuwachs pro Hektar und Jahr summiert sich auf rund 67.700 Efm pro Hektar und Jahr.

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 9.500 Efm, was ca. 7.100 t entspricht. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf ca. 21.700 MWh und steht äquivalent für die jährliche Substitution von rund 0,2 Mio. Liter Heizöl.

Tabelle 5-8: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial

Aktuelle Energie- und Industrieholznutzung Gesamtwald										
Baumart	Buche	Eiche	Laubholz, kurzlebig	Laubholz, langlebig	Fichte	Douglasie	Kiefer	Lärche	Sonst. Nadelholz	Gesamt
Industrieholz [Efm]	7.714	2.023	189	142	19.724	995	754	676	165	32.382
Energieholz [Efm]	3.035	1.798	581	465	2.713	98	648	104	5	9.447
Energieholz [MWh]	7.795	4.674	1.405	1.124	4.945	196	1.350	245	9	21.743
Energieholz [t]	2.588	1.552	467	373	1.574	62	430	78	3	7.126

### 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 5.5.1.6). Die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmen-gen 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 Herrstein bezieht sich damit rechnerisch auf rund 13.370 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 Energieholzsortiment 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.

#### 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 des in den nächsten zwei Dekaden anstehenden Waldumbaus wurde von für die Zeiträume 2030 bis 2040 und 2040 bis 2050 eine Nutzungssteigerung von jeweils 5 % angenommen. Ab 2050 wird die Nutzung aufgrund des abgeschlossenen Waldumbaus um 10 % reduziert. Generell ist das Verhältnis von Nutzung zu Zuwachses mit 84 % im öffentlichen Wald bereits auf einem hohen Niveau, weshalb auf lange Sicht hier kein zusätzliches Rohholz verfügbar wird. Im Rahmen einer Sortimentsverschiebung wurde angenommen, dass im Planungszeitraum von 2030 bis 2040 ca. 5 % des Industrieholzes in das Energieholz verschoben. Des Weiteren wurde berücksichtigt, dass ab 2050 der Entwicklungsbereich (Zone 1b) des Nationalparkwaldes vollständig aus der Nutzung genommen wird.

Die Potenzialanalyse im Privatwald erfolgt unter den Annahmen, dass für den Zeitraum von 2040 bis 2050 eine Nutzungssteigerung um 15 % und im Planungszeitraum ab 2050 eine weitere Steigerung um 20 % angesetzt wurde. Eine Verschiebung der Sortimente wurde nicht angenommen.

### 5.5.1.5 Nachhaltiges Potenzial

Tabelle 5-9: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2018 – 2050

Entwicklung Energieholzpotenzial					
	2018	2020	2030	2040	2050
Industrieholz [Efm]	32.382	32.382	32.302	33.963	23.898
Energieholz [Efm]	9.447	9.447	11.550	12.217	8.339
Energieholz [t]	7.126	7.126	8.569	9.073	6.444
<b>Energieholz [MWh]</b>	<b>21.743</b>	<b>21.743</b>	<b>26.192</b>	<b>27.730</b>	<b>19.619</b>

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den in Kapitel 5.5.1.4 erläuterten Annahmen aktivierbare Energie- und Industrieholzmenge für das Untersuchungsgebiet Verbandsgemeinde Herrstein. Demnach würde der Gesamtenergieholzanfall im Betrachtungsgebiet bis zum Jahr 2030 jährlich rund 9.500 Efm (ca. 7.100 Tonnen) betragen und in den Jahren 2030 bis 2040 auf rund 11.600 Efm (ca. 8.600 Tonnen) pro Jahr erhöht. Im Zeitraum von 2040 bis 2050 steigt das Energieholz weiter auf ca. 12.200 Efm (rund 9.000 Tonnen) pro Jahr und fällt dann – aufgrund des abgeschlossenen Waldumbaus und der Überführung der Entwicklungszone in die Wildniszone – auf rund 8.300 Efm (ca. 6.400 Tonnen) pro Jahr. Dadurch würden ab dem Jahr 2050 rund 1.100 Efm Energieholz pro Jahr weniger bereitstehen als 2018. Da der Waldumbau vor allem die Fichte ersetzt, wird unter den getroffenen Annahmen das Industrieholz ab 2050 deutlich stärker um ca. 9.400 Efm pro Jahr reduziert werden.

Die in Kapitel 5.5.2.1 dargestellten Potenziale aus dem Anbau von Agrarhölzern auf Ackerflächen sind in der Lage, die ab dem Jahr 2050 weniger bereitstehenden Energieholzmengen aus dem Forst zu kompensieren und darüber hinaus noch weitere Festbrennstoffe bereit zu stellen.

### 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. Es wird für den Zeitraum von 2018 bis 2030 kein zusätzliches Energieholzpotenzial ausgewiesen. Unter der Annahme einer Nutzungssteigerung und einer Sortimentsverschiebung im öffentli-

chen Wald wird im Realisierungsschritt von 2030 bis 2040 ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von ca. 2.100 Efm pro Jahr (rund 1.400 Tonnen) mit einem Energieäquivalent von ca. 4.400 MWh identifiziert und als ausbaufähig bewertet.

Für den Zeitraum von 2040 bis 2050 kann aufgrund einer Nutzungssteigerung im öffentlichen und privaten Wald ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von rund 2.700 Efm pro Jahr gegenüber dem Jahr 2018 ausgeschrieben werden. Ab 2050 wird das Ausbaupotenzial gleich Null gesetzt. Der Grund hierfür liegt in der eingangs beschriebenen Situation des Nationalparks Hunsrück-Hochwald (Kap. 5.5.1.1). Für das Jahr 2050 ist davon auszugehen, dass der Waldumbau innerhalb des Nationalparks abgeschlossen ist und der Entwicklungsbereich vollständig zum Wildnisbereich, in dem keine Nutzung stattfindet, umgewandelt wurde.

Tabelle 5-10: Ausbau-Potenzial von 2020 – 2050

Ausbaupotenzial				
	2020	2030	2040	2050
Industrieholz [Efm]	0	-80	1.581	0
Energieholz [Efm]	0	2.103	2.771	0
Energieholz [t]	0	1.443	1.947	0
<b>Energieholz [MWh]</b>	<b>0</b>	<b>4.449</b>	<b>5.987</b>	<b>0</b>

### 5.5.2 Potenziale aus der Landwirtschaft

Künftig können Biomasse-Versorgungseingpässe 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: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)<sup>77</sup>.

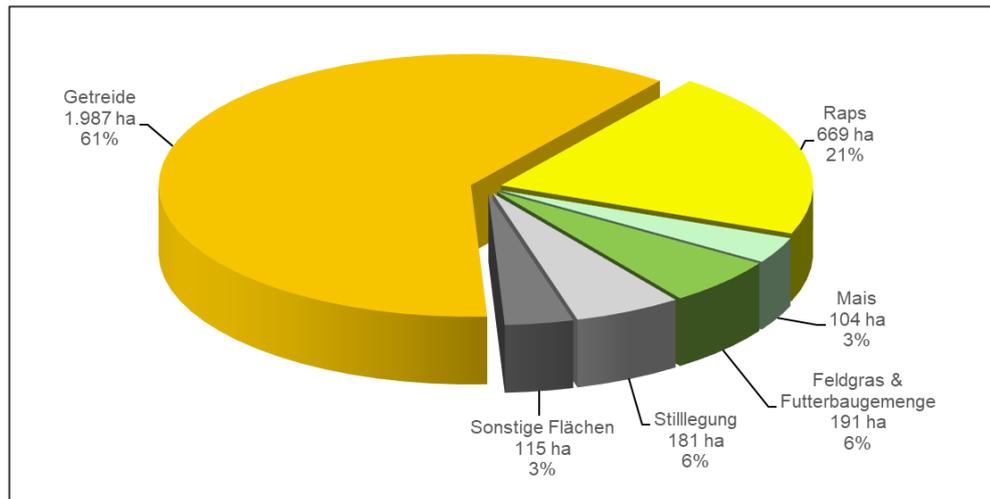


Abbildung 5-10: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von rund 3.250 ha. Im Anbaumix des Jahres 2016 hat Getreide mit 61% den größten Flächenanteil. Weiterhin stellt der Rapsanbau mit 21% einen bedeutenden Anteil an der Flächennutzung. Der Futter- und Feldgrasanbau hat einen Flächenanteil von 6% und auf etwa 3% der Ackerfläche wird Mais angebaut. Die verbleibenden 10% des Ackerlandes sind stillgelegt oder sonstigen Nutzungen 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 (Raps- und Getreideanbau) sowie der Ackerbrache erfolgt. Wird angenommen, dass 15-20% dieser Flächen für eine energetische Verwendung bereitgestellt werden, entspricht dies einem Flächenpotenzial von ca. 450 bis 550 ha. Unter der Berücksichtigung, dass die Verbandsgemeinde eine installierte Biogasanlagenkapazität von 650 kW<sub>el</sub> besitzt, die aber nicht in Betrieb ist, wird aktuell keine landwirtschaftliche Fläche für die Energiepflanzenproduktion genutzt. Somit verbleibt eine potentielle Ausbaufäche von ca. 200 bis 250 ha, die zum Anbau von Agrarhölzern im Kurzumtrieb verwendet werden. Daraus

<sup>77</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP (2016)  
© IfaS 2019

ergibt sich ein Ausbaupotenzial an Festbrennstoffen in Höhe von rund 10.000 MWh/a., welches etwa 1 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. 250 ha) für die Produktion von Biogassubstraten eingesetzt. Hieraus können Energiepotenziale in Höhe von rund 5.700 MWh/a bereitgestellt werden. Dies entspricht etwa 0,6°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 Strohmenngen 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. Hier ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial von etwa 1.400 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>78</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>78</sup> Statistisches Landesamt RLP (2016)  
© IfaS 2019

Tabelle 5-11: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung

Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschafts-	Energie-
			dünger	gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist	829	2.715	1.256
Milchvieh	Flüssigmist	711	8.343	770
	Festmist		834	386
Andere Rinder	Flüssigmist	1.603	5.099	471
	Festmist		1.842	852
$\Sigma$		3.143	18.832	3.735
Mastschweine	Flüssigmist	2.283	4.566	658
Zuchtsauen	Flüssigmist	335	1.675	241
$\Sigma$		2.618	6.241	899
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	2.290	43	43
Pferde	Mist	274	1.614	781
Gülle- $\Sigma$			19.683	2.139
Festmist- $\Sigma$			7.048	3.318
Gesamt- $\Sigma$			26.730	5.457
davon bereits in Nutzung			0	0
davon ausbaufähig			26.730	5.457

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 20.000 t/a Flüssigmist sowie rund 7.000 t/a Festmist. Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 26.700 t. Somit ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 26.700 t/a mit einem Energiegehalt von etwa 5.400 MWh (Biogas), äquivalent zu rund 0,5 Mio. l Heizöl.

#### 5.5.2.4 Biomasse aus Dauergrünland

Die Verbandsgemeinde verfügt über eine Grünlandfläche von ca. 3.500 ha. Aufgrund der hohen Tierhaltung wird davon ausgegangen, dass keine Grünlandfläche für die energetische Nutzung bereitgestellt wird.

#### 5.5.2.5 Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen Straßen- 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. 133 km innerhalb des untersuchten Gebietes ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 330 t FM/a. Wird zum Zeitpunkt der Verwendung ein Wassergehalt von 35% angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von rund 1.000 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Gewässerbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Gewässerlänge von 261 km auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 800 t FM/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 2.400 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 0,34 Mio. l Heizöl.

Da eine energetische Verwertung des holzartigen Straßen- und Gewässerbegleitgrüns im Landkreis 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 5-12: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Gesamt-Heizwert [MWh/a]
		[km]	[t FM/a]	
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	133	327	986
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	261	802	2.415

#### 5.5.2.6 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

##### **Bioabfall**

Zur Ermittlung des vergärbaren nachhaltigen Potenzials aus Bioabfällen wurden Daten der Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz des Landkreises Birkenfeld zugrunde gelegt. Für das Jahr 2016 wird in der Verbandsgemeinde Herrstein eine Bioabfallmenge von rund 833 t kalkuliert. Insgesamt beläuft sich das nachhaltige Potenzial auf rund 600 MWh/a. Der Bioabfall wird aktuell in der Abfallvergärungsanlage in Hoppstädten-Weiersbach energetisch genutzt.

##### **Gartenabfall**

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen wurden ebenfalls Mengenangaben der Landesabfallbilanz zugrunde gelegt. Hieraus ergibt sich ein Potenzial von rund 1.300 t holzartiger Biomasse. Es ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial an Festbrennstoffen in Höhe von etwa 3.900 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 samm-

lungsfähige gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW\*a liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen in der Verbandsgemeinde auf rund 20 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 114 MWh/a, äquivalent zu etwa 11.000 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.

### **5.5.3 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 30.500 MWh, äquivalent zu rund 3,1 Mio. l Heizöl.

Die prognostizierte Primärenergie wird zu rund 41% aus Biogassubstraten bereitgestellt. Dabei verfügen die landwirtschaftlichen Reststoffe über ein Energiepotenzial von etwa 6.900 MWh und aus der Ackerfläche können rund 5.700 MWh/a bereitgestellt. Weitere Biogassubstrate aus biogenen Reststoffen liegen in der Sammlung von Altfetten und Speiseölen. Aus diesem Bereich können rund 100 MWh/a bereitgestellt werden. In der Summe verfügt die Verbandsgemeinde über ein Energiepotenzial aus Biogassubstraten von rund 12.700 MWh/a.

Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können insgesamt rund 17.800 MWh/a gewonnen werden. Den höchsten Anteil bilden die Agrarhölzer auf Ackerflächen, diese können Brennstoffe mit einem Energiegehalt von rund 10.500 MWh zur Verfügung stellen. Des Weiteren kann aus der Landschaftspflege und dem Gartenabfall ein Potenzial von rund 7.300 MWh generiert werden.

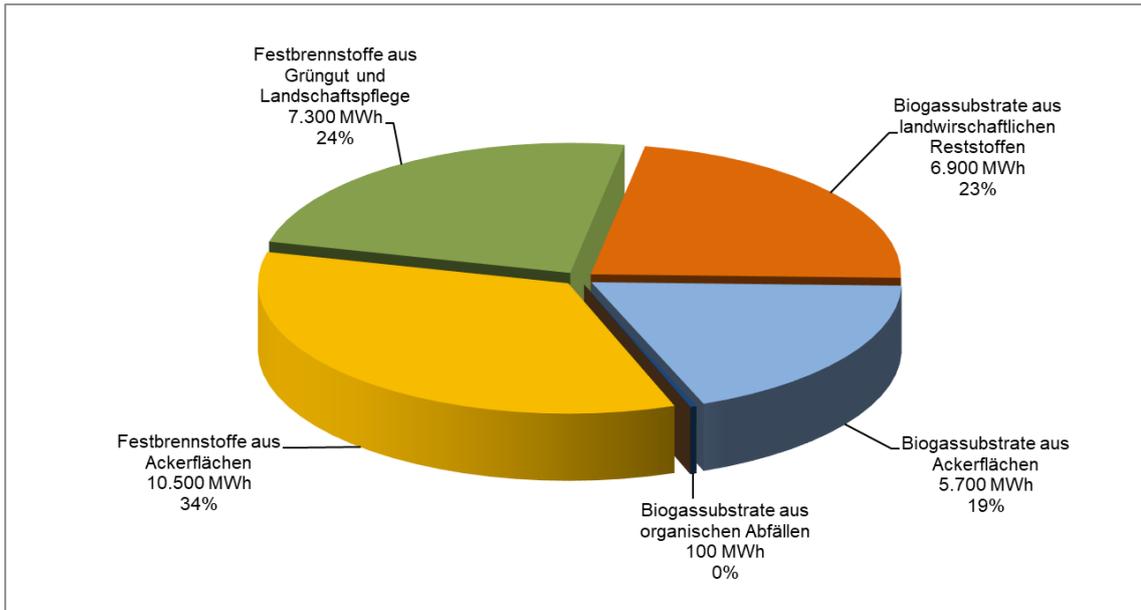


Abbildung 5-11: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Verbandsgemeinde Herrstein

## 6 Teilkonzept Klimafreundliche Mobilität in Kommunen

### 6.1 Herangehensweise

Um einen ersten Überblick über den Status Quo der Verbandsgemeinde Herrstein 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 sowie der Radverkehr. Aus den Erkenntnissen dieser Bereiche werden nachfolgend Potenziale abgeleitet und Maßnahmen entwickelt. Nicht betrachtete Bereiche sind unter anderem der Gewerbe- und Wirtschaftsverkehr sowie 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.

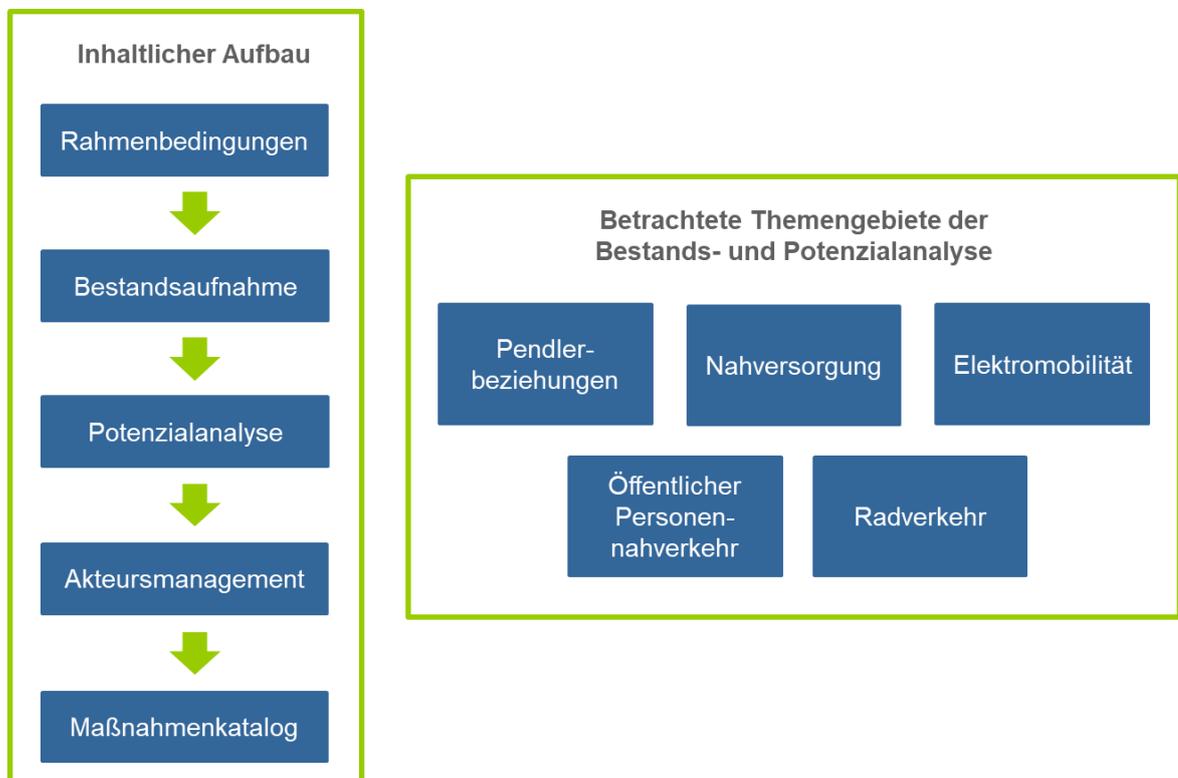


Abbildung 6-1: Aufbau des Teilkonzepts Mobilität sowie betrachtete Themengebiete (Eigene Darstellung)

## 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 15.944 Bewohnern auf einen aktuellen Stand von 15.632. 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 19% reduzieren. Abbildung 6-2 zeigt diese Entwicklung.<sup>79</sup>

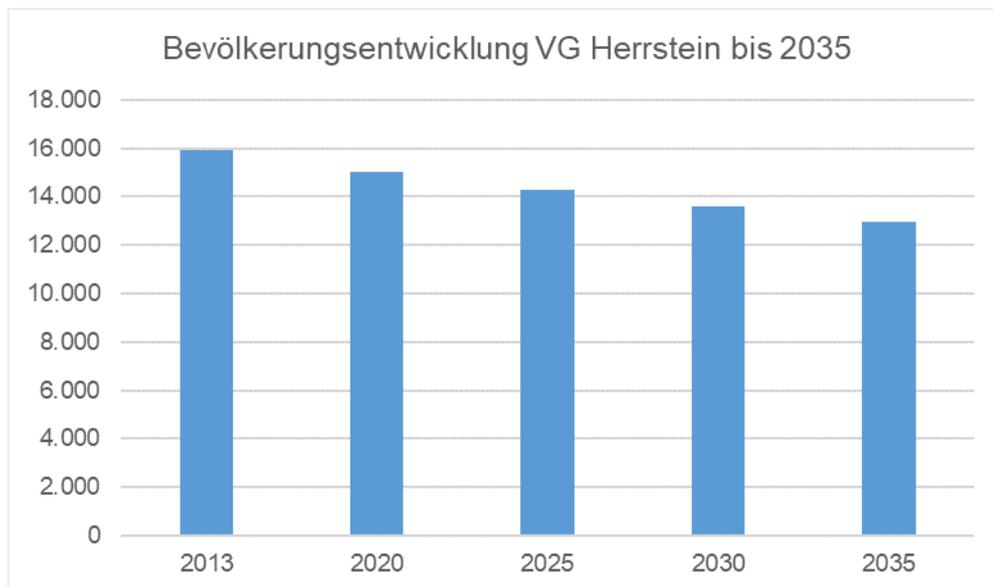


Abbildung 6-2: Bevölkerungsentwicklung in der VG Herrstein bis zum Jahr 2035 (in Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015)

Der Blick auf die aktuellen Anteile der einzelnen Altersgruppen zeigt darüber hinaus, dass die Altersgruppe der 20- bis 65-jährigen mit 9.000 Menschen im Basisjahr 2013 den höchsten Bevölkerungsanteil in der Verbandsgemeinde verzeichnet. Dieser Anteil wird sich im Prognosezeitraum bis 2035 um rund 38% reduzieren. Der Bevölkerungsanteil der Altersgruppen der unter 20-jährigen sowie der über 65-jährigen war im Jahr 2013 mit rund 3.000 bzw. rund 4.000 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 29% reduzieren. Gleichzeitig steigt der Anteil der über 65-jährigen um 38%. Die Verbandsgemeinde wird folglich in Zukunft mit einer älter werdenden Bevölkerung konfrontiert.<sup>80</sup> Abbildung 6-3 zeigt einen Überblick über die Hauptaltersgruppen.

<sup>79</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015.

<sup>80</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2015.

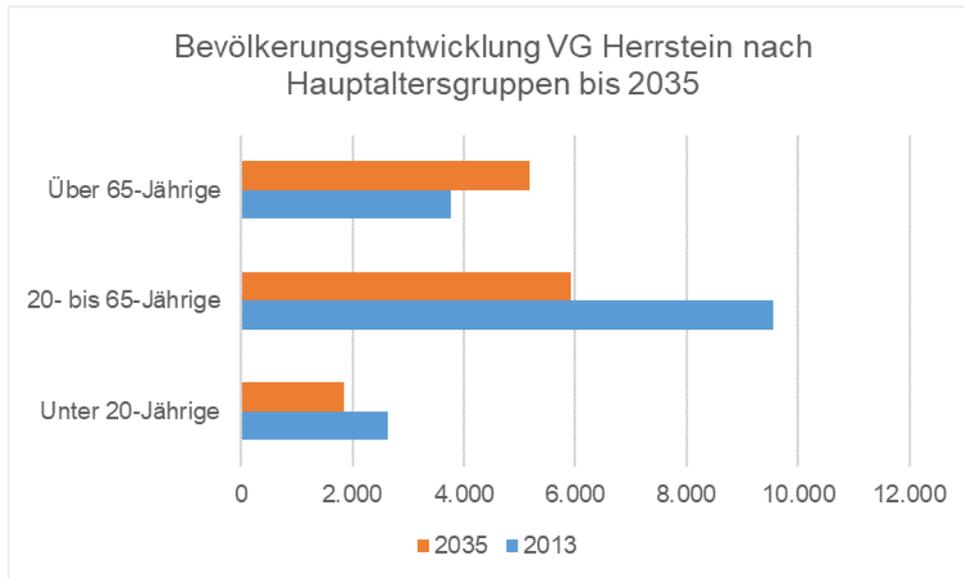


Abbildung 6-3: Bevölkerungsentwicklung in der VG Herrstein nach Hauptaltersgruppen bis zum Jahr 2035 (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015)

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>81</sup> Da keine spezifischen Daten zum Modal Split der Verbandsgemeinde Herrstein 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>82</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>81</sup> vgl. Randelhoff, M., 2018.

<sup>82</sup> vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018.

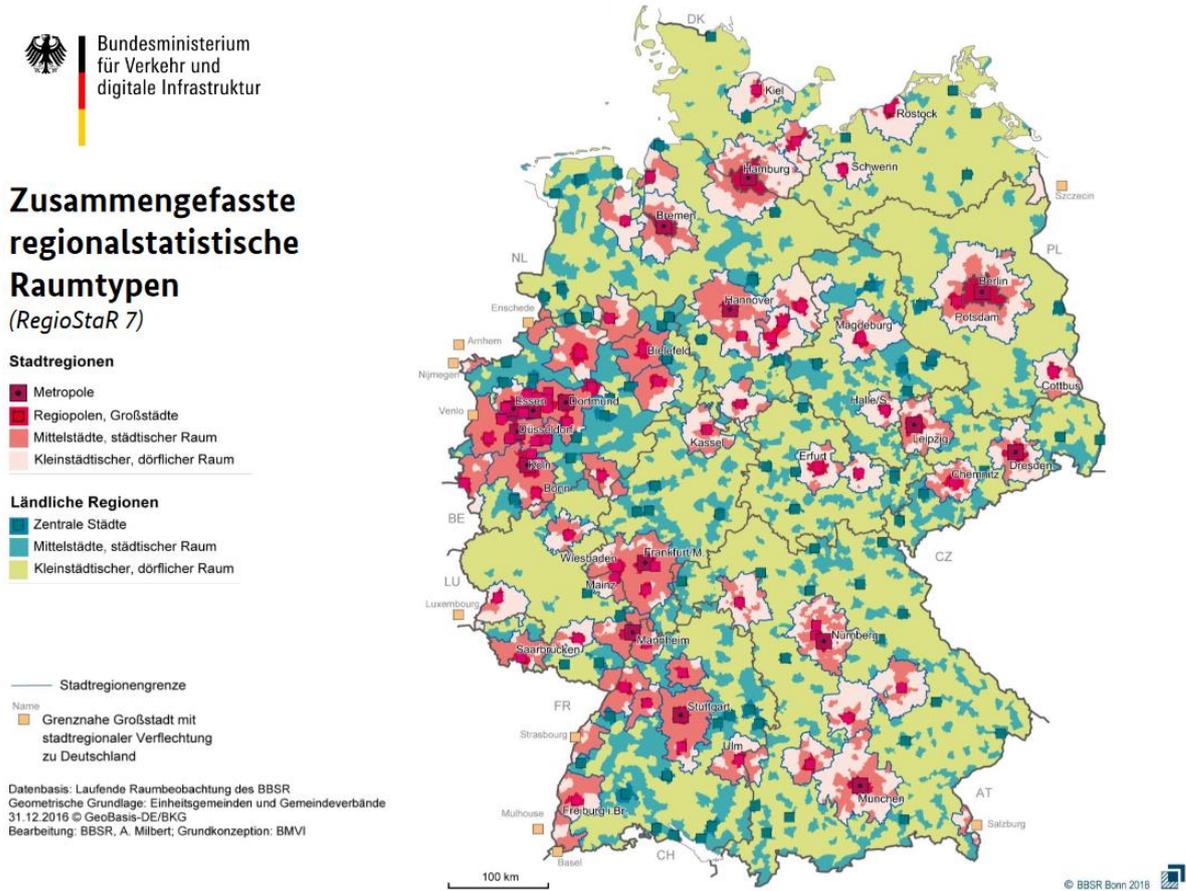


Abbildung 6-4: Zusammengefasste regionalstatistische Raumtypen für die Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur 2018: 8)

Mit Hilfe der Abbildung ist zu erkennen, dass die Verbandsgemeinde Herrstein in die Kategorie „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ einzuordnen ist. Durch die Kategorisierung ist es also möglich, den Modal Split der Verbandsgemeinde Herrstein 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>83</sup>

<sup>83</sup> vgl. infas & DLR, 2018a, S 46.  
© IfaS 2019

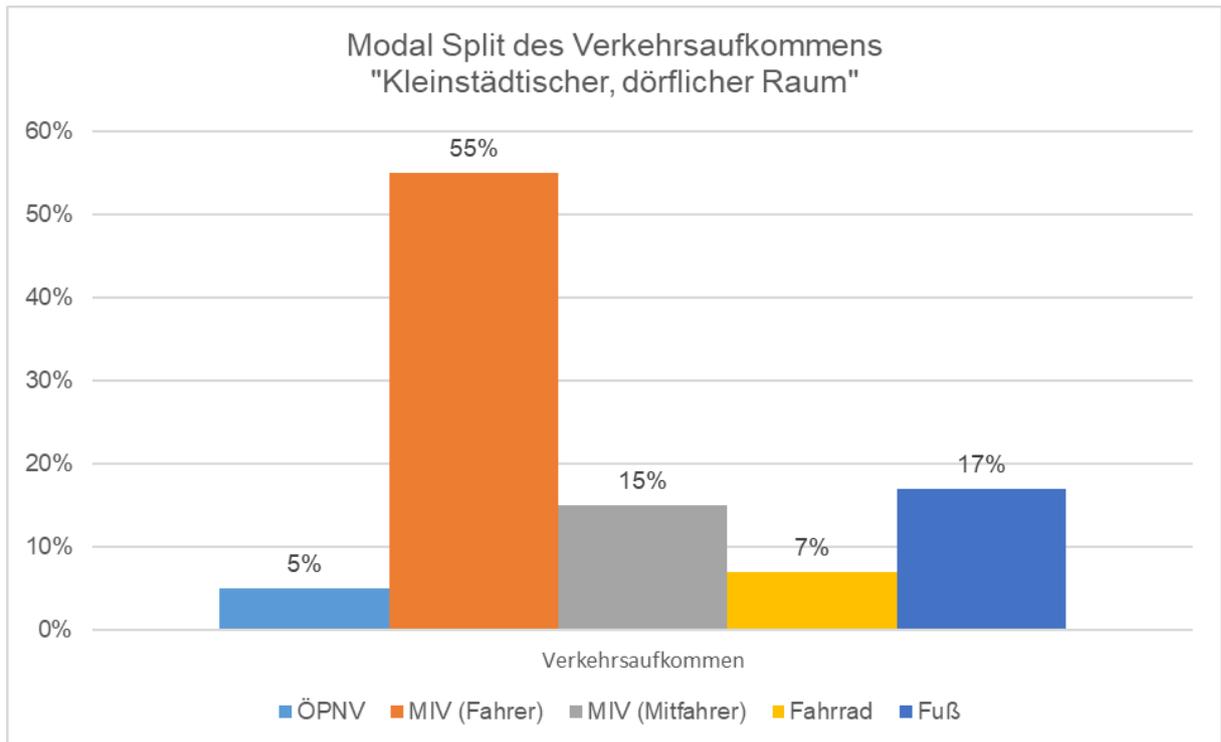


Abbildung 6-5: Modal Split „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ (In Anlehnung an infas & DLR 2018: 46)

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>84</sup>

<sup>84</sup> vgl. infas & DLR, 2018b, S. 13.  
© IfaS 2019

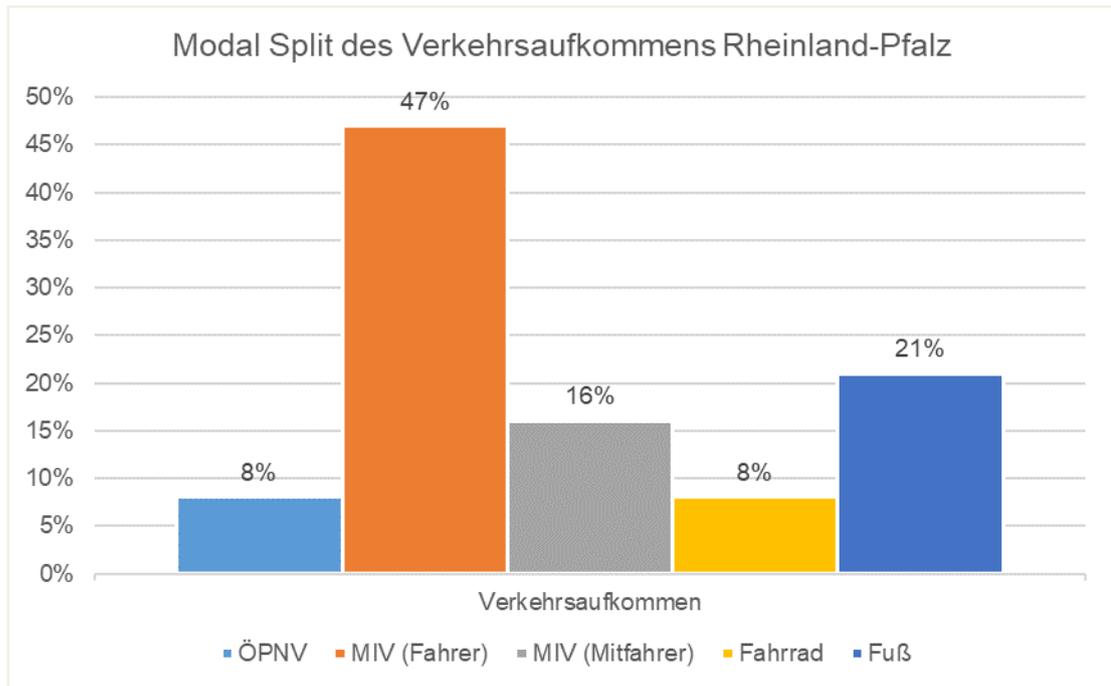


Abbildung 6-6: Modal Split des Verkehrsaufkommen in Rheinland-Pfalz (In Anlehnung an infas & DLR 2018b: 13)

Die zurückgelegten Wege pro Tag und Person betragen im Durchschnitt 3,1. Dieser Wert ist deckungsgleich mit allen anderen vorgestellten Kategorien.<sup>85</sup>

### 6.2.3 Topographie

Durch die Lage der Verbandsgemeinde Herrstein im Hunsrück besitzt sie eine sehr bergige Topographie. Die Höhenmeter reichen von rund 280 m ü. NHN im Südosten bei Fischbach bis rund 615 m ü. NHN im Nordwesten bei Bruchweiler. Dies wird weiterhin durch die räumliche Nähe zum Erbeskopf im Südwesten sowie zum Idarkopf im Norden der VG deutlich.

<sup>85</sup> vgl. infas & DLR, 2018b, S. 9.  
© IfaS 2019

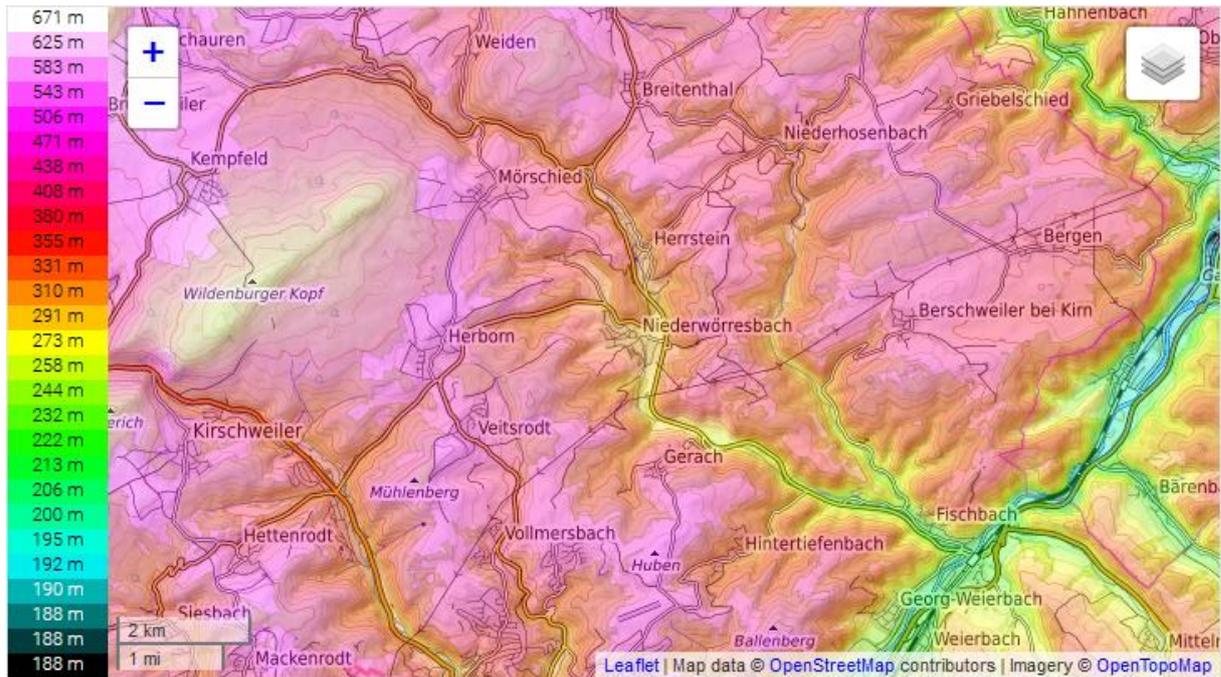


Abbildung 6-7: Ausschnitt der Topographie der Verbandsgemeinde Herrstein (Quelle: Topographic-map o. J.)

Die topographische Lage stellt eine Herausforderung für den nicht-motorisierten Individualverkehr (Rad- und Fußverkehr) dar 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 Herrstein wird über die B 41 (Richtung Bad Sobernheim) und B 270 (Kaiserslautern) im Südosten, B 422 (Idar-Oberstein) im Süden sowie B 327 (Morbach) im Nordwesten erschlossen. Eine Anbindung an den Fernverkehr besteht einige Kilometer außerhalb der Verbandsgemeinde im Nordosten an die A 61 sowie im Südwesten die A 1 / A 62. Abbildung 6-8 zeigt das Straßennetz um die Verbandsgemeinde Herrstein sowie das überregionale Straßennetz.

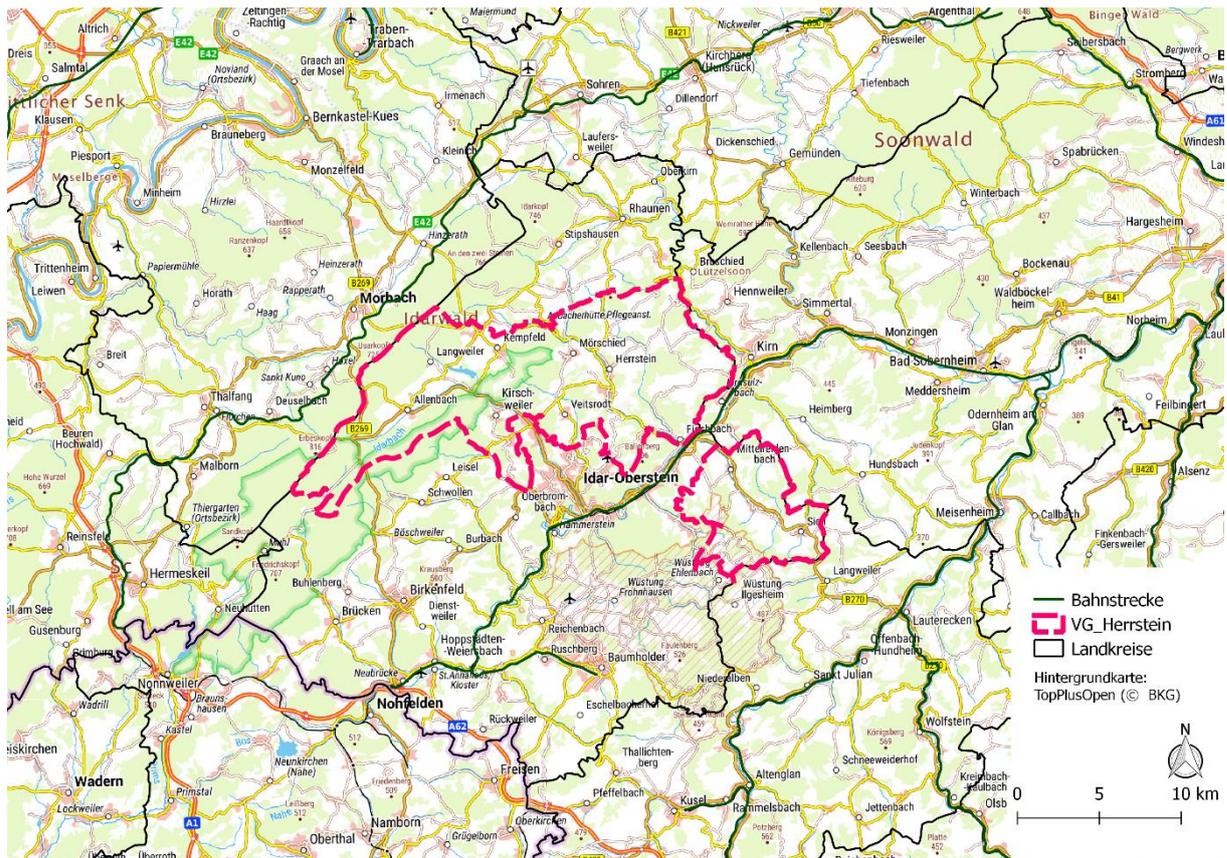


Abbildung 6-8: Straßennetz um die Verbandsgemeinde Herrstein (Eigene Darstellung)

### 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 Birkenfeld zurückgegriffen, da für die Verbandsgemeinde keine Daten vorliegen. Von den insgesamt 50.202 zugelassenen Pkw im Jahr 2017 besaßen 1,2% bzw. 614 Pkw alternative Antriebe. Innerhalb dieser Kategorie haben gasbetriebene Fahrzeuge mit 55% den höchsten Anteil, gefolgt von Hybridfahrzeugen mit 32%. Weitere Antriebsarten, wie bspw. ein rein elektrischer Antrieb sowie Plug-In-Hybride spielen eine untergeordnete Rolle.<sup>86</sup> Abbildung 6-9 zeigt diese Verteilung.

<sup>86</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2017 und Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2017.  
© IfaS 2019

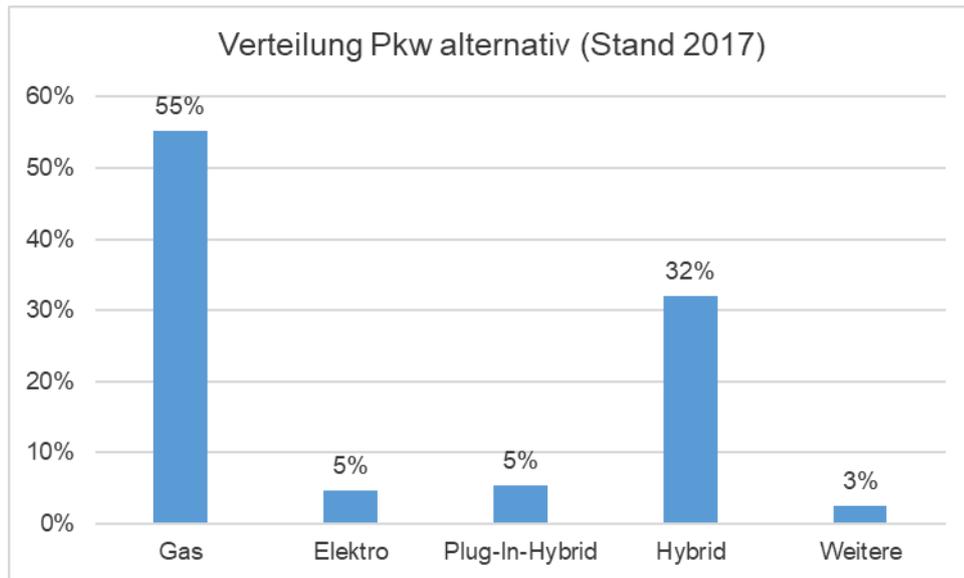


Abbildung 6-9: Verteilung der alternativen Antriebe im Landkreis Birkenfeld im Jahr 2017 (In Anlehnung an Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017)

## 6.3 Bestandsaufnahme und Potenziale

### 6.3.1 Pendlerbeziehungen

Aufgrund fehlender spezifischer Daten zu den Hauptpendlerzielen der VG Herrstein wird in den folgenden Ausführungen auf die verfügbaren Daten des Landkreises Birkenfeld zurückgegriffen. Die vier größten Auspendlerziele sind die Landkreise Bad Kreuznach (1.930 Auspendler), St. Wendel (1.225), Bernkastel-Wittlich (1.148) sowie der Rhein-Hunsrück-Kreis (1.011). Ungleich stärker vertreten sind die vier größten Herkunftsregionen der Einpendler. Hierbei handelt es sich um die Landkreise Bad Kreuznach (1.649), St. Wendel (988), Kusel (857) und Bernkastel-Wittlich (500). Abbildung 6-10 gibt einen Überblick über die zehn wichtigsten Ein- bzw. Auspendlerziele des LK Birkenfeld.<sup>87</sup>

<sup>87</sup> Bundesagentur für Arbeit, 2017.  
© IfaS 2019

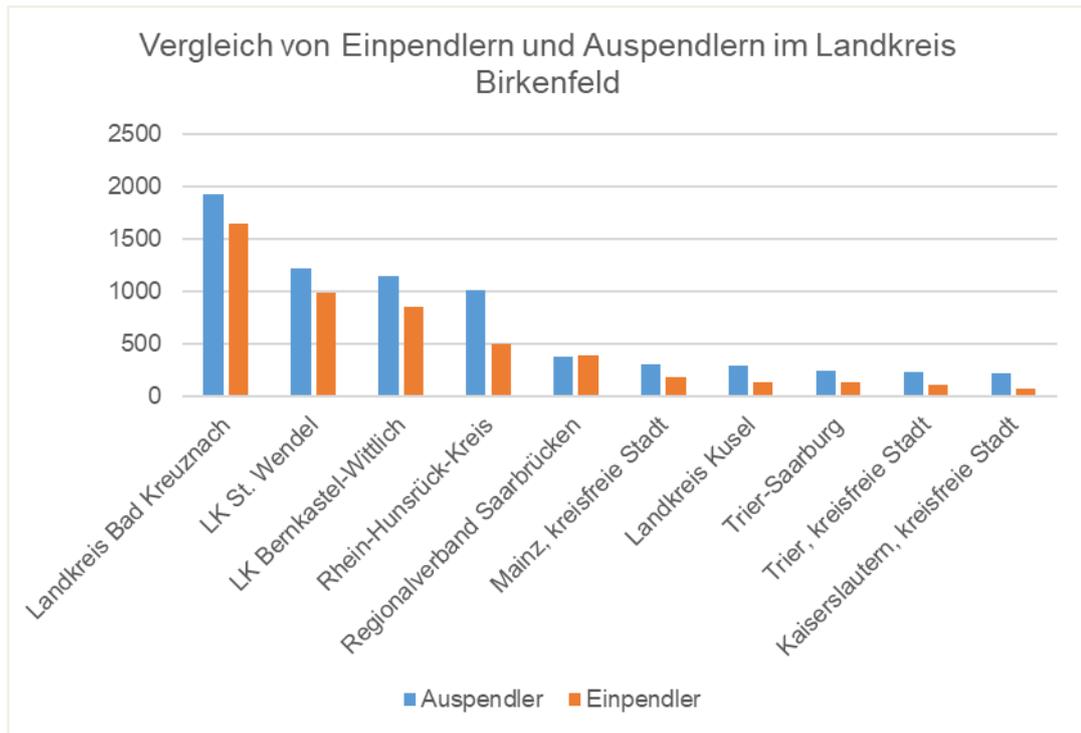


Abbildung 6-10: Einpendler und Auspendler im Landkreis Birkenfeld im Vergleich<sup>88</sup>

Insgesamt stehen 7.004 Auspendler 5.033 Einpendlern gegenüber. Der Landkreis Birkenfeld weist somit ein negatives Pendlersaldo (Einpendler - Auspendler) auf<sup>89</sup>. Diese Erkenntnis ist vergleichbar mit dem Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Herrstein. Dieser beträgt insgesamt -1.314.<sup>90</sup> Abbildung 6-11 zeigt diesen Sachverhalt.

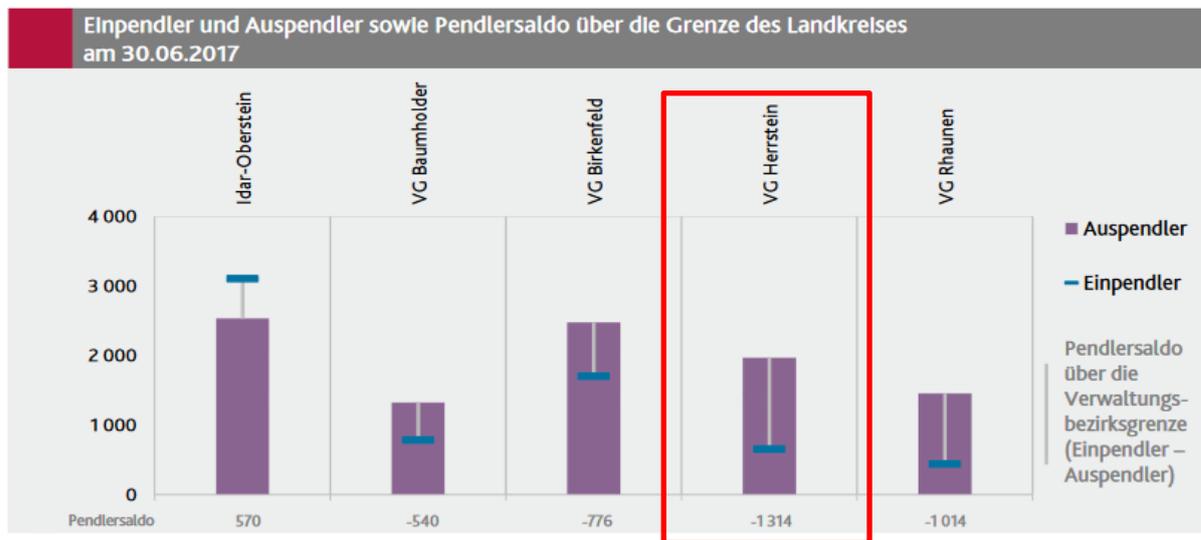


Abbildung 6-11: Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Herrstein<sup>91</sup>

<sup>88</sup> Quelle: In Anlehnung an Bundesagentur für Arbeit, 2017

<sup>89</sup> Bundesagentur für Arbeit, 2017.

<sup>90</sup> vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2018, S. 4.

<sup>91</sup> Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018, S. 4

Um den Pendlern in der Verbandsgemeinde eine Möglichkeit zu geben Fahrgemeinschaften zu bilden hat die Verbandsgemeinde einen Mitfahrerparkplatz eingerichtet. Laut offiziellem Register des Landesbetriebs Mobilität Rheinland-Pfalz ist dieser in der Ortsgemeinde Fischbach am Knotenpunkt der B 270 / B 41 / L 160 zu finden.<sup>92</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, Rehabilitationszentren 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 Berschweiler bei Kirn, Kirschweiler, Mörschied sowie Herrstein zu finden. Bäckereien sind in insgesamt elf und Metzgereien in insgesamt sieben der 34 Ortsgemeinden zu finden. Bei sechs der Bäckereien handelt es sich darüber hinaus um fahrende Bäcker, die Ihre Waren in verschiedenen Ortsgemeinden anbieten. Diese sind die Bäcker in Sonnschied, Wickenrodt, Bergen, Berschweiler bei Kirn, Griebelschied und Kempfeld.<sup>93</sup> Abbildung 6-12 zeigt einen Überblick über die Standorte der einzelnen Einkaufsmöglichkeiten.

<sup>92</sup> vgl. Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, 2019.

<sup>93</sup> vgl. Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz e.V., 2016, S. 20.

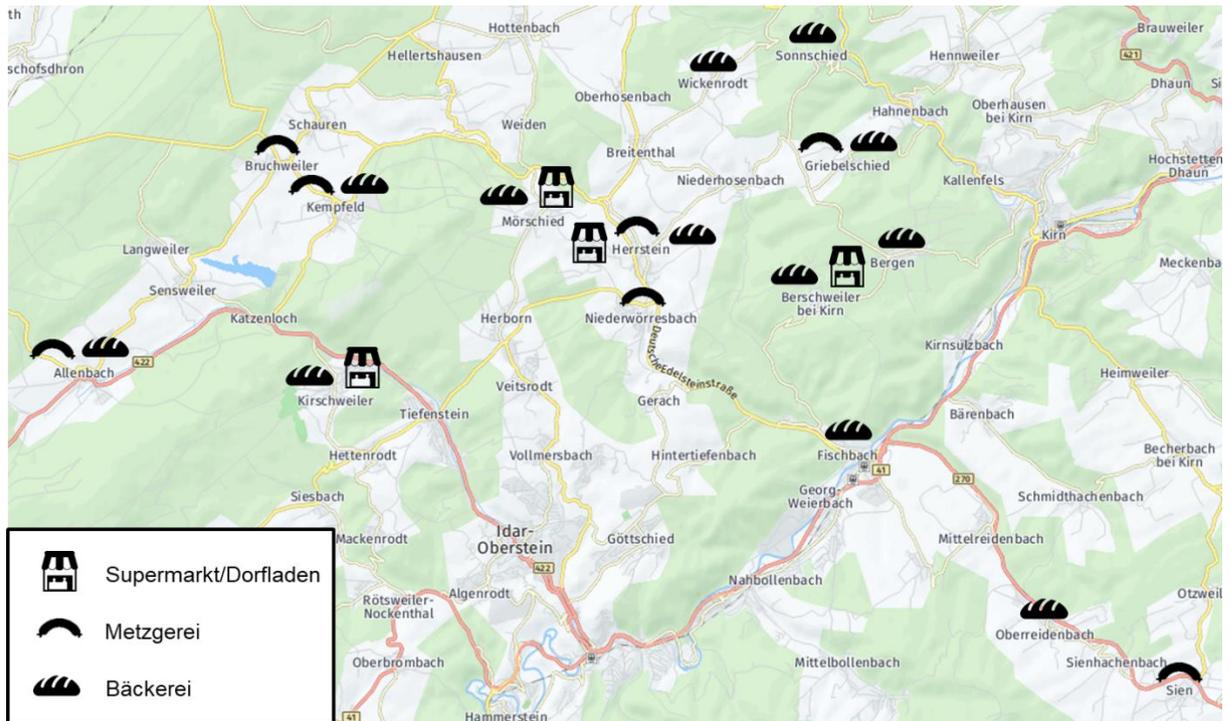


Abbildung 6-12: Nahversorgungsstruktur in der Verbandsgemeinde Herrstein<sup>94</sup>

Dieser Sachverhalt wird durch eine Studie der Handwerkskammer Koblenz in Zusammenarbeit mit der IHK Koblenz aus dem Jahr 2017 bestätigt. Sie untersuchte die Einzelhandelsversorgung im nördlichen Rheinland-Pfalz, darunter den Landkreis Birkenfeld mit seinen Verbandsgemeinden, sowie die voraussichtliche zukünftige Entwicklung. Für die Verbandsgemeinde Herrstein ist zu erkennen, dass viele der Ortsgemeinden in Herrstein über keinen Einzelhandel verfügen (18 der insgesamt 34)<sup>95</sup>, siehe Abbildung 6-13.

<sup>94</sup> Quelle: In Anlehnung an Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz e.V. 2016: 20

<sup>95</sup> vgl. Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz, 2017, S. 19.

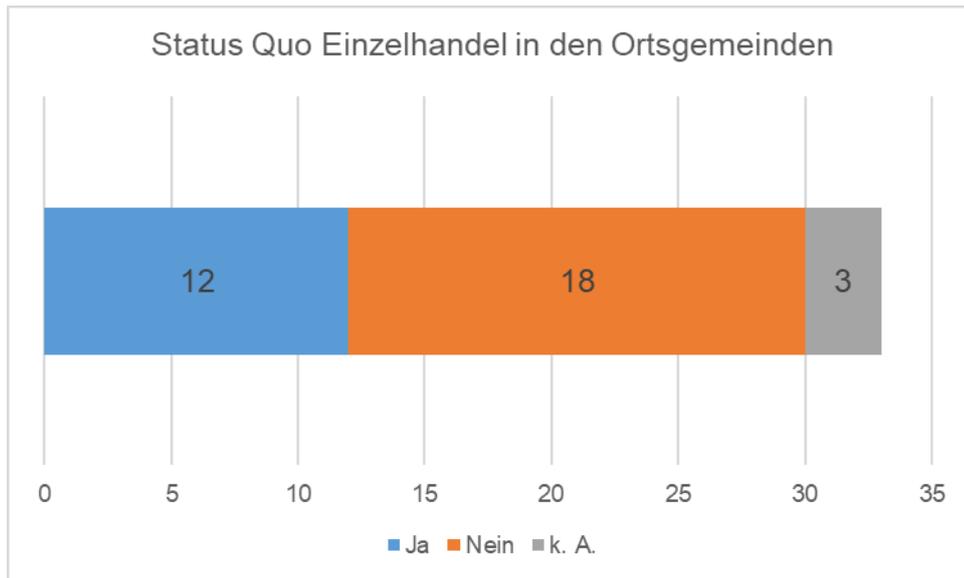


Abbildung 6-13: Status Quo der Einzelhandelssituation in den Ortsgemeinde der VG Herrstein<sup>96</sup>

Darüber hinaus wurde die Veränderung der Einzelhandelssituation seit dem Jahr 2000 untersucht. Hier ist festzustellen, dass die Situation bei einem Großteil der Ortsgemeinden gleichgeblieben ist. Nur in sechs Ortsgemeinden hat sie sich verschlechtert bis stark verschlechtert. In nur drei Ortsgemeinden hat sie sich verbessert.<sup>97</sup> Abbildung 6-14 zeigt diese Entwicklung.

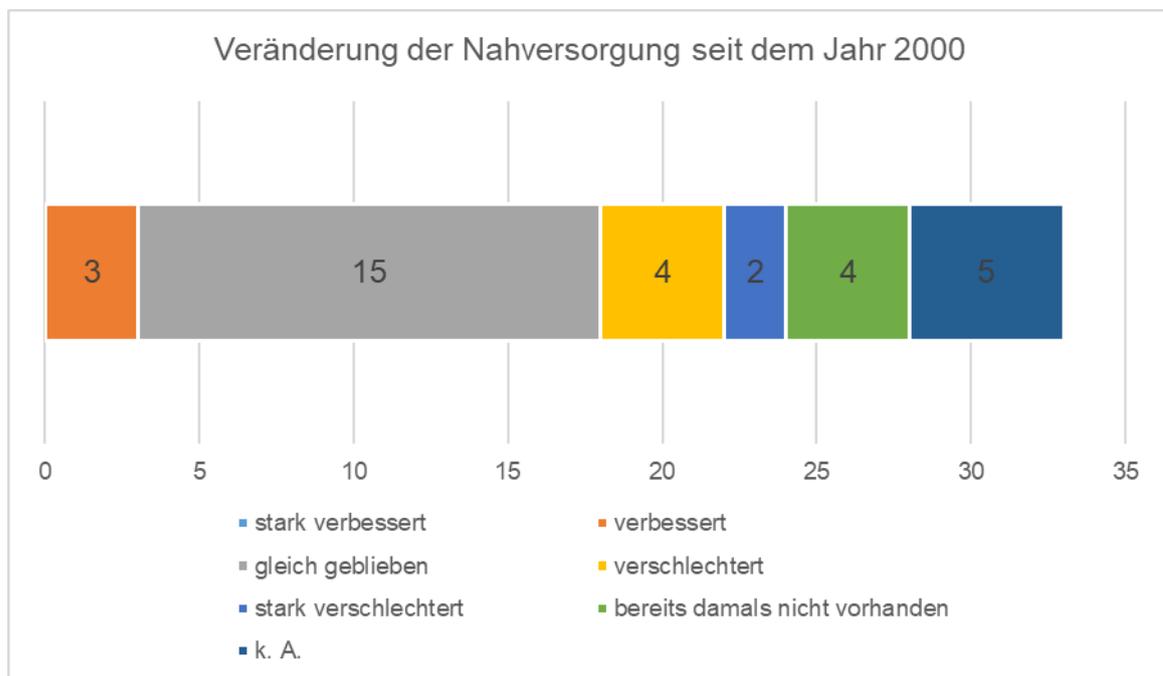


Abbildung 6-14: Veränderung der Nahversorgungssituation in der VG Herrstein seit dem Jahr 2000<sup>98</sup>

<sup>96</sup> Quelle: In Anlehnung an Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz 2017: 19

<sup>97</sup> vgl. Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz, 2017, S. 19.

<sup>98</sup> Quelle: In Anlehnung an Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz 2017: 19

Für die nächsten zehn Jahre bis 2027 prognostiziert die Studie, dass die Situation in 16 Ortsgemeinden gleichbleiben wird. In neun Ortsgemeinden wird sie sich voraussichtlich verschlechtern und lediglich in einer verbessern. Grundlage für dieses Ergebnis sind die Einschätzungen der Ortsgemeindebürgermeister. Abbildung 6-15 zeigt diese Entwicklung.

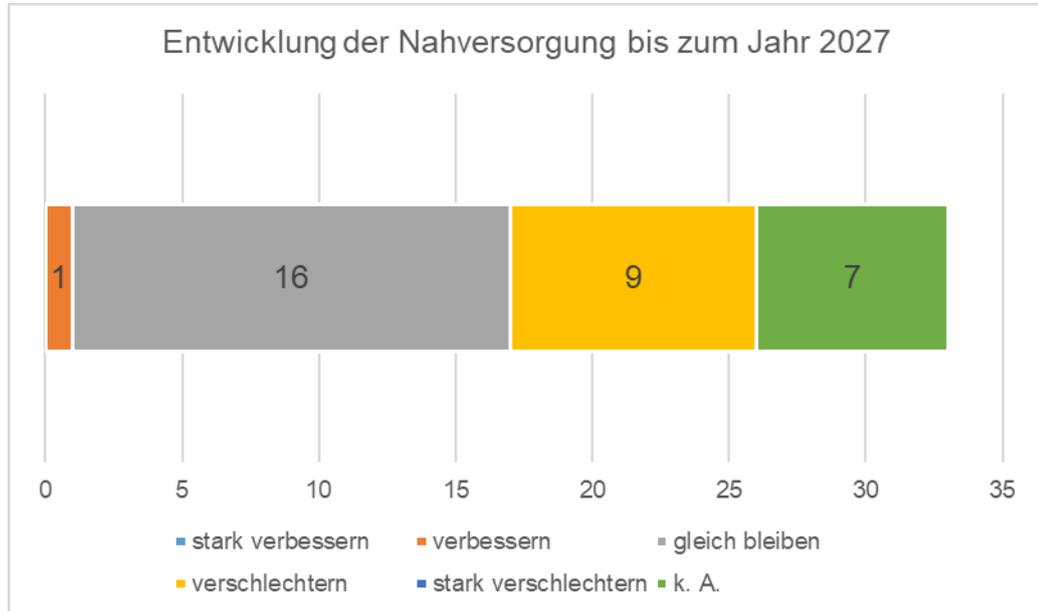


Abbildung 6-15: Entwicklung der Nahversorgungssituation in der VG Herrstein bis zum Jahr 2027<sup>99</sup>

### 6.3.2.2 Medizinische Versorgung

Das Netzwerk zur medizinischen Versorgung in der Verbandsgemeinde Herrstein ist, gerade im Bereich der privaten Arztpraxen sowie Apotheken, ausbaufähig. Derzeit befinden sich private Arztpraxen in den Ortsgemeinden Herrstein, Niederwörresbach, Kempfeld sowie Kirschweiler. Apotheken sind lediglich in Herrstein sowie Kirschweiler zu finden. Ein Rehabilitationszentrum, die Edelsteinklinik, befindet sich in Bruchweiler. Krankenhäuser sind nur außerhalb der VG, jedoch angrenzend zu finden. Hier zu nennen sind das Diakonie Krankenhaus in Kirn und das Klinikum in Idar-Oberstein. Abbildung 6-16 gibt einen Überblick über die einzelnen Standorte.

<sup>99</sup> Quelle: In Anlehnung an Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz 2017: 19  
© IfaS 2019

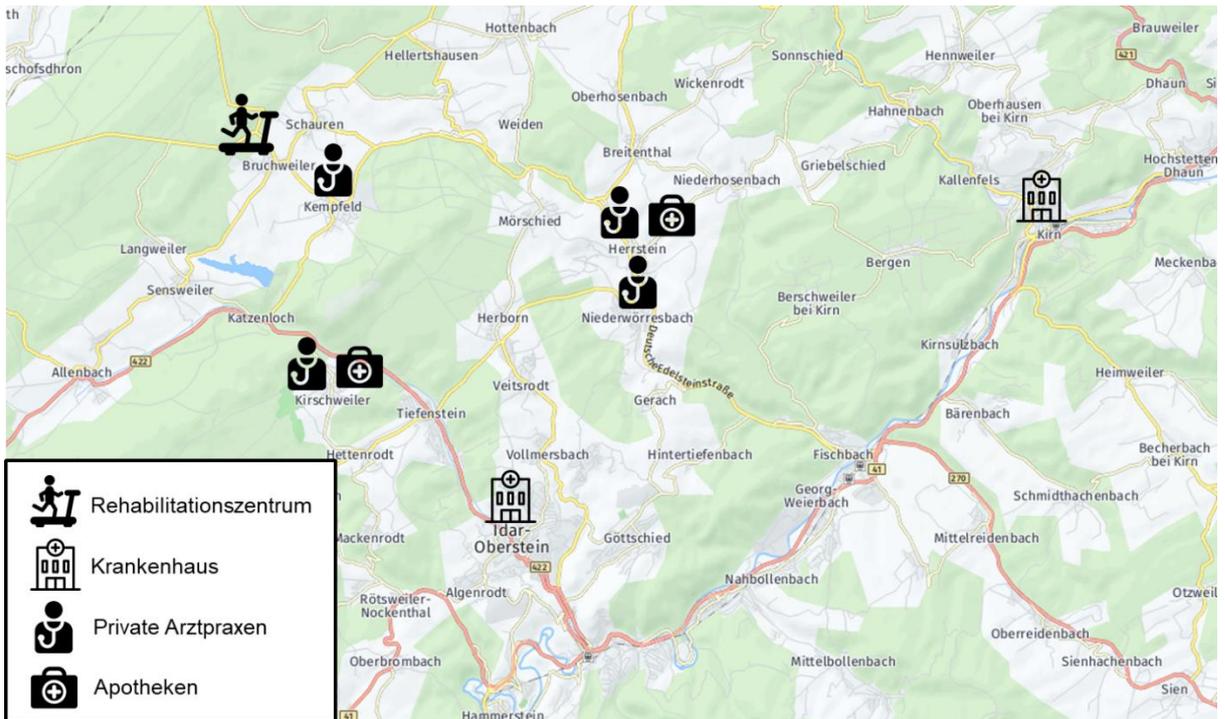


Abbildung 6-16: Medizinische Versorgung in der Verbandsgemeinde Herrstein (Eigene Darstellung)

**Potenziale:** Im Teilbereich des Einzelhandels besteht das Potenzial, durch eine engere und innovativere Verknüpfung des Einzelhandels mit der Bevölkerung zur Befriedigung der täglichen Bedürfnisse, dem Aussterben des Einzelhandels in der Verbandsgemeinde entgegenzuwirken sowie der Tatsache Rechnung zu tragen, dass gegenwärtig keine flächendeckende Erreichbarkeit der Nahversorgung durch den ÖPNV sichergestellt werden kann.

Im Teilbereich der medizinischen Versorgung besteht das Potenzial zur Verbesserung durch eine Flexibilisierung der privaten Arztpraxen sowie Apotheken. Dadurch kann eine zeitnahe und schnelle Versorgung der Bevölkerung mit grundlegenden medizinischen Leistungen sichergestellt und erhalten werden.

In beiden Teilbereichen können Wege eingespart und Verkehr vermieden werden.

### 6.3.3 Elektromobilität

Im Bereich der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge verfügt die Verbandsgemeinde über insgesamt zwei öffentlich zugängliche Normalladestationen sowie eine privat bewirtschaftete Schnellladestation. Die Normalladestationen mit jeweils zwei Ladepunkten befinden sich in Herrstein. Die Schnellladestation befindet sich in Langweiler am Kloster Marienhöh.<sup>100</sup> Abbildung 6-17 zeigt die Standorte der Ladestationen in der Verbandsgemeinde Herrstein.

<sup>100</sup> vgl. Chargemap, 2019 und OIE AG, 2017.  
© IfaS 2019

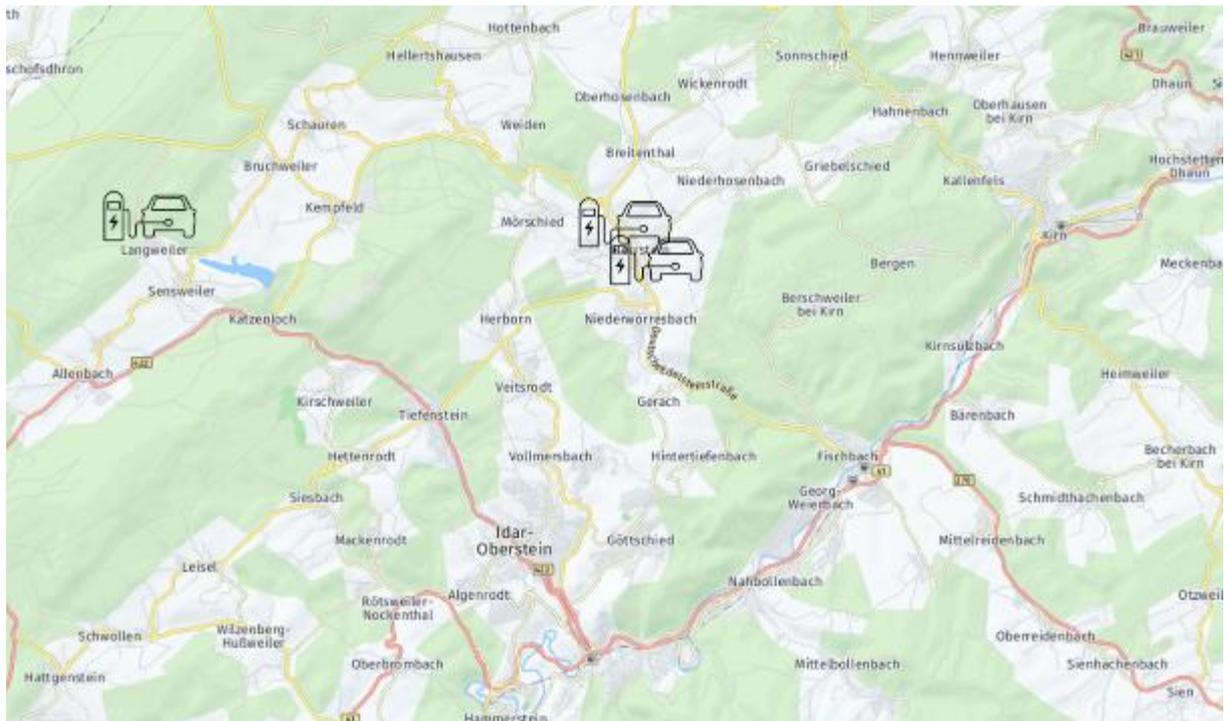


Abbildung 6-17: Standorte der Ladestationen für Elektrofahrzeuge (Eigene Darstellung)

**Potenziale:** Vor dem Hintergrund der voraussichtlich ansteigenden Nachfrage nach einer öffentlich zugänglichen Ladesäuleninfrastruktur im Zuge der Absatzsteigerung von Elektrofahrzeugen, besteht ein großes Potenzial zum Ausbau der Elektroladeinfrastruktur. Darüber hinaus besteht, durch den erhöhten zeitlichen Aufenthalt im Umkreis der Ladesäule, das Potenzial zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung.

### 6.3.4 Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)

Die Verbandsgemeinde Herrstein ist Teil des Rhein-Nahe Nahverkehrsverbundes (RNN). Der ÖPNV wird innerhalb der VG mittels Bussen angeboten. Hierbei sind alle Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde durch mindestens eine Buslinie an das Busnetz angeschlossen. Der nächstgelegene Bahnhof befindet sich in der Ortsgemeinde Fischbach. Dort verkehrt die Regionalbahn 33 Richtung Idar-Oberstein bzw. Mainz. Die nächstgrößeren Bahnhaltspunkte mit Anschluss an den Regionalverkehr befinden sich außerhalb der Verbandsgemeinde in Idar-Oberstein und Kirn. Dort verkehrt der Regionalexpress 3 zwischen Frankfurt/Mainz und Saarbrücken. Abbildung 6-18 zeigt den Wabennetzplan des RNN. Die darin abgebildete Linie zeigt auf Grundlage der Wabenstruktur schematisch die Grenzen der Verbandsgemeinde.

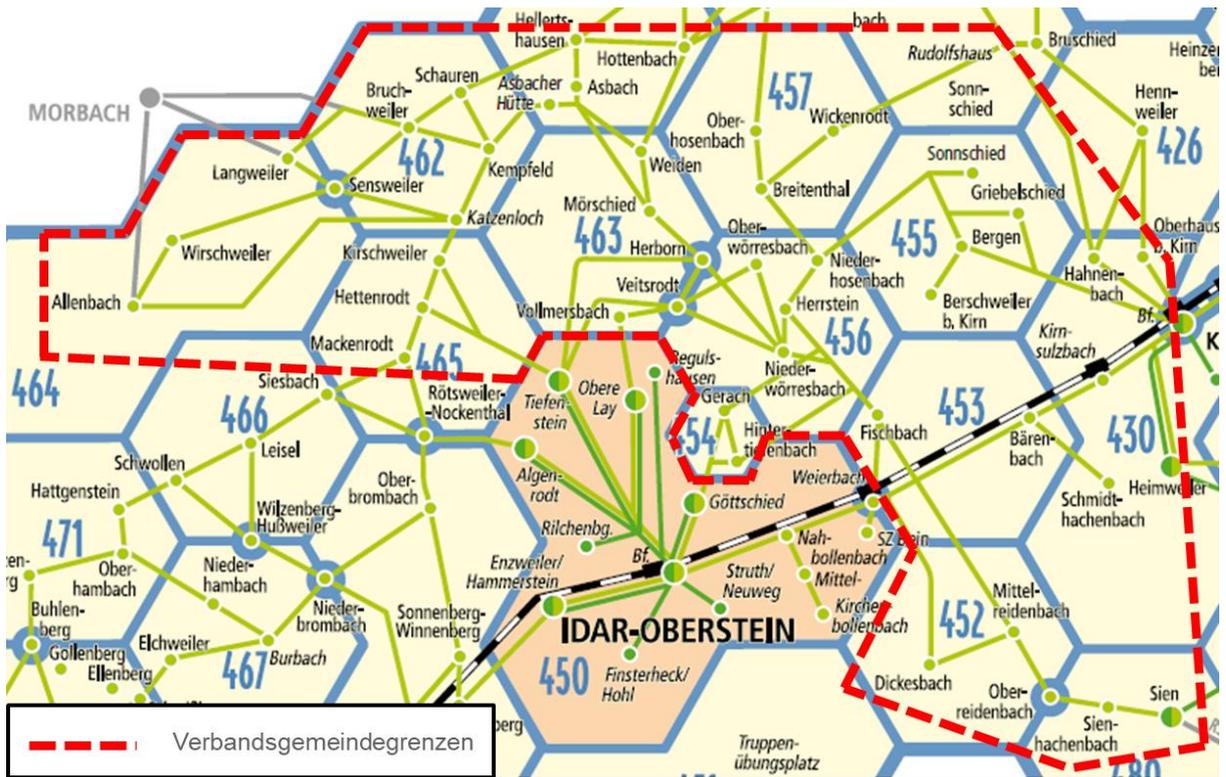


Abbildung 6-18: Wabennetzplan des Rhein-Nahe Nahverkehrsverbundes für die Verbandsgemeinde Herrstein<sup>101</sup>

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 Herrstein zu den Hauptpendlerzielen.

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

Start	Ziel	Auto	ÖPNV
Herrstein	Bad Kreuznach	00:40	01:39
	St. Wendel	00:47	01:55
	Idar-Oberstein	00:12	00:24 - 00:33
	Bernkastel-Wittlich (Bernkastel-Kues)	00:38	03:57
	Rhein-Hunsrück-Kreis (Simmern)	00:40	02:58

Um die Situation des ÖPNV in der Verbandsgemeinde zu verbessern, wurde seitens der Verbandsgemeinde eine Änderung des ÖPNV-Konzepts bei der Kreisverwaltung Birkenfeld angeregt. Ein Konzept für diese Änderung wurde zum Zeitpunkt der Anfertigung des vorliegenden Konzepts noch nicht erstellt. Laut den Angaben der Verbandsgemeinde wäre mit einer Umsetzung frühestens ab Juli 2022 zu rechnen.

<sup>101</sup> Quelle: In Anlehnung an Rhein-Nahe Nahverkehrsverbund 2019  
© IfaS 2019

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

### **Elektro-Bürgerauto**

Durch das ehrenamtliche Engagement einiger Bürgerinnen und Bürger aus der Verbandsgemeinde Herrstein ist es möglich, seit Mai 2015 einen unentgeltlichen Fahrdienst für Menschen anzubieten, die nicht mobil sind oder deren Mobilität vorübergehend eingeschränkt ist. Das Elektro-Bürgerauto kann, nach individueller Absprache, auf Spendenbasis, 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.<sup>102</sup>

### **Ehrenamts-Bus**

Die Verbandsgemeinde besitzt einen 9-Sitzer-Pkw, der von den 34 Ortsgemeinden, Vereinen (Sportvereine, Jugendfeuerwehr etc.) aus den Gemeinden, Kitas, Schulen oder z. B. der Jugendpflege Herrstein-Rhaunen für Fahrten genutzt werden kann. Die Nutzung wird dabei vorab bei der VG angemeldet. Die Abrechnung erfolgt anhand der tatsächlich gefahrenen Kilometer mit einem Kilometerpreis von 0,35€.

### **Jugendtaxi des Landkreises Birkenfeld**

Bei diesem Angebot handelt es sich um ein Angebot speziell für Jugendliche und junge Erwachsene. Kooperierende Taxibetriebe befördern Jugendliche zwischen 16 und 21 Jahren innerhalb des Landkreises zu vergünstigten Konditionen. Bei Fahrten in den Nächten von Freitag auf Samstag sowie Samstag auf Sonntag jeweils zwischen 22 bis 6 Uhr und bei Wohnsitz im Landkreis können die Fahrgäste zwei Euro sparen. Diese Ersparnis der Fahrgäste wird den beteiligten Taxiunternehmen durch den Landkreis erstattet.<sup>103</sup>

### **Mitfahrerbanken**

Bei Mitfahrerbanken 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

<sup>102</sup> vgl. Verbandsgemeinde Herrstein, o. J.

<sup>103</sup> vgl. Landkreis Birkenfeld, o. J.

Schilder signalisieren den Autofahrern den gewünschten Zielort und erleichtern ihnen die Entscheidung, ob sie jemanden mitnehmen wollen oder nicht.<sup>104</sup> Bis dato haben sich zwei Ortsgemeinden in der VG, Herrstein und Niederwörresbach, dazu bereiterklärt solche Mitfahrerbanken aufzustellen.

**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 zu ergänzen und damit das Gesamtangebot zu verbessern.

### 6.3.5 Radverkehr

Die Verbandsgemeinde Herrstein liegt in räumlicher Nähe zu einer Vielzahl von verschiedenen Fernradwegen. Darunter der „Nahe-Radweg“, der „Hunsrück-Radweg“ sowie der „Lützelsohn-Radweg“. Daneben verlaufen zwei Fernradwege, der „Saar-Hunsrück-Radweg“ sowie der „Nahe-Hunsrück-Mosel-Radweg“, durch die Verbandsgemeinde. Zwei Themen-Radwege, die „Nationalpark-Route“ sowie die „Panoramaroute auf dem Sonnenplateau“, befinden sich derzeit im Ausbau. Durch die Erweiterung des überregionalen Radwege-Netzes wird ein Lückenschluss zwischen Bärenbach, Schmidhachenbach, Sienhachenbach und Sien erreicht. Diese befindet sich derzeit in Planung. Die Streckenführungen der „Sonnenplateau-Route“ sowie der „Nationalpark-Route“ sind der Abbildung 6-19 zu entnehmen.

---

<sup>104</sup> vgl. Mitfahrerbank, o. J.  
© IfaS 2019

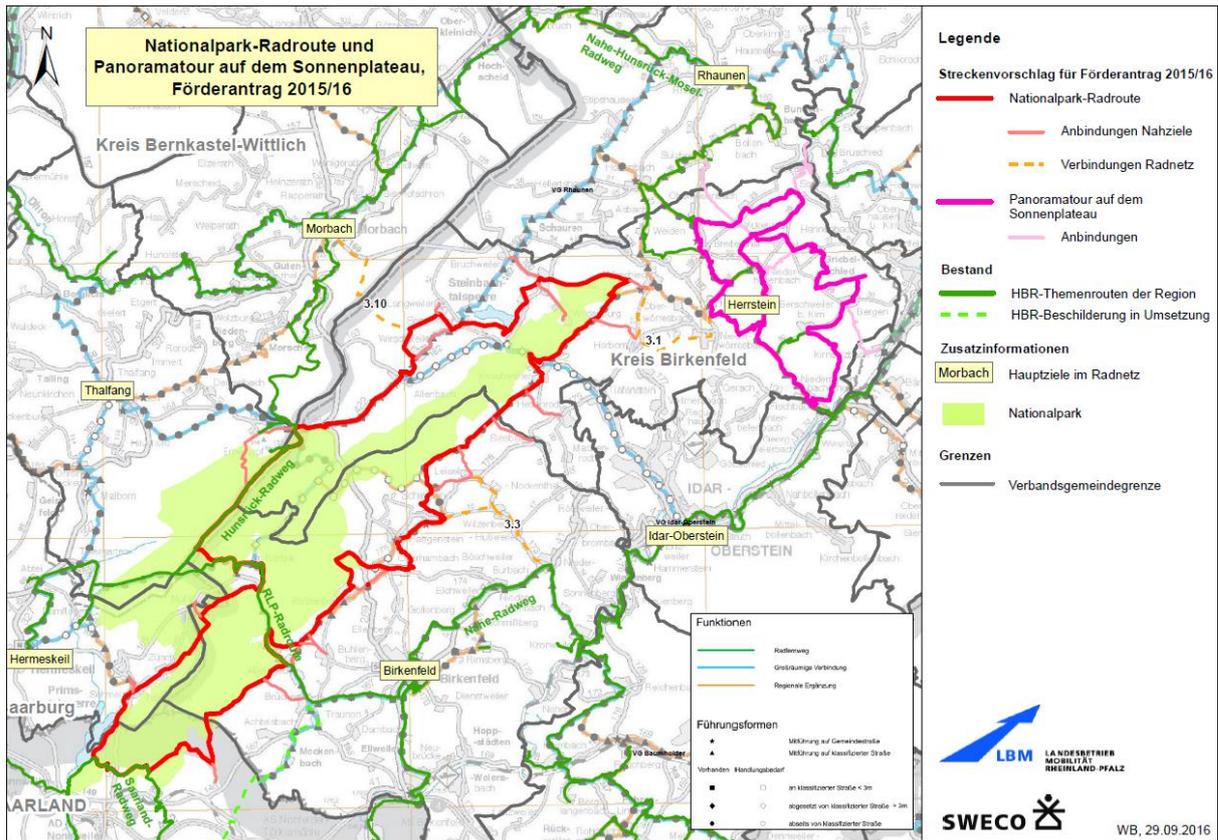


Abbildung 6-19: Streckenführungen der Sonnenplateau-Route sowie der Nationalpark-Route<sup>105</sup>

Eine öffentlich zugängliche Ladestation für E-Bikes und Pedelecs sind in der Ortsgemeinde Fischbach am Kupferbergwerk zu finden. Aufgrund des niedrigen Aufwands zum Laden der Elektrofahrräder gibt es neben der oben genannten öffentlichen Ladestation zahlreiche Möglichkeiten bei Gastronomiebetrieben in der Region Elektrofahrräder jeglicher Art zu laden. Das Elektrofahrrad selbst kann innerhalb der Verbandsgemeinde Herrstein 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	S-Pedelec	ÖPNV
Herrstein	Idar-Oberstein	00:12	00:23	00:31
	Kirschweiler	00:09	00:20	01:17
	Kirn	00:15	00:26	00:51
Kirschweiler	Idar-Oberstein	00:14	00:16	00:15
	Kirn	00:23	00:46	00:30
Allenbach	Sien	00:34	01:13	01:17

<sup>105</sup> Quelle: Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz 2016  
© IfaS 2019

Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Reisezeit mit dem S-Pedelec, mit einer berechneten Trittsunterstützung von rund 25 km/h, keine großen Unterschiede zum Pkw aufweist. Beispielfürhaft 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 Elektrofahrräder, wodurch gleichzeitig die regionale Wertschöpfung gefördert wird.

Eine sukzessive Stärkung von Elektrofahrrädern, der dazugehörigen Infrastruktur sowie der Radwegeinfrastruktur bietet darüber hinaus das Potenzial, Pendelstrecken zwischen verschiedenen Ortsgemeinden innerhalb der Verbandsgemeinde klimafreundlich durch ein Elektrofahrrad zurückzulegen.

## 6.4 Maßnahmen

Auf Grundlage der erarbeiteten Potenziale (vgl. Abschnitt 6.3) werden in Kapitel 9 prioritäre Maßnahmen vorgestellt, die die Mobilität in der Verbandsgemeinde klimafreundlicher und nachhaltiger gestalten sollen. Die Komplette Maßnahmenliste befindet sich im Maßnahmenkatalog der VG Herrstein.

## 6.5 Zwischenfazit Teilkonzept Mobilität

Trotz der ländlichen Lage der Verbandsgemeinde Herrstein 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 für die VG Herrstein dargestellt.

### 7.3.1 Kommunale Liegenschaften

Die eigenen kommunalen Liegenschaften bieten der Verbandsgemeinde die Möglichkeit der direkten Umsetzung von Maßnahmen. Die öffentlichen Liegenschaften wurden im Rahmen der Datenabfrage erfasst und sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 7-1: Kommunale Liegenschaften in der VG

Kita Bergen	Kita Kempfeld
Kita Fischbach	Kita Niederwörresbach
Kita Herborn	Kita Sensweiler
Kita Herrstein	Kita Sien
Schule Fischbach	Verwaltungsgebäude
Schule Herrstein	Sportleistungszentrum
Schule Kempfeld	Wohnheim SPLZ
Schule Oberreidenbach	

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 in der Verbandsgemeinde ist durch eine hohe Anzahl von Kleingewerbetreibenden gekennzeichnet. Im Bereich Abwärmepotenzial konnten im Rahmen der Datenerfassung lediglich die Wayand GmbH (Autoteile) sowie die Günter Effgen GmbH (Schleiftechnik) ermittelt werden, wobei über die Abwärmepotenziale (Menge, Leistung, Temperatur) keine Informationen vorliegen.

Eine Übersicht (Auswahl) der im Untersuchungsgebiet befindlichen Unternehmen bietet die folgende Tabelle:

Tabelle 7-2: Unternehmensliste

Aulenbacher & Iffland GmbH	Maler- und Putzbetrieb Kersten Arend
E-K-S Rieth GmbH	Malermeister Lorenz
Altmaier Hubert Stanztechnik u. Werkzeugbau	Müller Präzisionswerkzeuge GmbH
Bauers-Baumscheiben	Müwo GmbH
Bleisinger Regiebau GmbH	Poly Natursteine & Fliesen GmbH
Bodenbeläge Gerhard Voigt	Raku-Fabrikate für Dach + Wand GmbH
Brust & Schütz Schreinerei AG	Röder Fensterbau
Dachdeckerbetrieb Jörg Weyand	Rolf D. Stumm
Effgen GmbH	Schreinerei Stumm

Feil Haustechnik	Schuck, Hans KG
Fliesenfachgeschäft Meiren GmbH	Thiel Elektro
Fillmann, Gerd Bauunternehmung	Thomas, Gerhard Installationen
Hey, Hans-Werner Baugeschäft	Ulrich-Klein GbR
Hunsrücker Holzhaus Ltd.	Heizung, Sanitär, Solartechnik
Huwer GmbH	<b>Wayand GmbH</b>
Juchem Gruppe	Weidner-Bau GmbH & Co.KG
Köhler-Bau	Weiper, Denis Stukkateurgeschäft
LaserPluss AG	Wendel Schornsteintechnik GmbH
Lemke Techn. Steine Laborbedarf GmbH	

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

### 7.3.3 Wärmekataster - Methodik

Für die Verbandsgemeinde Herrstein 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 von Rheinland-Pfalz als Wohngebäude deklariert. In Ausnahmefällen ist aus Vorortbegehungen oder der Nutzung von Satellitenaufnahmen ersichtlich, dass es sich nicht um ein Wohngebäude handelt. Aufgrund der Größe des Betrachtungsgebietes und der geringen Häufigkeit der falschen Kategorisierung wird davon ausgegangen, dass der Fehler vernachlässigbar ist.

In der Kategorie Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe sind auch Bauten wie Schuppen, Scheunen oder Garagen enthalten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese hinsichtlich der Nutzungsart in den ALKIS Daten meist als Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe gelistet werden. Eine nachträgliche Unterscheidung wäre unter sehr großem zeitlichem Aufwand möglich, aber nicht zielführend, da im Wärmekataster die Gebäude aus dieser Kategorie nicht berücksichtigt werden. In die Kategorie öffentliche Gebäude werden Schulen, Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser 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>106</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 können.

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 befinden sich im Anhang.

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. Wie im Abschnitt zuvor bereits erwähnt bietet es sich in diesen Bereichen ebenfalls an anstehende Sanierungsvorhaben (Straßen,

---

<sup>106</sup> 12,5 kWh/m<sup>2</sup>.  
© IfaS 2019

Kanäle, Wasserleitungen, Breitband etc.) in die weitere Untersuchung mit einzubeziehen, um die Kosten ggf. anteilig umlegen zu können.

### 7.3.4.1 Herrstein

In der Gemeinde Herrstein finden sich mehrere Bereiche mit ausreichend hoher Wärmebedarfsdichte. Anhand des Katasters bietet sich insbesondere das Ortszentrum für weiterführende Untersuchungen an, wobei in diesem Zuge Kontakt zum Lorettahof Herrstein (Zentrum für Betreuung und Pflege) aufgenommen werden sollte, da hier ein besonders hoher Wärmeabsatz vermutet wird, was der Wirtschaftlichkeit eines möglichen Projektes in jedem Fall zuträglich wäre. Im südlichen Bereich von Herrstein finden sich zudem die VG-Verwaltung, ein Kindergarten, die Regionalschule sowie die Firma Effgen Schleiftechnik, welche als größere Wärmesenken in Frage kommen könnten. Ob die beiden größeren Firmen Effgen und Wayand über Abwärmepotenziale verfügen, die ggf. in ein Wärmenetz eingespeist werden könnten, sollte ebenfalls geprüft werden.

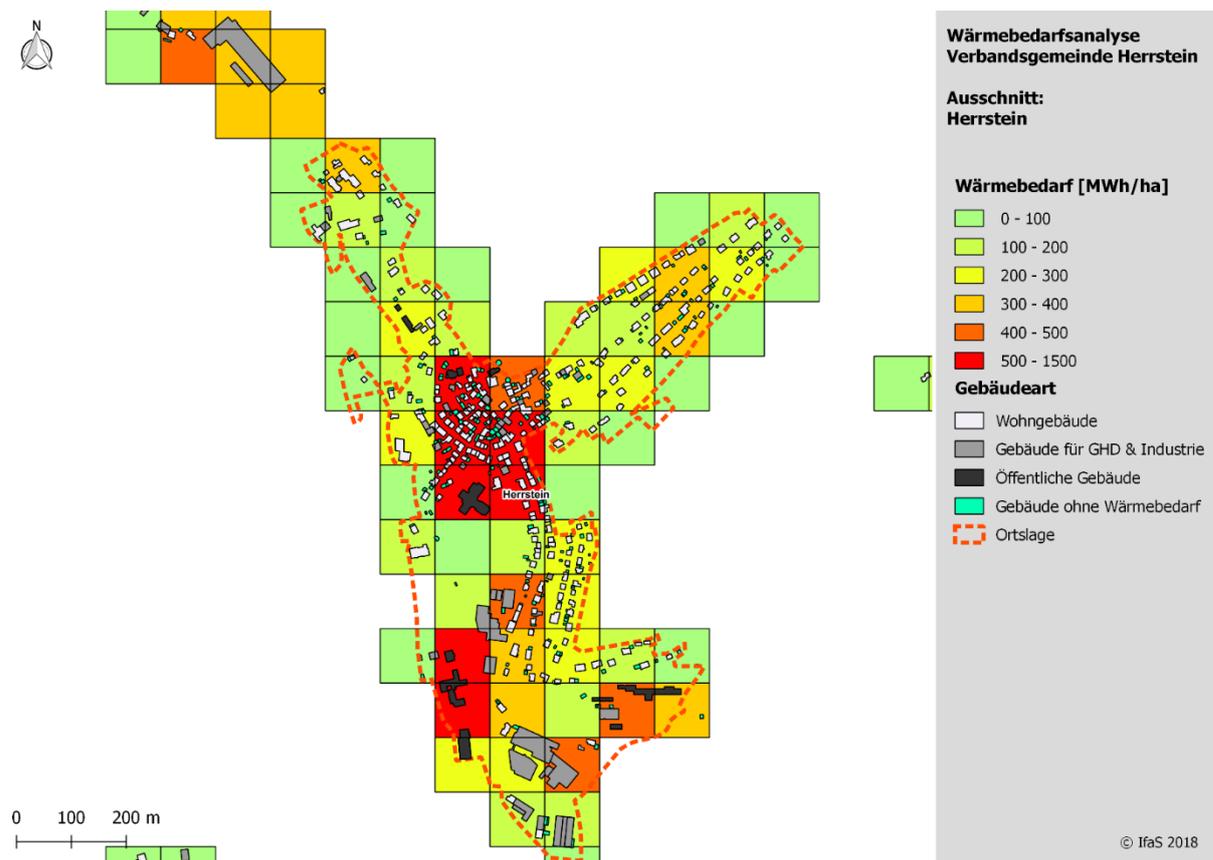


Abbildung 7-1: Wärmekataster Herrstein

### 7.3.4.2 Niederwörresbach

Der nächste Bereich mit höherer Priorität ist die Gemeinde Niederwörresbach, welche durch die vergleichsweise dichte Wohnbebauung ebenfalls eine gute Grundlage für weiterführende Untersuchungen bietet. Als größere Wärmesenken konnte hier lediglich das Kinder- und Jugendheim sowie das Leistungszentrum identifiziert werden, ansonsten finden sich in Niederwörresbach eine Vielzahl kleinerer Handwerksbetriebe (maßgeblich Schmuck- und Edelsteinbearbeitung).

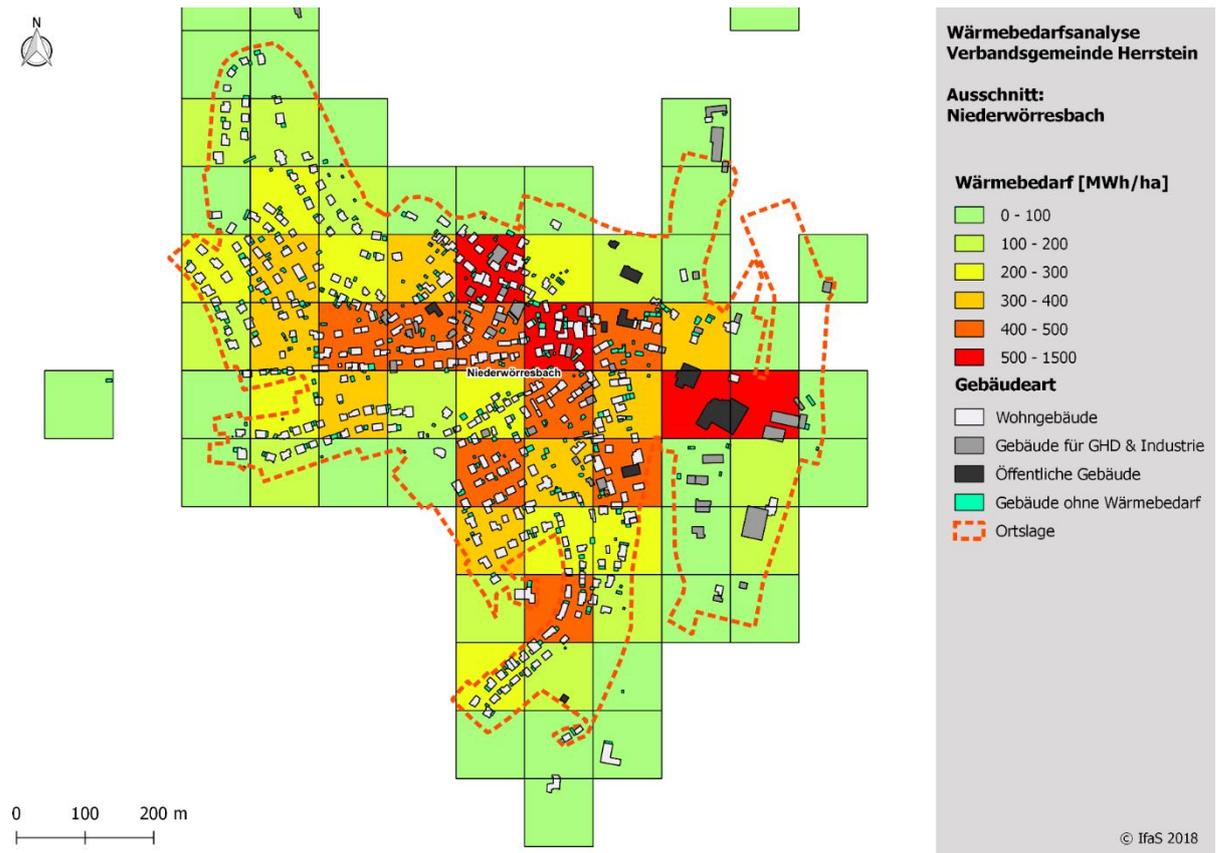


Abbildung 7-2: Wärmekataster Niederwörresbach

### 7.3.4.3 Fischbach

In der Gemeinde Fischbach findet sich laut Kataster zwischen der Grundschule Fischbach/Nahe und der evangelischen Kirche, ein erhöhtes Wärmeabsatzpotenzial. Aufgrund der teilweise nur einsitigen Bebauung entlang der Hauptstraße ist eine entsprechend hohe Anschlussquote erforderlich, zudem ist die alternative Verkehrsführung während einer potenziellen Bauphase von größerer Bedeutung.

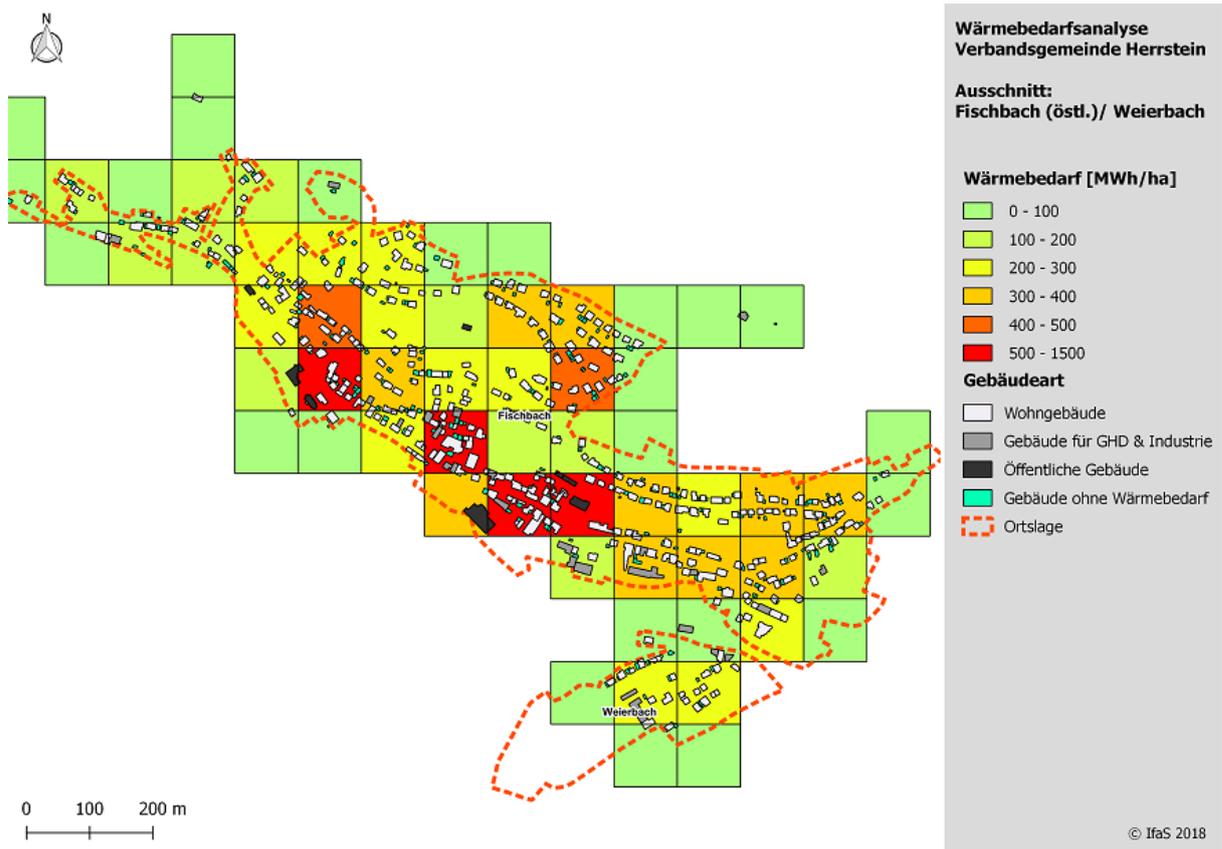


Abbildung 7-3: Wärmekataster Fischbach

### 7.3.4.4 Bergen

Die Gemeinde Bergen zeichnet sich durch ihre kompakte Bebauung entlang der Hauptstraße aus, auf welche etwa 80 % der Gebäude der Ortsgemeinde entfallen. Größere Wärmesenken konnten anhand der Datengrundlage nicht identifiziert werden. Bei einer Gebäude-Anschlussquote von mindestens 60 % wird eine ausreichende Wirtschaftlichkeit erwartet.

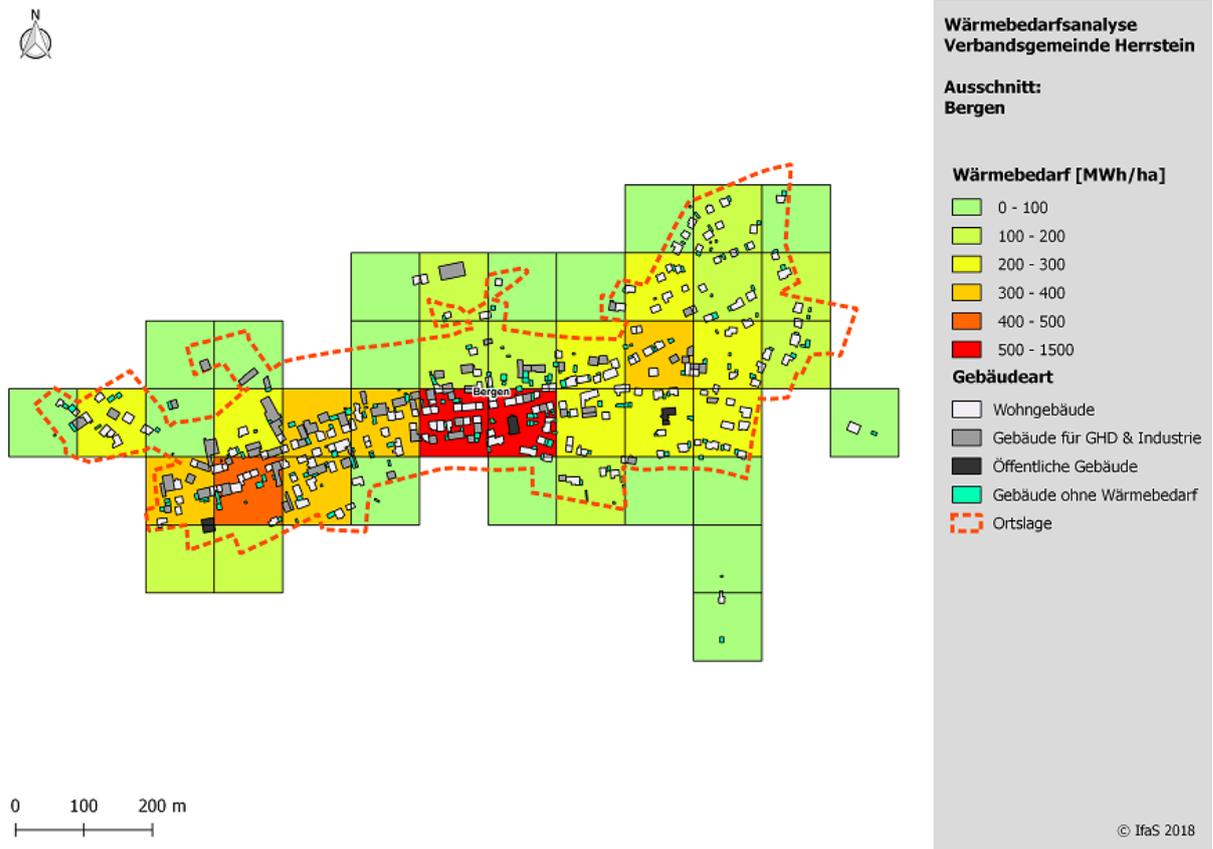


Abbildung 7-4: Wärmekataster Bergen

### 7.3.4.5 Sien

Die Gemeinde Sein verfügt aufgrund der sternförmigen Straßenführung um den Ortskern herum (evangelische und katholische Kirchen) über eine vergleichsweise hohe, flächenbezogene Wärmedichte. Anzumerken ist, dass die beiden Kirchen aufgrund der Methodik des Wärmekatasters maßgeblich zur hohen Wärmedichte im Ortskern beitragen, gleichwohl der Anschluss der Kirchen an ein Wärmenetz zwar vorteilhaft wäre, hierzu jedoch intensive Gespräche mit den Bistümern erforderlich sind. Als weitere, größere Wärmesenken konnten lediglich die Turnhalle Sien sowie die Hans Schuck GmbH & Co KG ermittelt werden.

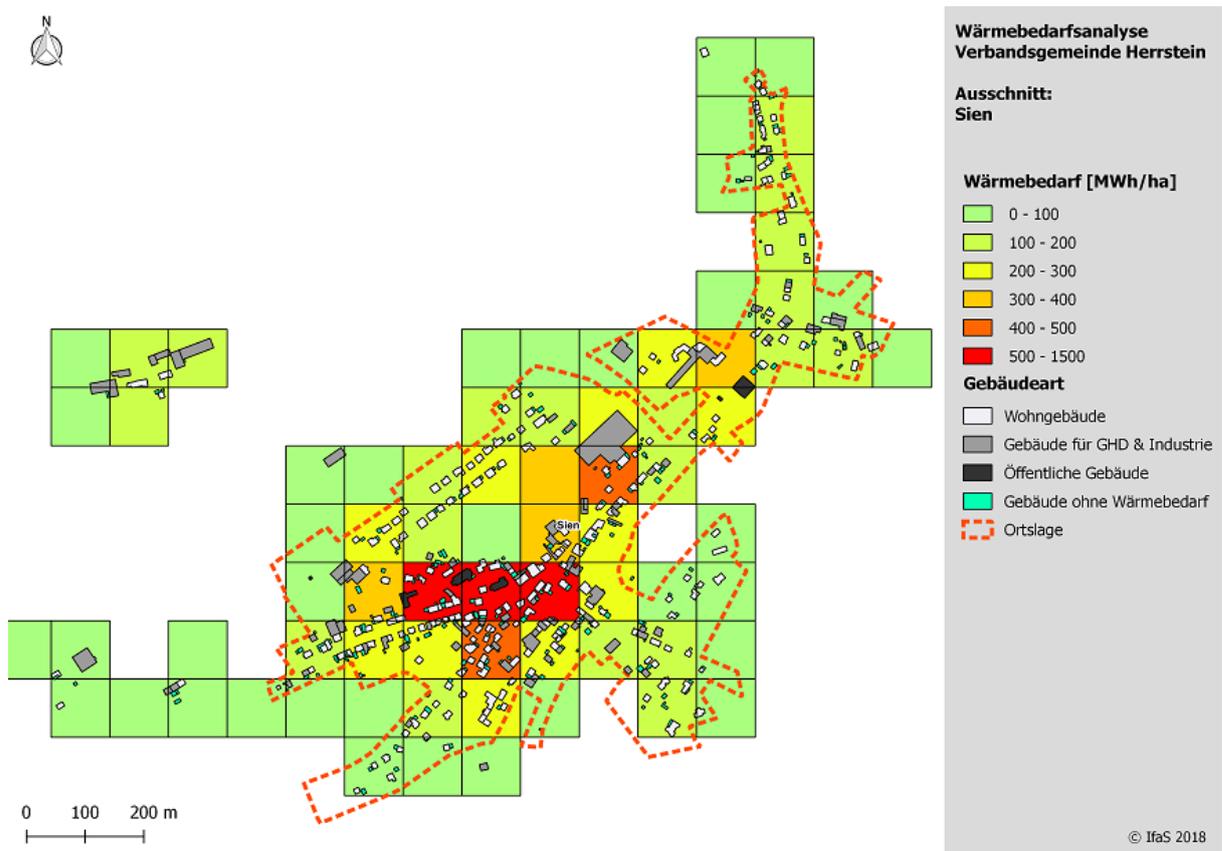


Abbildung 7-5: Wärmekataster Sien

### 7.3.5 Nahwärme Ausbaupotenzial

Trotz der ländlich geprägten Struktur der Verbandsgemeinde Herrstein, konnten auf Basis des Wärmekatasters fünf Gemeinden identifiziert werden, in denen eine nähere Betrachtung von Wärmenetzen sinnvoll erscheint:

- Herrstein
- Niederwörresbach
- Fischbach
- Bergen
- Sien

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

Der Wechsel privater Eigenheimbesitzer hin zu 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 Abschnitt 5.5.3) lässt sich für die Verbandsgemeinde Herrstein ein Ausbaupotenzial im Bereich Festbrennstoffe von Ackerflächen nachweisen (in Form von KUP und Energiestroh). Insgesamt stehen als Potenzial 17.800 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 12.700 MWh Primärenergie durch Biogassubstrate gewonnen werden. Dies entspricht einem genügend großen Potenzial um eine Biogasanlage in der VG zu betreiben. 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**

Die einzigen beiden Großunternehmen welche anhand der zugänglichen Informationen über Abwärmepotenziale verfügen könnten, sind die Wayand GmbH (Autoteile) sowie die Günter Effen GmbH (Schleiftechnik). Sofern in der Vergangenheit noch keine Gespräche bezüglich möglicher Kooperationen im Bereich Abwärmenutzung geführt wurden, empfiehlt sich eine Kontaktaufnahme zu den beiden Unternehmen, um die Möglichkeiten in diesem Bereich zu beleuchten (ggf. im Rahmen eines Quartierskonzeptes). Aufgrund ihrer ortsnahen Lage könnte sich je nach Temperaturniveau und Wärmemenge ein durchaus wirtschaftliches Wärmenutzungskonzept in Herrstein realisieren lassen.

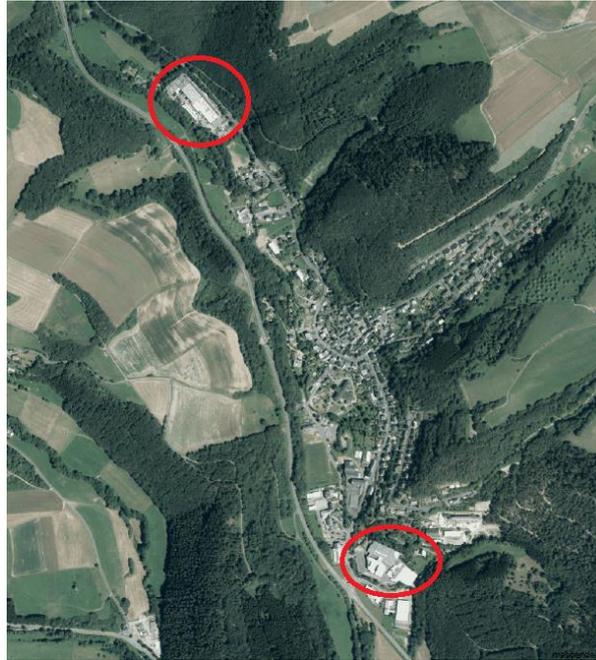


Abbildung 7-6: Lage der Unternehmen Wayand und Effgen in Herrstein<sup>107</sup>

#### 7.4.2 Abwasser

Zur Nutzung von Abwärme aus Abwässern wird eine Mindestmenge (Trockenwetterabfluss) von ca. 20 Liter pro Sekunde benötigt. Für die VG Herrstein konnten keine Potenziale in nennenswerten 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 trotz der überwiegend ländlichen Struktur der VG Herrstein und des damit einhergehenden Mangels an Großverbrauchern dennoch Bereiche ermittelt werden konnten, in denen eine Wärmeversorgung über Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien bzw. KWK-Technologie wirtschaftlich sinnvoll sein könnte. Die größte

<sup>107</sup> Grafikquelle: Google Earth  
© IfaS 2019

Herausforderung besteht erfahrungsgemäß darin ausreichende Anschlussquoten zu gewährleisten. An dieser Stelle sei auf das Konzept Öffentlichkeitsarbeit verwiesen, in dem dargestellt wird, welche Möglichkeiten es gibt und wie diese umgesetzt werden können.

Eine Erstbetrachtung des Wärmesektors ist durch das Teilkonzept Integrierte Wärmenutzung in Kommunen 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 Verbandsgemeinde und ihrer Ortsgemeinden. 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 Herrstein 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.

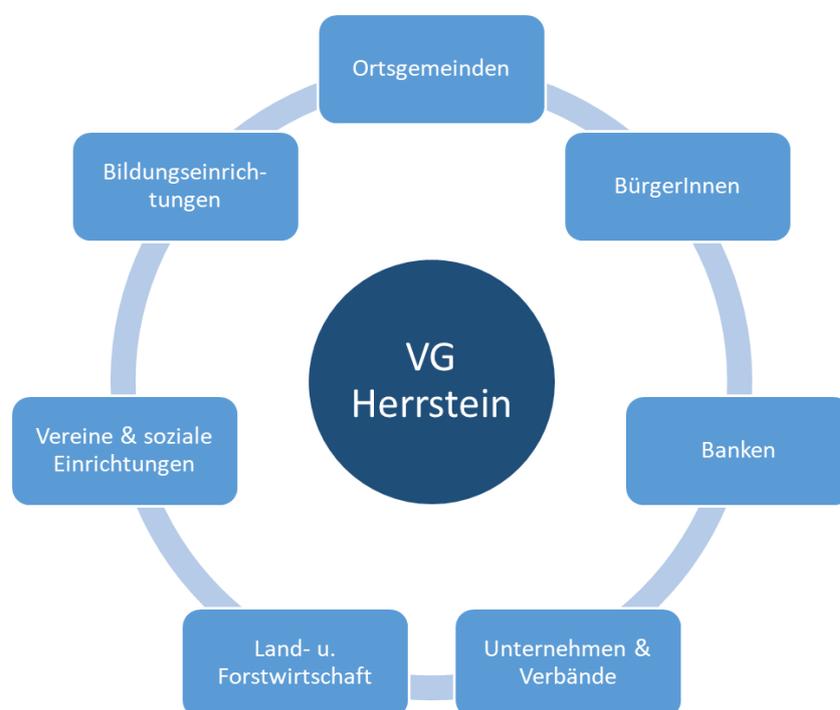


Abbildung 8-1: regionale Schlüsselakteure

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 Steuerungsgruppe	
Fachbereich 2, Bauliche Infrastruktur	Herr S. Schupp (Fachbereichsleiter)
Fachbereich 2, Bauliche Infrastruktur	Frau S. Weyland
Fachbereich 2, Bauliche Infrastruktur	Herr B. Kaschubinsky
Bürgermeister VG Herrstein	Herr U. Weber
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement	Herr N. Scholz (Zukunftsfähige Mobilität)
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement	Herr M. Müller (Region. Stoffstrommanagement)
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement	Herr M. Schmidt (Erneuerbare Energien / Effizienz)

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

Termine u. Veranstaltungen
1. STG: Vorstellung, Vorgehensweise, Aktueller Stand u. Diskussion
Öffentlicher Auftakt im Haupt- und Finanzausschuss
2. STG: Besprechung der IST-Bilanz u. der Potenziale
Potenzialvorstellung EE und Effizienz im Haupt- und Finanzausschuss
Veranstaltung zur Ideen- u. Maßnahmenfindung
Energieeffiziente Straßenbeleuchtung I
Energieeffiziente Straßenbeleuchtung II
Klimafreundliche Mobilität
Kommunale Wärmenutzung
3. STG: Maßnahmen und Szenarien
Öffentliche Maßnahmen- und Szenariendiskussion
4. STG: Finale Abstimmung
Öffentlicher Abschluss im Verbandsgemeinderat

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 Gemeinde 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 Herrstein 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:

Kat.3

Kat.2

Kat.1

Abbildung 9-1: Maßnahmenblatt

Die Summe aller Maßnahmenblätter bildet den Maßnahmenkatalog der Verbandsgemeinde Herrstein. 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“

Gemeinsam mit der Steuerungsgruppe wurden zu priorisierende Maßnahmenvorschläge herausgearbeitet und in Handlungsfelder unterteilt. Sie definieren die Arbeitsschwerpunkte zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements sowie den wichtigen Schwerpunkten zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

### 9.2.1 Handlungsfeld: Maßnahmen, Beschlüsse und Öffentlichkeitsarbeit

#### 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 maximal 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/Projektträger 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 Fundraising: Projektfinanzierung und Fördermittelbeschaffung

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

#### 9.2.1.3 Interkommunaler Erfahrungsaustausch

Ziel ist es, die Zusammenarbeit der Kommunen untereinander zu fördern, indem regelmäßige Treffen (beispielsweise halbjährlich) zur Durchführung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abgehalten werden. Die Veranstaltungen können abwechselnd in den unterschiedlichen Ortsgemeinden und unter neutraler Moderation, z. B. Klimaschutzmanager, stattfinden.

Im Rahmen dieser Veranstaltungen soll auch der Aufbau einer unterstützenden Aktivengruppe in jeder teilnehmenden Ortsgemeinde initiiert werden. Diese Aktivengruppe unterstützt neben administrativen und organisatorischen Aufgaben (z. B. Organisation der Veranstaltung, Abstimmung der Veranstaltungstermine, -orte und -themen) auch den Umsetzungsprozess (z. B. Angebote einholen, Akquise von Geldmitteln).

Durch den regelmäßigen Austausch können Projekte initiiert werden, die bei einer rein kommunal-internen Betrachtung nicht umsetzbar gewesen wären. Somit können durch die Kooperation der Kommunen untereinander Projekte in den Bereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien gemeinschaftlich umgesetzt, potenzielle Synergieeffekte erschlossen sowie von den Umsetzungserfahrungen der Teilnehmer profitiert werden. Diese Netzwerktreffen können darüber hinaus genutzt werden, Workshops oder Informationsveranstaltungen zu aktuellen Klimaschutzthemen durchzuführen.

## **9.2.2 Handlungsfeld: Energie**

### **9.2.2.1 Sanierung von Liegenschaften, Einsatz EE und Energiemanagement**

Das GML übernimmt die Aufgabe des Liegenschaftsmanagements städtischer Gebäude. Dies beinhaltet nicht nur den Bau, Betrieb und Instandhaltung, sondern auch die Durchführung technischer und energetischer (Sanierungs-)Maßnahmen. In regelmäßigen Energieberichten zeigt das GML den aktuellen Stand zu den Liegenschaften auf. Diese Publikation ist ein sehr guter Baustein, um Transparenz innerhalb der Verwaltung zu schaffen aber auch als Vorbild nach außen zu wirken und sollte deshalb entsprechend weitergeführt und ggü. Dritten stärker in den Fokus gerückt werden.

Die bisherigen Maßnahmen an kommunalen Gebäuden sind vielfältig. Neben der Energieversorgung (PV-Anlagen, Heizkessel auf Basis von Holzpellets) wurde ebenso, bei durchgeführten Sanierungsmaßnahmen, ein großer Wert auf die Gebäudeeffizienz gelegt. Diese Arbeit sollte auf jeden Fall weitergeführt werden. Datenabfrage und –analyse (Abschnitt 4.3), im Rahmen der Konzepterstellung, haben weitere Liegenschaften mit Handlungsbedarf aufgezeigt. Diese sollten in einem genaueren Untersuchungsverfahren betrachtet werden, um konkrete Sanierungsempfehlungen erarbeiten zu können.

Wesentlich hierbei ist, dass die Erfolge gemessen werden, was durch den konsequenten Einsatz von Mess- und Regelungstechnik gewährleistet wird. Neben den ökologischen Erfolgen wie Einsatz erneuerbarer Energien, verringerter Energiebedarf oder CO<sub>2</sub>-Einsparung sind auch ökonomischen Erfolge zu verzeichnen. Diese können, im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit kommuniziert werden. Die Etablierung eines Energiemanagementsystems (EnMS) ermöglicht auch zukünftig die Identifikation von Maßnahmen u. a. zum Anlagenaustausch oder -einstellung. Hierzu existiert eine Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative, Förderungsschwerpunkt „Energiemanagementsysteme“. Innerhalb einer detaillierteren Betrachtung könnten dann die maximalen Einsparpotenziale, die mögliche CO<sub>2</sub>-Reduktion sowie die Investitionen erhoben und nachgewiesen werden.

Maßnahmen zur Sanierung kommunaler Liegenschaften und zur Implementierung eines Energiemanagementsystems befinden sich im Maßnahmenkatalog.

### 9.2.2.2 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 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 der LED sind:

- Höhere Investitionen ggü. konventionellen Leuchten (30 - 50 %)
- 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:

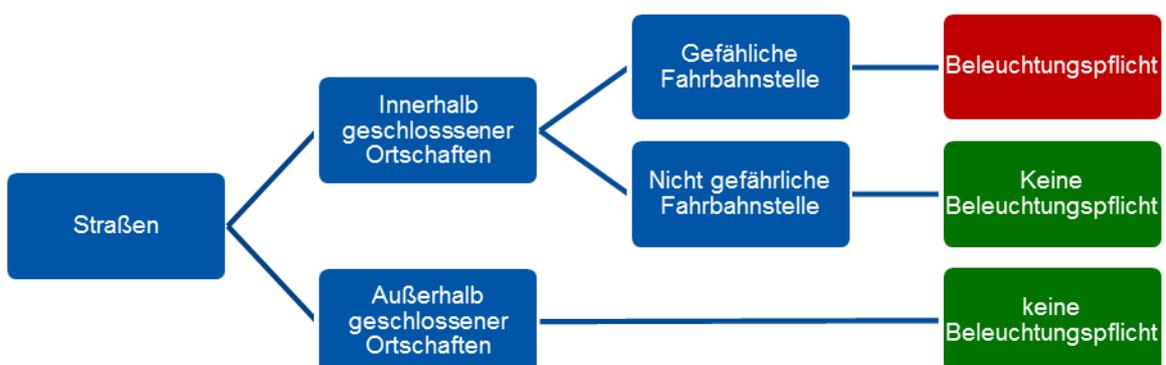


Abbildung 9-3: Zuteilung der Beleuchtungspflicht

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

### Einsparpotenziale der Verbandsgemeinde Herrstein

Unter dem vorangegangenen Aspekt des Einsatzes energieeffizienter Leuchtmittel werden nachfolgend die Einsparpotenziale für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde Herrstein im Bereich Straßenbeleuchtung angegeben und ihre Herleitung erörtert. Als Datenbasis konnten die Lichtpunktdaten aller Ortsgemeinden genutzt werden welche einen Wartungsvertrag der Straßenbeleuchtung mit der OIE AG haben.

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:

- **70 %** bei Quecksilberdampflampen (HQL), alte Natriumdampflampen (HSE)
- **50 %** bei Natriumdampflampen (NAV) und Leuchtstofflampen (LL)
- **0 %** bei anderen Leuchten (bereits effiziente und nicht zuzuordnende Leuchten)

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 2.150 h/a bei teilnächtigen Betrieb 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.

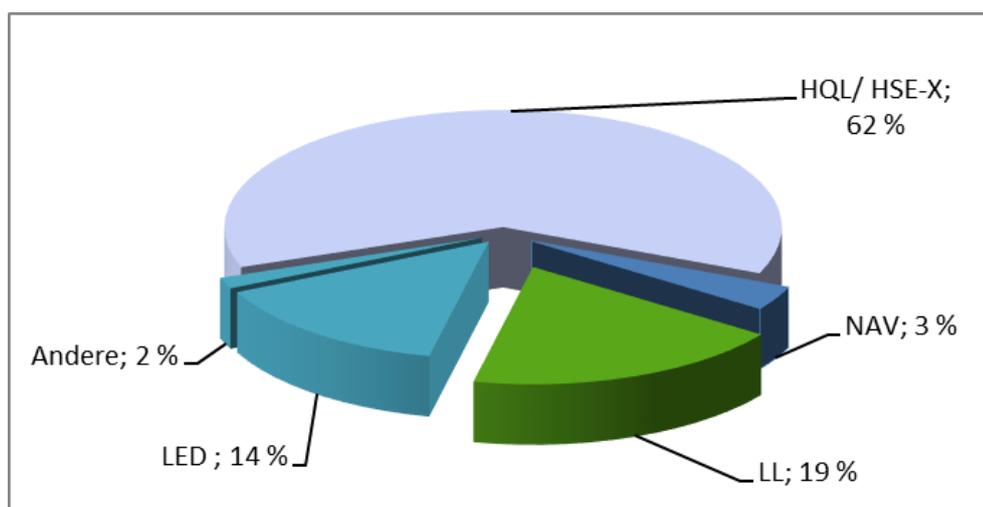


Abbildung 9-4: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie

Der Anteil an HQL- und HSE-Leuchten beträgt mit 62 % mehr als die Hälfte am gesamten Leuchtenbestand. Ca. 16 % des Leuchtenbestandes besteht entweder aus Leuchten mit einer

bereits sehr guten Effizienzklasse (LED, neuere Halogenmetallampfen) oder aus Leuchten, welche aufgrund fehlender Daten nicht eindeutig zu bewerten waren.

In der folgenden Tabelle wird das Einsparpotenzial im Vergleich zum momentanen Bestand angegeben.

Tabelle 9-1: Energieeinsparpotenzial durch LED Straßenbeleuchtung

Leuchtenzahl	Verbrauch Bestand	Verbrauch saniert	Einsparung in %	Einsparung
2.321 Stk	371.000 kWh/a	162.600 kWh/a	56%	208.400 kWh/a

Das Gesamteinsparpotenzial beträgt ca. 208.400 kWh/a, was bei einem Strompreis von 0,20 €/kWh eine Einsparung von ca. 41.680 €/a ergibt.

Aufgrund des Auslaufens verschiedener Lampentypen durch die EuP-Richtlinie stehen den Kommunen teilweise zwangsläufig Sanierungsmaßnahmen an. Die Quecksilberdampflampe und die ältere Natriumdampflampe sind nicht mehr am Markt erhältlich. Da sich mit dem Austausch dieser Leuchten die höchste Energieeinsparung realisieren lässt, sollte in den nächsten zwei Jahren der HQL- und HSE-Leuchtenbestand vorrangig saniert werden. Gerade im Anliegerstraßenbereich, bei einer Sanierung oder beim Neubau, lassen sich durch den Einsatz von LED-Leuchten höhere Stromeinsparungen realisieren als durch konventionelle Leuchtmittel (NAV). Aus diesem Grunde sollte der Einsatz von LED-Leuchten besonders forciert werden.

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.

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. 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 9-5 ist zu erkennen, dass eine warmweiße LED (unter 3.000 K) durchschnittlich 80 % weniger Insekten pro Nacht anlockt als eine Quecksilberdampf-Hochdrucklampe.

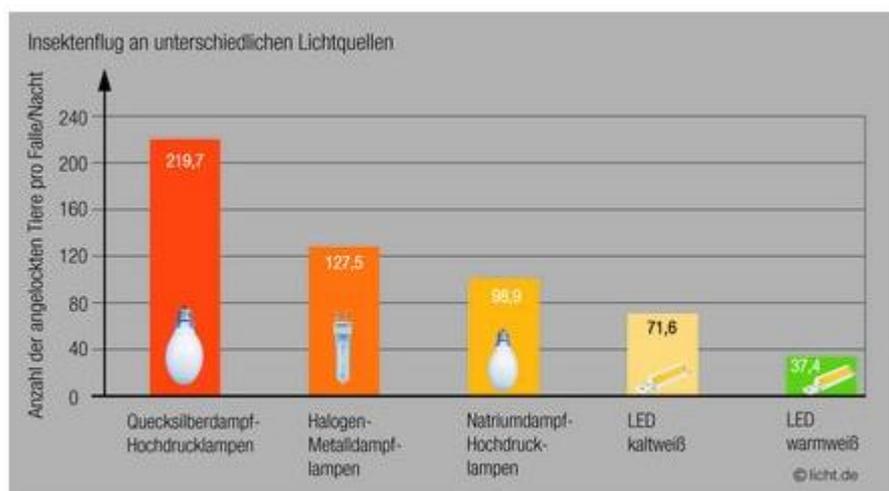


Abbildung 9-5: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen<sup>108</sup>

Gleiches gilt für Beleuchtungen an Häusern und beleuchteten Werbemaßnahmen. Abbildung 9-6 zeigt eine beispielhaft dargestellte Straße, die hälftig geteilt wurde. Zum einen zeigt sie eine schlecht ausgeführte Beleuchtung (links) mit starker Lichtverschmutzung und zum anderen eine optimal ausgeführte Beleuchtung (rechts) mit wenig Lichtverschmutzung.

<sup>108</sup> Quelle: [www.licht.de](http://www.licht.de) (aufgerufen 21.03.2018)  
© IfaS 2019

Abbildung 9-6: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung<sup>109</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.

<sup>109</sup> Quelle: Eigene Darstellung, in Anlehnung an [www.verein-sternenpark-rhoen.de](http://www.verein-sternenpark-rhoen.de) (aufgerufen 21.03.2018)  
© IfaS 2019

Die vorgestellte Information lassen sich von der Straßenbeleuchtung auch auf die Objektbeleuchtung übertragen. Die Effizienzpotenziale können bei der Objektbeleuchtung bei einem 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. Die genauen Berechnungen zum Einsatz effizienter Leuchtmittel bei der Straßenbeleuchtung befinden sich im Maßnahmenkatalog (Maßnahme: 1.5.01)

### 9.2.2.3 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.

## 9.2.3 Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit

### 9.2.3.1 Integration von Klima-, Umwelt- und Naturschutz in die Öffentlichkeitsarbeit

Ziel dieser grundlegenden Maßnahme ist eine zukünftige gemeinsame Außendarstellung der gesamten Klimaschutz- und Energieaktivitäten der Gemeinde unter einer gemeinsamen Corporate Identity (CI), ggf. in Anlehnung an ein bestehendes CI. Auf diese Weise sollen ein eindeutiger Wiedererkennungscharakter gewährleistet und grundlegende parallele Aktivitäten vermieden werden.

Konkret sollte der Klimaschutzmanager im Rahmen seiner Tätigkeiten:

- um Zustimmung in der Bevölkerung für diese Maßnahme werben, sodass zukünftig alle Klima- und Energieaktivitäten in der Gemeinde gemeinschaftlich auftreten und eine Identität bei den Akteursgruppen geschaffen wird sowie

- weitere CI-Inhalte entwickeln und abstimmen (Briefkopf, Internetauftritt, Vorlage für Präsentationen, Werbemittel).

### **Corporate Design**

Zur Visualisierung der Corporate Identity wird die Entwicklung eines Corporate Design (CD) empfohlen. Aus Gründen der regionalen Identität und der Wiedererkennungsrate sollten gewisse Teilsegmente des bestehenden Corporate Designs der Verbandsgemeinde integriert werden. Ähnlich wie bei einem Klimaschutzslogan ist auch für das Corporate Design der stetige Einsatz in allen Kommunikationsmaßnahmen zu empfehlen, um eine Positionierung der Bildmarke erreichen zu können.

Weitere Hinweise zur Verbesserung / Ausweitung der Öffentlichkeitsarbeit bzgl. den Themen Klima- Umwelt- und Naturschutz können dem gesonderten Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit entnommen werden.

### **Spezifische Öffentlichkeitsarbeit zum Aufbau von Wärmenetzen**

Die Öffentlichkeitsarbeit (Kapitel 12) 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.

#### **9.2.3.2 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 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**

#### 9.3.1.1 Online-Plattform für Fahrgemeinschaften

Auf der Internetseite der Kommune 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. [www.mitfahrgelegenheit.de](http://www.mitfahrgelegenheit.de) eingerichtet werden.

#### 9.3.1.2 Ausbau der Mitfahrerparkplätze

Die in der Verbandsgemeinde befindlichen Mitfahrerparkplätze sollen an zentralen Punkten ausgebaut werden. Zentrale Punkte stellen dabei sichtbare Orte in der Nähe von Autobahnauffahrten oder Übergängen von Landstraßen zu Bundesstraßen dar. Neben dem bereits existierenden Mitfahrerparkplatz im Osten der VG in Fischbach an der B 41 wäre bspw. die Errichtung eines Mitfahrerparkplatzes an der B 422 bei Hettenrodt oder Allenbach möglich, um auch den Westen der VG abzudecken. Ergänzend sollte eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit für dieses Angebot betrieben werden. Durch das Angebot von Mitfahrerparkplätzen können Fahrgemeinschaften gebildet, der Besetzungsgrad pro PKW erhöht und damit zusätzlicher Verkehr vermieden werden.

### **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 Lebensmittelde-

pots 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 Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf alternative Antriebstechnologien

Die Verbandsgemeinde unterhält derzeit 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 Umstellung des kommunalen Fuhrparks empfohlen. In Anlehnung an die Ziele der Bundesregierung sollte der Anteil an Elektrofahrzeugen ausgebaut werden. Hierbei kann die Verbandsgemeinde als Vorreiter und Vorbild für die Bürger fungieren. Die Anschaffung von kommunal 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. Beide Förderungen stehen neben Kommunen auch Unternehmen zur Verfügung. Eine Bekanntmachung dessen durch die Kommune wäre von Vorteil.

### 9.3.3.2 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.

### **9.3.4 Handlungsfeld: Öffentlicher Personennahverkehr**

#### 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. Dadurch wird der Straßenverkehr entlastet, weil durch ein Car-Sharing eine Reduktion privater PKWs zu erwarten ist. Bspw. ermöglicht die Nutzung eines Car-Sharings oftmals den Verzicht auf die Anschaffung eines Zweitfahrzeugs. Damit zusammenhängend können weiterhin Kosten für den Kauf, den Unterhalt und den Betrieb eines eigenen PKWs eingespart werden. 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 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.

### **9.3.5 Handlungsfeld: Radverkehr**

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

Um eine erhöhte Nutzung von Fahrrädern 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>110</sup>

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

---

<sup>110</sup> Verbandsgemeindeverwaltung Birkenfeld, o. J.  
© IfaS 2019

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 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\*innen 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.

#### 9.3.5.4 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.

## 9.4 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 Herrstein 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 erstellten 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 m um die Haupttrasse herum erfasst (transparente Fläche bzw. Umrandung entlang der Haupttrasse).

Mögliche Hausanschlussleitungen werden bei der Berechnung berücksichtigt, aber nicht grafisch dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die Bereiche mit den höchsten Wärmebedarfsdichten ausgewählt wurden, um anhand dieser mögliche Maßnahmen zu berechnen. Weiterhin wurde darauf geachtet mehrere Gemeinden bei der Auswahl zu berücksichtigen, um eine repräsentative Aussage über Wärmenetzpotenziale in der Verbandsgemeinde zu erhalten. Für die Verbandsgemeinde Herrstein haben sich hieraus fünf potenzielle Wärmenetzmaßnahmen ergeben:

- Herrstein
- Niederwörresbach
- Fischbach
- Bergen
- Sien

Die einzelnen Wärmenetzmaßnahmen berücksichtigen zwei Szenarien bzgl. der Anschlussquote. Zum einen wird eine Anschlussquote (AQ) von 100 % angenommen, zum anderen eine konservativere Quote von 60 %. Dies hat Auswirkungen auf Netzlänge sowie Wärmebedarfsdichte (Rohrnetzkenzahl), welche eine erste Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erlaubt. Netz-Förderungen werden von der KfW ab einer Rohrnetzkenzahl von 500 kWh pro Meter und Jahr gewährt. 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.

### 9.4.1.1 Wärmenetz Herrstein

Folgende Abbildung zeigt den möglichen Trassenverlauf sowie die, für die Berechnung, mit einbezogenen Gebäude.

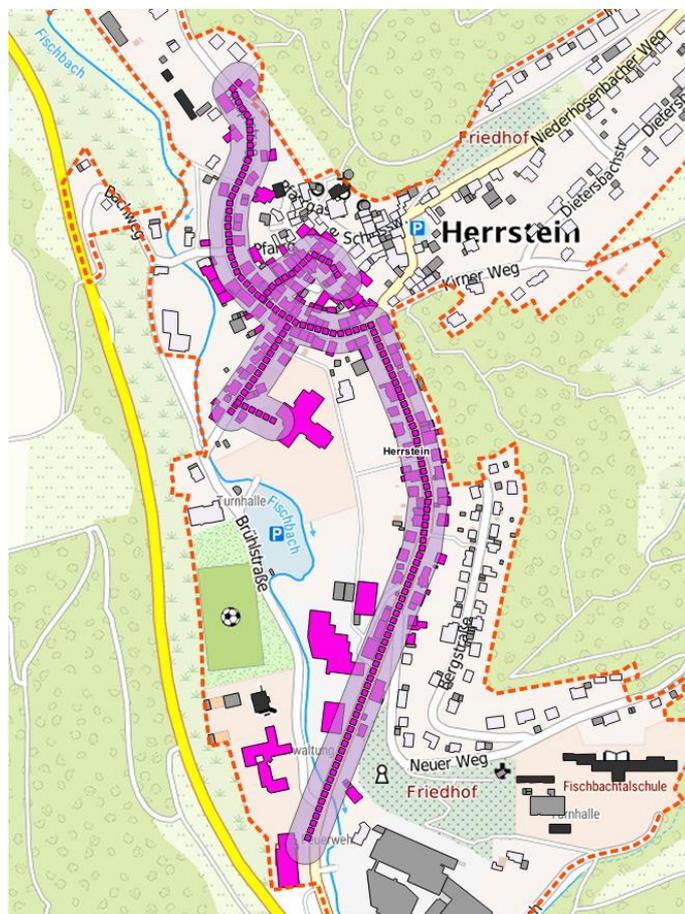


Abbildung 9-7: Mögliches Wärmenetz in Herrstein (ohne die Firmen Wayand und Effen)

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Wärmebedarfe bei hundertprozentiger Anschlussquote dargestellt.

Tabelle 9-2: Prognostizierte Wärmebedarfe Herrstein

Ortsgemeinde	Privat	GHD	Öffentl. Gebäude	TOTAL
Herrstein	2.186.919 kWh/a	273.429 kWh/a	1.219.876 kWh/a	3.680.224 kWh/a

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe lediglich auf Kennwerten beruhen und eine erste Einschätzung liefern sollen. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die Netzlänge sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote (AQ) von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl.

Tabelle 9-3: Detailbetrachtung Herrstein

Ortsgemeinde	Netzlänge (inkl. Hausanschluss)	Gebäudeanzahl (60 % AQ)	Wärmebedarf (60 % AQ)	Rohrnetzkenzahl (60 % AQ)
Herrstein	2.015 m	114 Stück	2.208.134 kWh/a	1.096 kWh/m*a

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 das dargestellte Wärmenetz sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel).

Tabelle 9-4: Geschätzte Investition Herrstein

Ortsgemeinde	Heizleistung	Wärmenetz (inkl. Hausanschluss)	Heiztechnik (inkl. Heizzentrale)	Summe
Herrstein	1.227 kW	1.104.420 €	1.085.666 €	2.190.086 €

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt 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.

Tabelle 9-5: Geschätzte Jahreskosten Herrstein (Variante 1 und 2)

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe
Herrstein	101.668 €/a	126.968 €/a	25.312 €/a	19.178 €/a	273.125 €/a
Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe*
Herrstein	118.193 €/a	353.608 €/a	39.296 €/a	21.754 €/a	281.677 €/a

\*bereinigt um Stromerlöse

Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 zwischen 12 und 14 Cent/kWh und in Variante 2 zwischen 12 und 15 Cent/kWh belaufen.

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Maßnahme. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte gezogen (Abschnitt 2.1). Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW-Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde.

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

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1	Variante 2
Herrstein	574 t/a	788 t/a

#### 9.4.1.2 Wärmenetz Niederwörresbach

Folgende Abbildung zeigt den möglichen Trassenverlauf sowie die, für die Berechnung, mit- einbezogenen Gebäude.

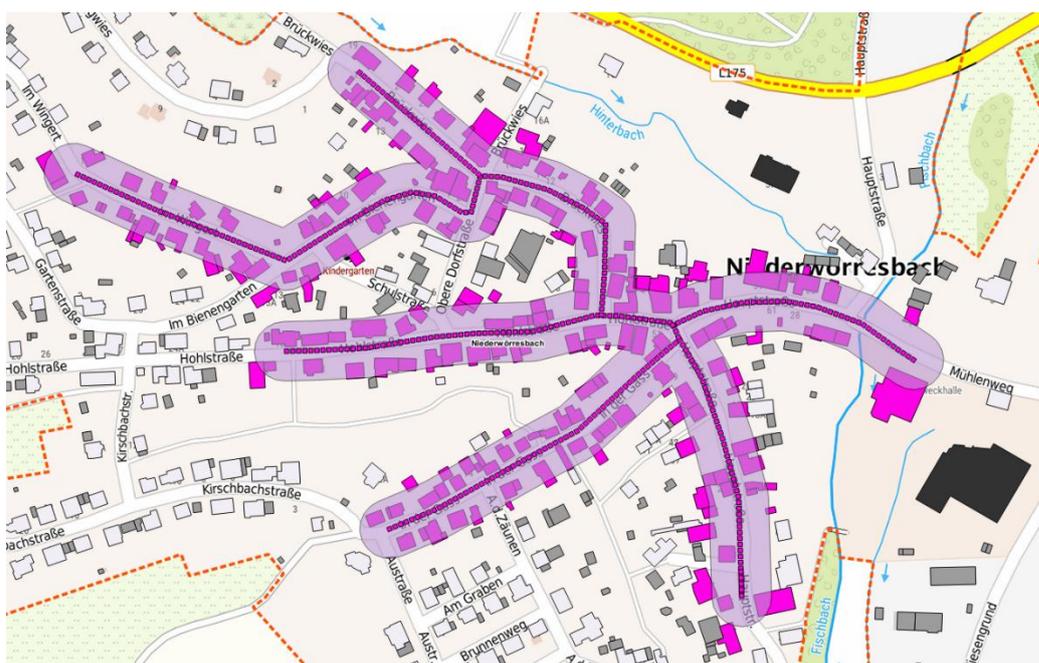


Abbildung 9-8: Mögliches Wärmenetz in Niederwörresbach

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Wärmebedarfe bei hundertprozentiger Anschlussquote dargestellt.

Tabelle 9-7: Prognostizierte Wärmebedarfe Niederwörresbach

Ortsgemeinde	Privat	GHD	Öffentl. Gebäude	TOTAL
Niederwörresbach	3.002.874 kWh/a	114.228 kWh/a	555.142 kWh/a	3.672.244 kWh/a

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe lediglich auf Kennwerten beruhen und eine erste Einschätzung liefern sollen. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die Netzlänge sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote (AQ) von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl.

Tabelle 9-8: Detailbetrachtung Niederwörresbach

Ortsgemeinde	Netzlänge (inkl. Hausanschluss)	Gebäudeanzahl (60 % AQ)	Wärmebedarf (60 % AQ)	Rohrnetzkenzahl (60 % AQ)
Niederwörresbach	2.463 m	139 Stück	2.203.346 kWh/a	895 kWh/m*a

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 das dargestellte Wärmenetz sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel).

Tabelle 9-9: Geschätzte Investition Niederwörresbach

Ortsgemeinde	Heizleistung	Wärmenetz (inkl. Hausanschluss)	Heiztechnik (inkl. Heizzentrale)	Summe
Niederwörresbach	1.224 kW	1.350.620 €	1.083.312 €	2.433.932 €

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt 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.

Tabelle 9-10: Geschätzte Jahreskosten Niederwörresbach (Variante 1 und 2)

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe
Niederwörresbach	127.373 €/a	126.692 €/a	27.747 €/a	25.736 €/a	307.548 €/a
Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe*
Niederwörresbach	145.460 €/a	352.841 €/a	41.702 €/a	28.795 €/a	313.569 €/a

\*bereinigt um Stromerlöse

Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 zwischen 12 und 14 Cent/kWh und in Variante 2 zwischen 12 und 15 Cent/kWh belaufen.

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Maßnahme. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte gezogen (Abschnitt 2.1). Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW-Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde.

Tabelle 9-11: Einsparpotenziale CO<sub>2</sub>-Emissionen – Wärmenetz Niederwörresbach

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1	Variante 2
Niederwörresbach	573 t/a	786 t/a

#### 9.4.1.3 Wärmenetz Fischbach

Folgende Abbildung zeigt den möglichen Trassenverlauf sowie die, für die Berechnung, mit einbezogenen Gebäude.

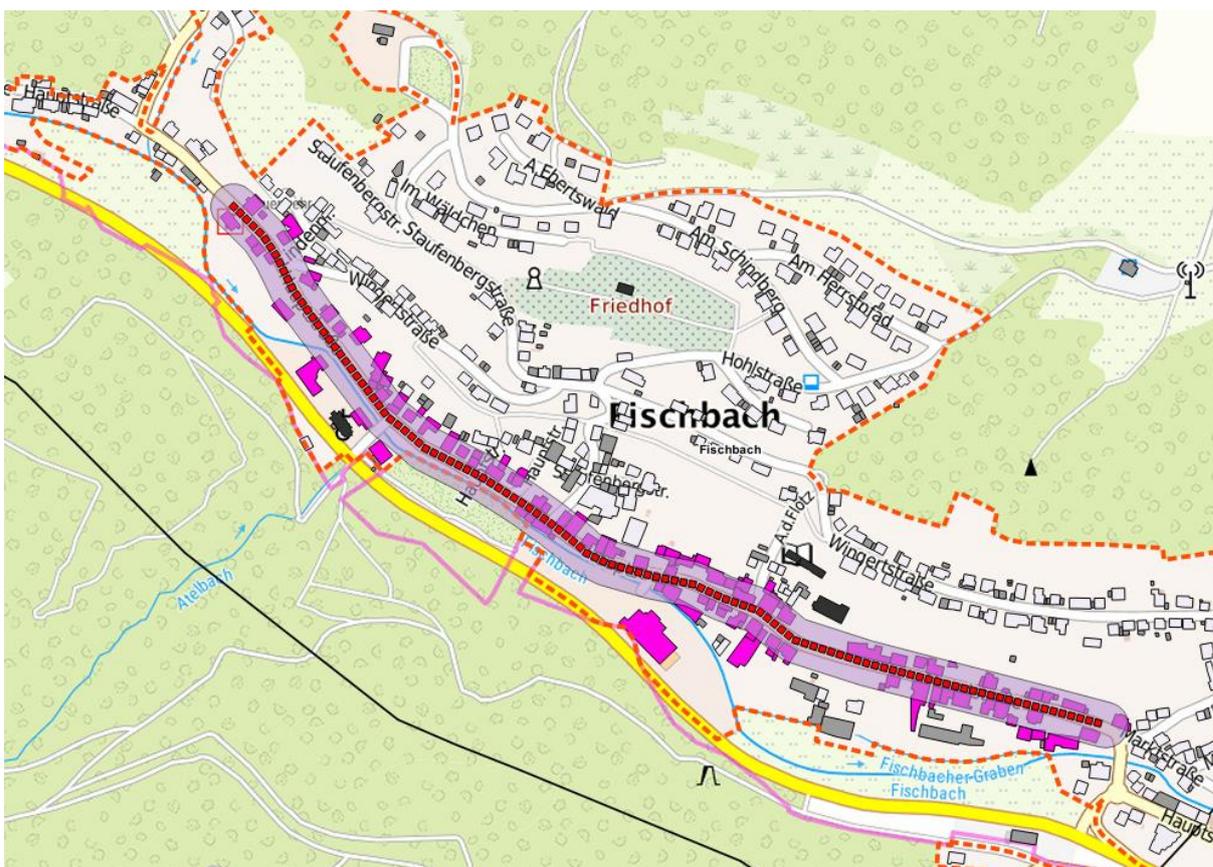


Abbildung 9-9: Mögliches Wärmenetz in Fischbach

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Wärmebedarfe bei hundertprozentiger Anschlussquote dargestellt.

Tabelle 9-12: Prognostizierte Wärmebedarfe Fischbach

Ortsgemeinde	Privat	GHD	Öffentl. Gebäude	TOTAL
Fischbach	2.096.346 kWh/a	51.015 kWh/a	463.904 kWh/a	2.611.265 kWh/a

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe lediglich auf Kennwerten beruhen und eine erste Einschätzung liefern sollen. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die Netzlänge sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote (AQ) von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl.

Tabelle 9-13: Detailbetrachtung Fischbach

Ortsgemeinde	Netzlänge (inkl. Hausanschluss)	Gebäudeanzahl (60 % AQ)	Wärmebedarf (60 % AQ)	Rohrnetzkenzahl (60 % AQ)
Fischbach	1.525 m	84 Stück	1.566.759 kWh/a	1.028 kWh/m*a

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 das dargestellte Wärmenetz sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel).

Tabelle 9-14: Geschätzte Investition Fischbach

Ortsgemeinde	Heizleistung	Wärmenetz (inkl. Hausanschluss)	Heiztechnik (inkl. Heizzentrale)	Summe
Fischbach	870 kW	839.920 €	770.323 €	1.610.243 €

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt Kapitalkosten auf Basis der Investitionskosten, Betriebs-, Verbrauchs- und sonstige Kosten (Versicherungs- und Verwaltungskosten). Während Variante 1 eine reine Versorgung auf Basis von Holz hackschnitzeln vorsieht, beinhaltet Variante 2 zusätzlich ein Grundlast-BHKW. Der jeweilige Erlös aus dem Stromverkauf wurde in den Jahreskosten berücksichtigt.

Tabelle 9-15: Geschätzte Jahreskosten Fischbach (Variante 1 und 2)

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe
Fischbach	84.445 €/a	90.089 €/a	18.603 €/a	14.251 €/a	207.389 €/a
Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe*
Fischbach	97.306 €/a	250.899 €/a	28.526 €/a	16.079 €/a	214.592 €/a

\*bereinigt um Stromerlöse

Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 zwischen 12 und 14 Cent/kWh und in Variante 2 zwischen 12 und 15 Cent/kWh belaufen.

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Maßnahme. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte gezogen (Abschnitt

2.1). Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW-Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde.

Tabelle 9-16: Einsparpotenziale CO<sub>2</sub>-Emissionen – Wärmenetz Fischbach

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1	Variante 2
Fischbach	407 t/a	559 t/a

#### 9.4.1.4 Wärmenetz Bergen

Folgende Abbildung zeigt den möglichen Trassenverlauf sowie die, für die Berechnung, mit einbezogenen Gebäude.

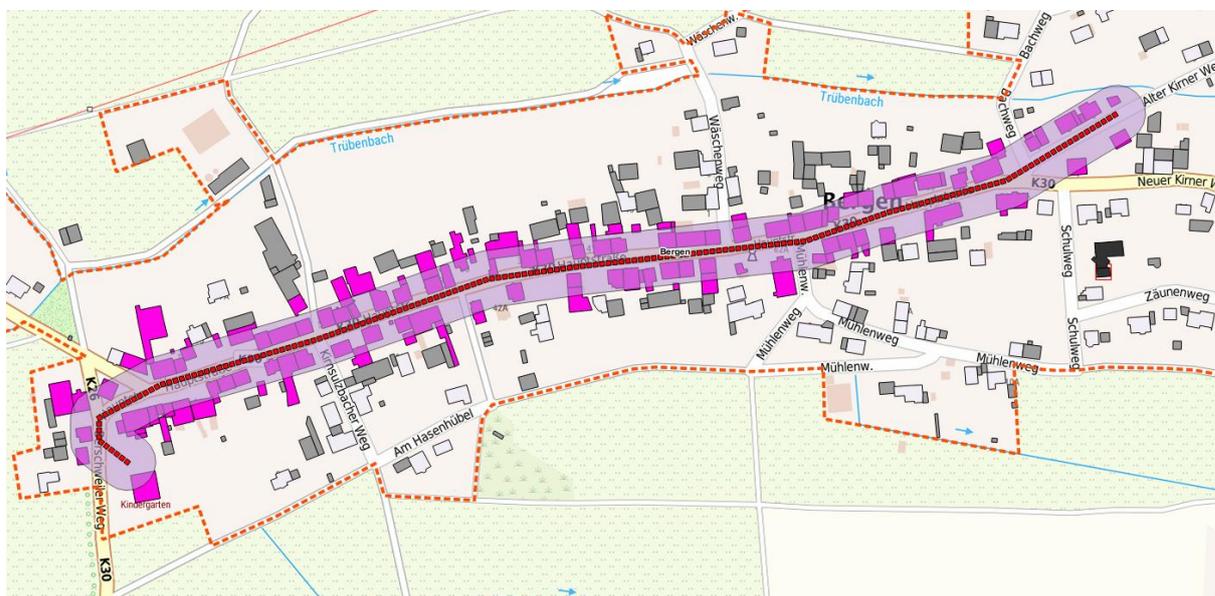


Abbildung 9-10: Wärmenetz bergen

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Wärmebedarfe bei hundertprozentiger Anschlussquote dargestellt.

Tabelle 9-17: Prognostizierte Wärmebedarfe Bergen

Ortsgemeinde	Privat	GHD	Öffentl. Gebäude	TOTAL
Bergen	1.748.019 kWh/a	269.496 kWh/a	188.062 kWh/a	2.205.577 kWh/a

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe lediglich auf Kennwerten beruhen und eine erste Einschätzung liefern sollen. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die Netzlänge sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote (AQ) von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl.

Tabelle 9-18: Detailbetrachtung Bergen

Ortsgemeinde	Netzlänge (inkl. Hausanschluss)	Gebäudeanzahl (60 % AQ)	Wärmebedarf (60 % AQ)	Rohrnetzkenzahl (60 % AQ)
Bergen	1.337 m	76 Stück	1.323.346 kWh/a	990 kWh/m*a

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 das dargestellte Wärmenetz sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel).

Tabelle 9-19: Geschätzte Investition Bergen

Ortsgemeinde	Heizleistung	Wärmenetz (inkl. Hausanschluss)	Heiztechnik (inkl. Heizzentrale)	Summe
Bergen	735 kW	732.380 €	650.645 €	1.383.025 €

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt 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.

Tabelle 9-20: Geschätzte Jahreskosten Bergen (Variante 1 und 2)

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe
Bergen	73.841 €/a	76.092 €/a	16.176 €/a	12.500 €/a	178.609 €/a
Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe*
Bergen	84.704 €/a	211.919 €/a	24.557 €/a	14.044 €/a	184.693 €/a

\*bereinigt um Stromerlöse

Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 zwischen 12 und 14 Cent/kWh und in Variante 2 zwischen 12 und 15 Cent/kWh belaufen.

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Maßnahme. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte gezogen (Abschnitt 2.1). Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW-Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde.

Tabelle 9-21: Einsparpotenziale CO<sub>2</sub>-Emissionen – Wärmenetz Bergen

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1	Variante 2
Bergen	344 t/a	472 t/a

#### 9.4.1.5 Wärmenetz Sien

Folgende Abbildung zeigt den möglichen Trassenverlauf sowie die, für die Berechnung, mit-  
einbezogenen Gebäude.

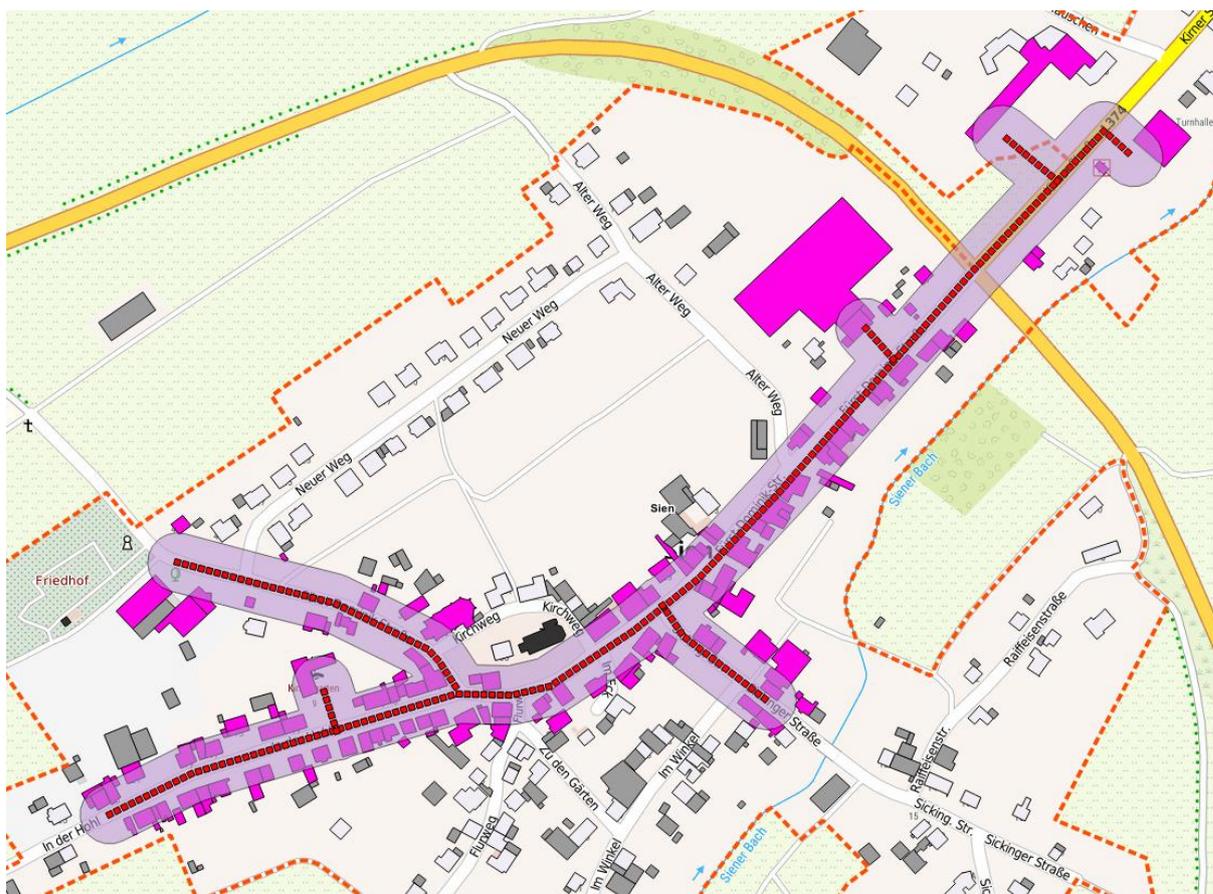


Abbildung 9-11: Mögliches Wärmenetz in Sien

In der folgenden Tabelle sind die prognostizierten Wärmebedarfe bei hundertprozentiger An-  
schlussquote dargestellt.

Tabelle 9-22: Prognostizierte Wärmebedarfe Sien

Ortsgemeinde	Privat	GHD	Öffentl. Gebäude	TOTAL
Sien	1.859.540 kWh/a	353.218 kWh/a	472.948 kWh/a	2.685.705 kWh/a

Es ist anzumerken, dass die gezeigten Bedarfe lediglich auf Kennwerten beruhen und eine  
erste Einschätzung liefern sollen. Erst im Rahmen einer Detailbetrachtung (z. B. im Rahmen  
eines Quartierskonzeptes) erfolgt die Erhebung von Realdaten.

Die Netzlänge sowie die angeschlossenen Gebäude und Wärmebedarfe bei einer Anschlussquote (AQ) von 60 % werden in der nachstehenden Tabelle aufgezeigt. Ebenfalls dargestellt ist die jeweilige Rohrnetzkenzahl.

Tabelle 9-23: Detailbetrachtung Sien

Ortsgemeinde	Netzlänge (inkl. Hausanschluss)	Gebäudeanzahl (60 % AQ)	Wärmebedarf (60 % AQ)	Rohrnetzkenzahl (60 % AQ)
Sien	1.840 m	76 Stück	1.611.423 kWh/a	876 kWh/m*a

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 das dargestellte Wärmenetz sowie die erforderliche Anlagentechnik (Heizzentrale, Grundlast-BHKW, Hackschnitzelkessel).

Tabelle 9-24: Geschätzte Investition Sien

Ortsgemeinde	Heizleistung	Wärmenetz (inkl. Hausanschluss)	Heiztechnik (inkl. Heizzentrale)	Summe
Sien	895 kW	1.059.330 €	792.283 €	1.851.613 €

Im nächsten Schritt erfolgt eine Abschätzung der Jahresgesamtkosten. Die Berechnung wird als Vollkostenrechnung durchgeführt und berücksichtigt Kapitalkosten auf Basis der Investitionskosten, Betriebs-, Verbrauchs- und sonstige Kosten (Versicherungs- und Verwaltungskosten). Während Variante 1 eine reine Versorgung auf Basis von Holz hackschnitzeln vorsieht, beinhaltet Variante 2 zusätzlich ein Grundlast-BHKW. Der jeweilige Erlös aus dem Stromverkauf wurde in den Jahreskosten berücksichtigt.

Tabelle 9-25: Geschätzte Jahreskosten Sien (Variante 1 und 2)

Variante 1 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe
Sien	97.248 €/a	92.657 €/a	21.046 €/a	16.569 €/a	227.520 €/a
Variante 2 - Geschätzte Kosten - Wärmenetz mit BHKW und Hackschnitzelkessel					
Ortsgemeinde	Kapitalkosten	Verbrauchskosten	Betriebskosten	sonstige Kosten	Summe*
Sien	110.476 €/a	258.051 €/a	31.251 €/a	18.449 €/a	234.928 €/a

\*bereinigt um Stromerlöse

Bezogen auf die abgegebene Wärmemenge ergeben sich aus diesen Jahresgesamtkosten die Wärmeerzeugungskosten, welche sich für alle Gemeinden in Variante 1 zwischen 12 und 14 Cent/kWh und in Variante 2 zwischen 12 und 15 Cent/kWh belaufen.

Die folgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der Maßnahme. Der Vergleich wird zum Bestand an Feuerungsanlagen der privaten Haushalte gezogen (Abschnitt

2.1). Anzumerken ist hier, dass bei den beiden BHKW-Varianten das Einsparpotenzial des eingespeisten Stroms nicht eingerechnet wurde.

Tabelle 9-26: Einsparpotenziale CO<sub>2</sub>-Emissionen – Wärmenetz Sien

Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen		
Gemeinde	Variante 1	Variante 2
Sien	419 t/a	575 t/a

#### 9.4.2 Pflege und Aktualisierung der GIS-Datenbestände

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 Allg. 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.

## 10 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes 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. Die Ergebnisse werden in zwei verschiedenen Szenarien dargestellt. Beiden Szenarien zeigen dabei Möglichkeiten auf, entsprechen aber nicht einem Umsetzungsplan.

Die Entwicklung im Verkehrssektor selbst wurde bereits in Kapitel 2.1.3 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.

Bei der Entwicklung des Stromverbrauches ist bereits der steigende Bedarf (Mehrverbrauch) durch die Sektorenkopplung mit dem Wärme- und Verkehrssektor mitberücksichtigt.

### 10.1 Betrachtete Szenarien

Die Entwicklungsmöglichkeiten der VG Herrstein bis zum Jahr 2050 hinsichtlich ihrer Strom- und Wärmeversorgung werden anhand von zwei Szenarien dargestellt:

1. Referenzszenario (ref)
2. Ambitioniertes Szenario (amb)

In beiden Szenarien wird der Ausbau Erneuerbarer Energien, die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sowie eine Reduktion der Treibhausgase forciert. Beide Szenarien unterscheiden sich im Ausmaß der Energieeinsparung durch Sanierung und der Zubaurate der Erneuerbare-Energie-Anlagen. Der sukzessive Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ sowie die Erschließung der Energieeffizienzpotenziale erfolgt unter der Berücksichtigung nachstehender Annahmen:

Tabelle 10-1: Erschließung der Potenziale je Szenario<sup>111</sup>

	Effizienz	PV-FFA	PV-Dach	Solarthermie	Biomasse-Festbrennstoffe	Biogas	Windkraft	Wasserkraft	Geothermie
<b>Referenzszenario</b>	<b>100%</b> Endenergieverbrauchs- minderung um 50% bis 2050 ggü. 1990	<b>0%</b> kein Potenzial	<b>40%</b> 50 % des Bedarfs priv. Haushalte	<b>55%</b> 10% Deckung Wärmebedarf	<b>100%</b> ca. 50 HH zusätzlich durch Mob. Privatwald	<b>100%</b> ca. 5 Anlagen (je 75 kW)	<b>0%</b>	<b>---</b> Kein Potenzial	<b>---</b> Zubau nicht quantifizierbar
	Sanierungs- quote im privaten Wohngebäude- bestand	Sanierung von 91 Gebäude/a	Zubau von ca. 16.400 kWp	Zubau von ca. 46.000 m <sup>2</sup>					
<b>Ambitioniertes Szenario</b>	<b>100%</b> Endenergie- verbrauchs- minderung um 53% bis 2050 ggü. 1990	<b>0%</b> kein Potenzial	<b>100%</b> volle Potenzial- Ausnutzung	<b>100%</b> volle Potenzial- Ausnutzung	<b>100%</b> ca. 50 HH zusätzlich durch Mob. Privatwald	<b>100%</b> ca. 5 Anlagen (je 75 kW)	<b>0%</b>	<b>---</b> Kein Potenzial	<b>---</b> Zubau nicht quantifizierbar
	Sanierung von 152 Gebäude/a	---	Zubau von ca. 41.000 kWp	Zubau von ca. 85.000 m <sup>2</sup>					

<sup>111</sup> Im Verkehrssektor gibt es keine Unterscheidung hinsichtlich der Szenarien  
© IfaS 2019

Die in obenstehender Tabelle aufgezeigte Entwicklung ermöglicht es, die Auswirkungen der unterschiedlichen Zubau- bzw. Erschließungsraten auf die Energie- und Treibhausgasbilanz und die mögliche Regionale Wertschöpfung (vgl. Kapitel 11) abzubilden.

Das ambitionierte Szenario geht von einem vollständigen Ausbau der ermittelten Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien aus. Die verfügbaren Potenziale werden in diesem Szenario bis zum Zieljahr 2050 zu 100% erschlossen.

Im Referenzszenario erfolgt dagegen nur ein reduzierter Ausbau der regional verfügbaren Potenziale. Folglich geht das Referenzszenario von einer nicht vollständigen Erschließung der Potenziale bis zum Zieljahr 2050 aus.

Das ambitionierte und das Referenzszenario unterscheiden sich hinsichtlich der Energieeffizienz im Wesentlichen aufgrund der Sanierungsquote der privaten Haushalte. Im ambitionierten Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2,5% angenommen, im Referenzszenario dagegen liegt die Sanierungsquote bei 1,5%. In den beiden Entwicklungsszenarien wurde darüber hinaus die vollständige Erschließung der in Kapitel 4 dargestellten Einspar- und Effizienzpotenziale aller weiteren Sektoren zugrunde gelegt.

## **10.2 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050**

Bereits im Jahr 2016 (Startbilanz) kann die VG Herrstein ihren Stromverbrauch zu ca. 61% aus regionalen Erneuerbaren Energien decken. Ein weiterer Ausbau ermöglicht in beiden Szenarien eine vollständige regenerative Versorgung im Stromsektor und darüber hinaus die Versorgung anderer Bereiche, wie Wärme und Verkehr (Sektorenkopplung).

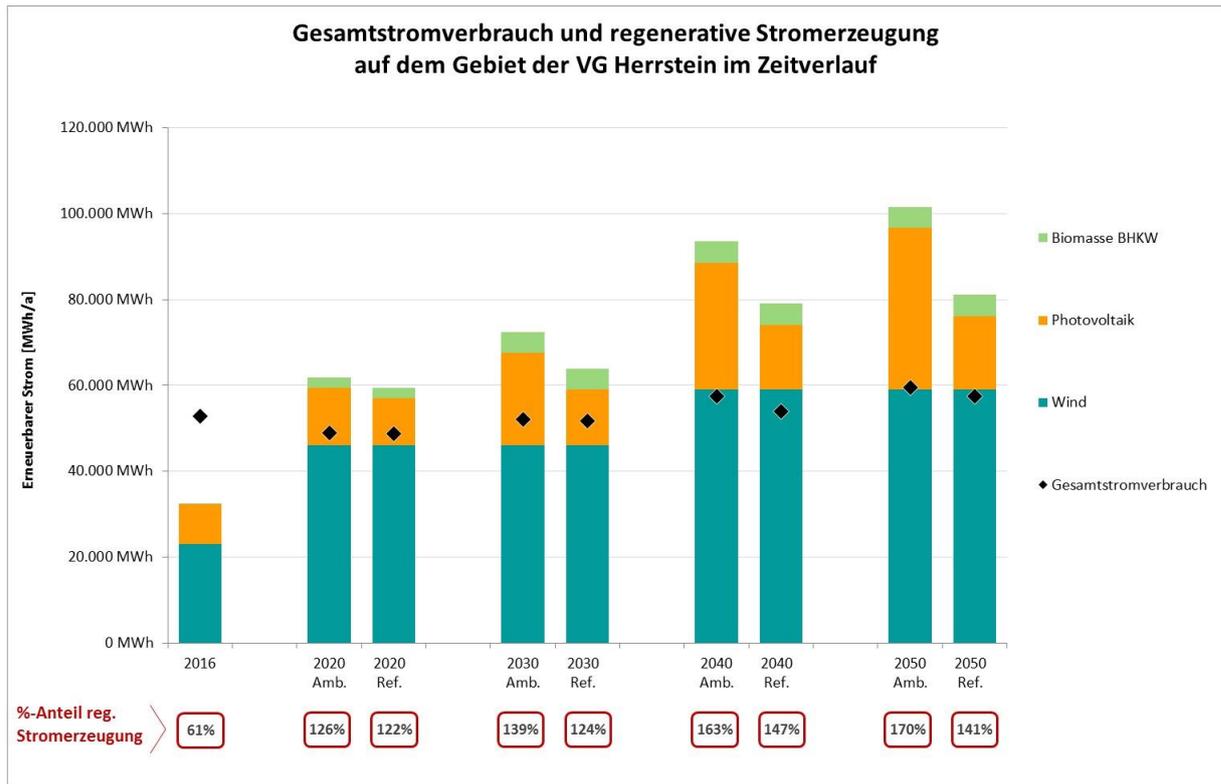


Abbildung 10-1: Entwicklung der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

Wie obenstehende Abbildung zeigt, wird durch den Zubau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in beiden Szenarien bis zum Jahr 2020 eine Deckung des Strombedarfs zu mehr als 100% erreicht. Die VG Herrstein wird somit zum Stromexporteur und leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der überregionalen Klimaschutzziele. Die dezentrale Stromproduktion stützt sich dabei auf einen regenerativen Mix der Energieträger Wind, Sonne und Biomasse<sup>112</sup>.

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 (vgl. Kapitel 4). Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der oben beschriebene Umbau der Energiesysteme jedoch auch eine steigende Stromnachfrage induzieren, wie die folgende Abbildung zeigt:

<sup>112</sup> 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.

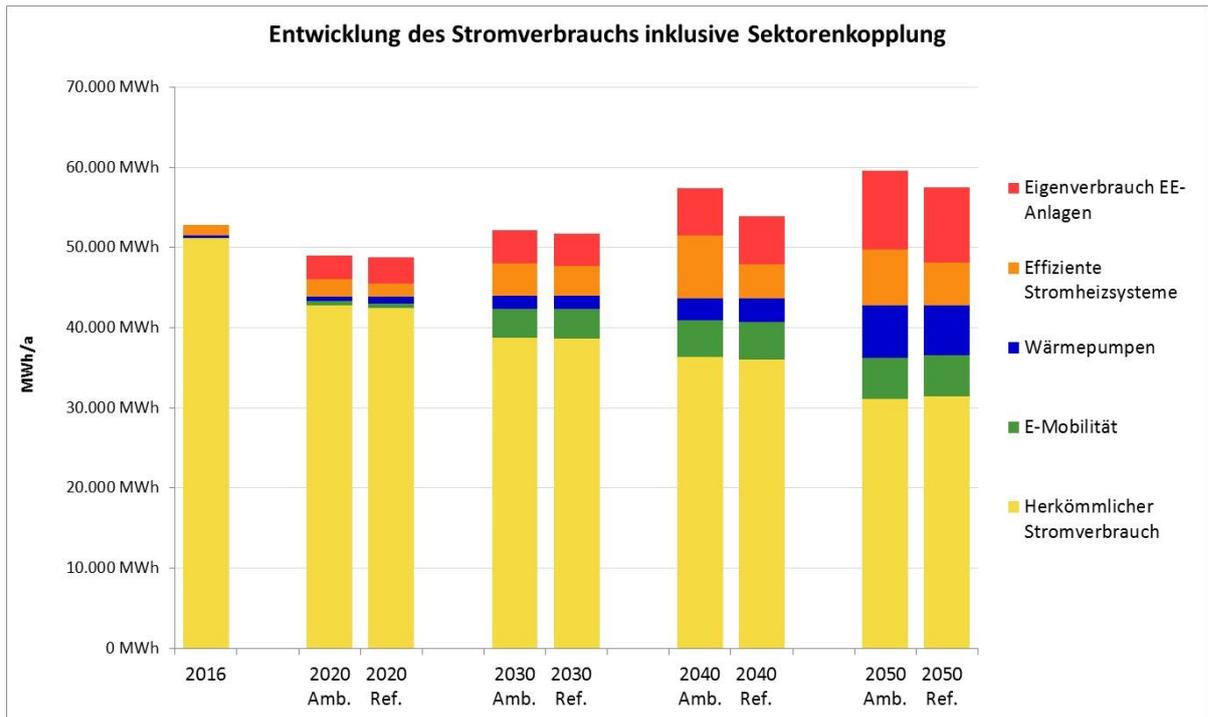


Abbildung 10-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050

So werden die Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität), der Strombedarf der Wärmeerzeugungsanlagen, wie z. B. Wärmepumpen, und der Eigenstrombedarf regenerativer Stromerzeugungsanlagen zu einer gesteigerten Stromnachfrage im Betrachtungsgebiet führen.

### 10.3 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Deckung des Wärmebedarfs im Jahr 2016 liegt mit 12% deutlich unter der entsprechenden Abdeckung im Stromsektor. Die Bereitstellung regenerativer Wärme stellt somit eine große Herausforderung dar. Durch die Nutzung der regionalen Potenziale (inkl. Einbezug von regenerativem Strom als Wärmeenergieträger (Sektorenkopplung) und der Erschließung der Effizienzpotenziale, kann im ambitionierten Szenario bis zum Jahr 2050 eine 83%-ige Versorgung mit Erneuerbaren Energien erreicht werden. Im Referenzszenario dagegen kann nur ein Anteil Erneuerbarer Energien von 56% im Jahr 2050 erreicht werden, wie die folgende Abbildung zeigt:

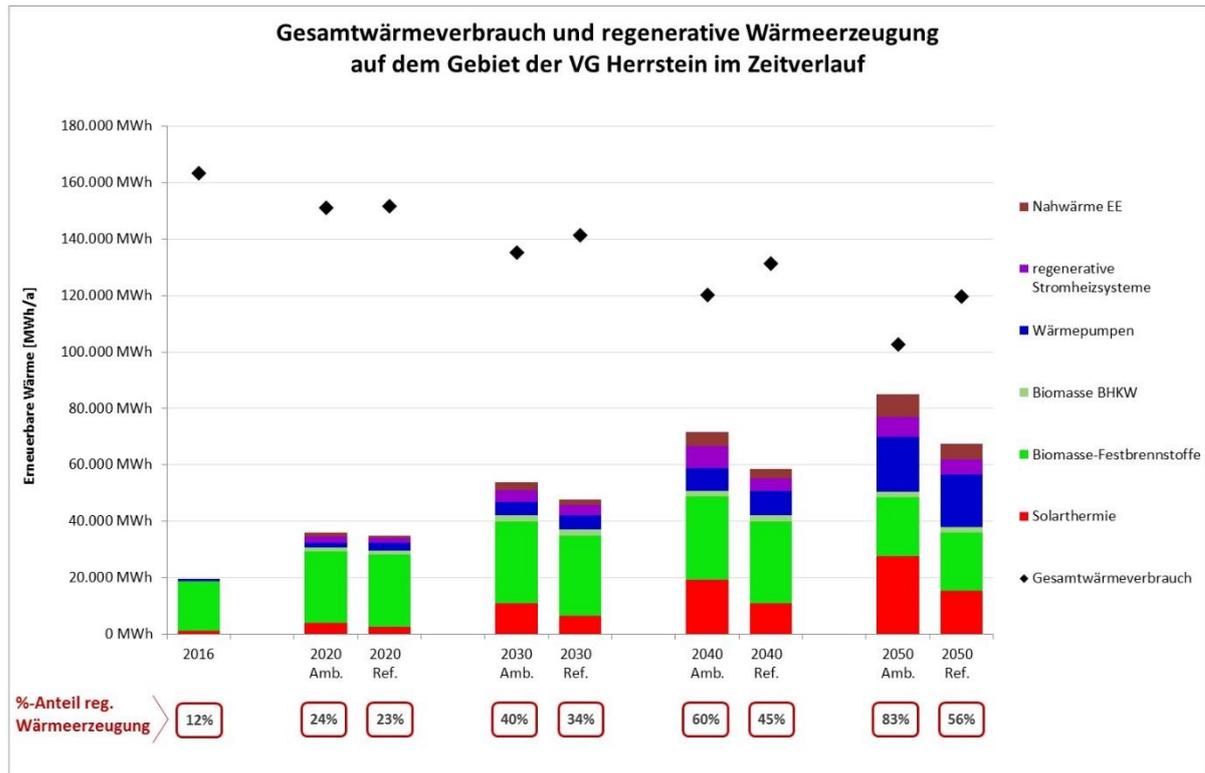


Abbildung 10-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

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>113</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. Durch den Ausbau Erneuerbarer-Energien-Anlagen bei gleichzeitiger Erschließung der Effizienzpotenziale, kann bis zum Jahr 2030 in beiden Szenarien bereits eine Verdreifachung des EE-Anteils erreicht werden. Dieser Anteil kann durch den weiteren Ausbau und das Hinzukommen von Sektorenkopplung (regenerativer Strom als Wärmeenergieträger) bis 2050 weiter gesteigert werden. Die beiden Szenarien unterscheiden sich vor allem in der Sanierungsquote des privaten Wohngebäudebestandes, die im ambitionierten Szenario 2,5% beträgt. Im Referenzszenario wurde dagegen eine geringere Sanierungsquote in Höhe von 1,5% angenommen. Ein weiterer wesentlicher Unterschied der beiden Szenarien liegt im Ausbau der solarthermischen Anlagen. Im ambitionierten Szenario wurde ein vollständiger Ausbau des Solarthermiepotenzials angenommen. Im Referenzszenario dagegen wurde eine Deckung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte mit 10% angenommen.

<sup>113</sup> Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand und der Ausbau von KWK-Anlagen.  
© IfaS 2019

## 10.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 370.000 MWh/a um ca. 52% (ambitioniertes Szenario) bzw. 47% (Referenzszenario) im Jahr 2050 reduzieren.

Die Verbrauchergruppen Private Haushalte, Industrie & GHD und die vg-eigenen 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 Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs im Zeitverlauf der beiden Szenarien:

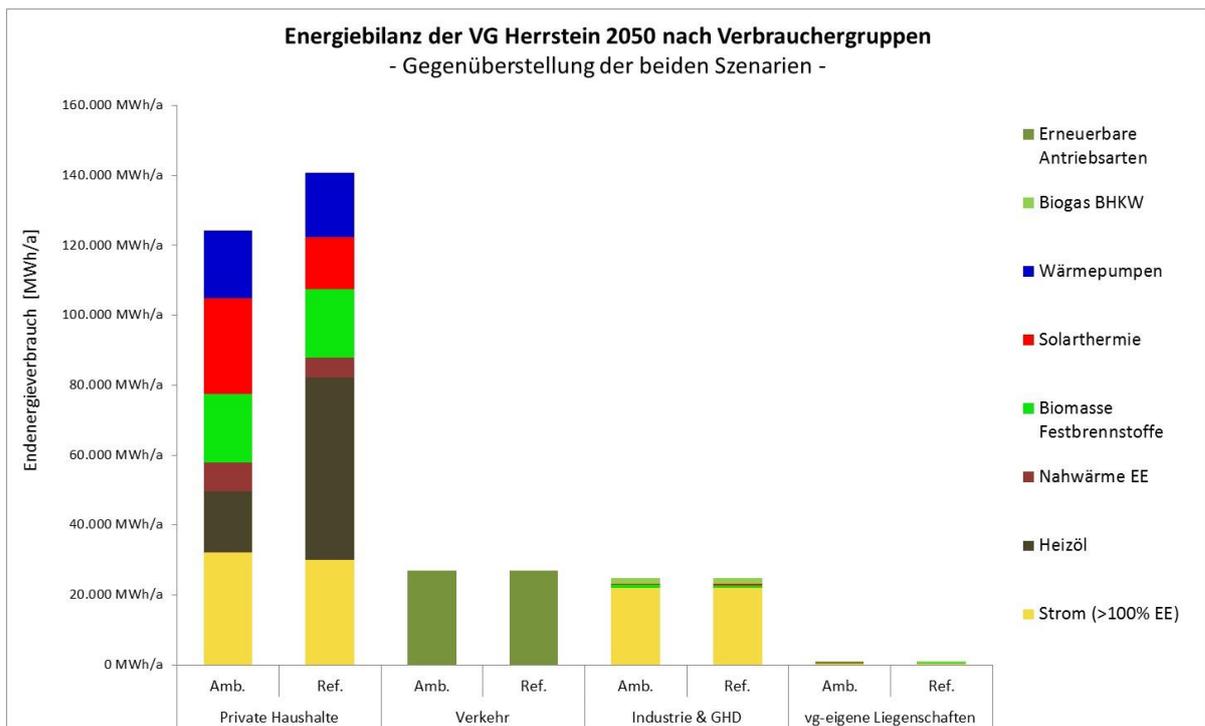


Abbildung 10-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050

In obenstehender Abbildung zeigen sich die szenarienspezifischen Energieeinsparungen der privaten Haushalte und auch der unterschiedliche Zubau der solarthermischen Anlagen. Für den Verkehrssektor gibt es innerhalb der beiden Szenarien keine spezifische Unterscheidung. Für beide Szenarien wurden die gleichen Annahmen getroffen, die im Ergebnis eine deutliche Reduktion des Energieeinsatzes aufzeigen.

## 10.5 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 128.000 t/CO<sub>2</sub>e (ambitioniertes Szenario) bzw. 118.000 t/CO<sub>2</sub>e (Referenzszenario) gegenüber 1990 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung zwischen 98% (amb) und 90% (ref) und trägt somit zu den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung bei.

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, die bis zum Jahr 2050 stetig gesenkt werden können. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich zwar stark vermindert, jedoch nicht vollständig vermieden 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>114</sup> kommen wird.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht das Entwicklungspotenzial der Emissionsbilanz aller Sektoren, die zuvor beschrieben wurden:

---

<sup>114</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.

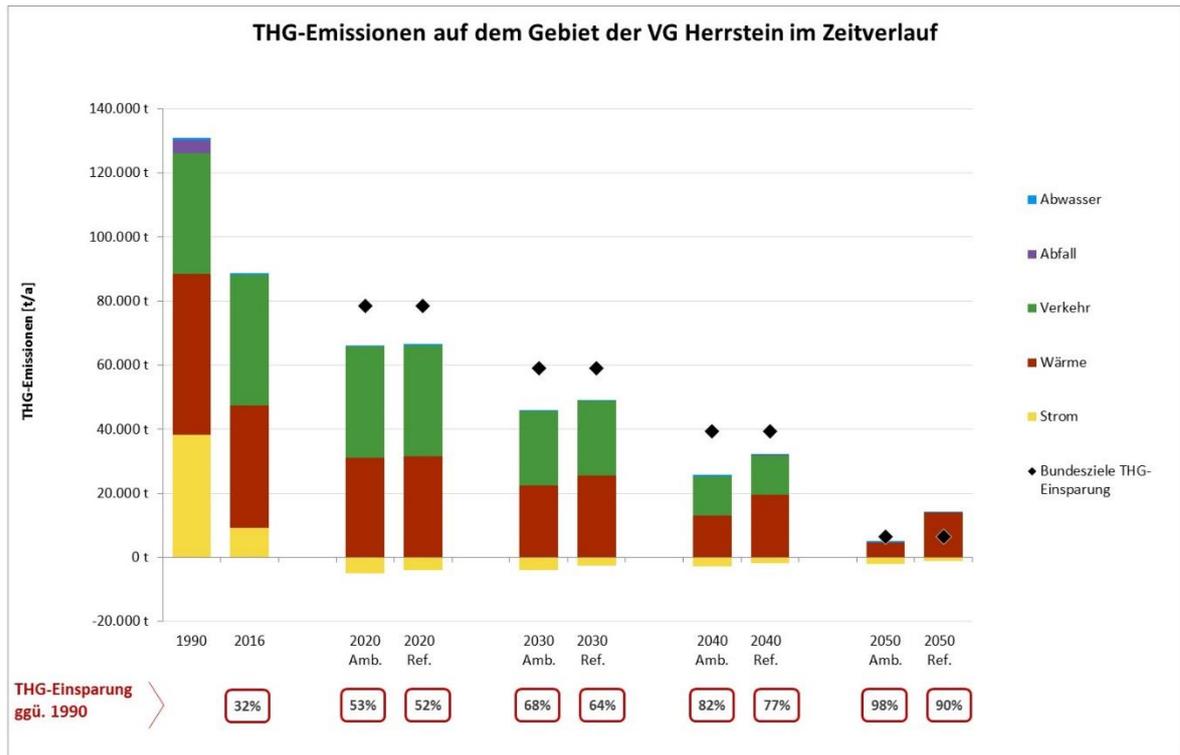


Abbildung 10-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt deutlich auf, dass sich das Betrachtungsgebiet in Richtung Null-Emission<sup>115</sup> positioniert und die Ziele der Bundesregierung mit einer 98%-igen (amb) bzw. 90%-igen (ref) Emissionsminderung gegenüber 1990 erfüllen kann.

<sup>115</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.  
© IfaS 2019

## **11 Regionale Wertschöpfungseffekte 2020, 2030 und 2050**

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020, 2030 und 2050 dargestellt. Hierbei sind die Ergebnisse für das zeitlich näherliegende Jahr 2020 als konkreter und aussagekräftiger anzusehen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2020 hinaus ist hinsichtlich der derzeitigen Trends als sachgemäß einzustufen. Dies bedeutet, dass trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung, eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein wird.

### **11.1 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2020**

Im Vergleich zur aktuellen Situation kann sich der Mittelabfluss in der Verbandsgemeinde Herrstein, unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale, bis zum Jahr 2020 verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten zusätzlichen Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

Bei der Betrachtung der regionalen Wertschöpfung werden die zwei beschriebenen Szenarien unterstellt. Das Referenzszenario unterscheidet sich vom ambitionierten Szenario hinsichtlich des Ausbaugrades Erneuerbarer Energien und des Erschließungsgrades der Effizienzpotenziale, bei letzterem Szenario werden die Potenziale der Verbandsgemeinde in höherem Maße erschlossen.

Die Wertschöpfungseffekte beider Szenarien werden vergleichend in nachfolgender Abbildung zusammengefasst. Diese stellt alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und die damit einhergehende regionale Wertschöpfung 2020 dar:

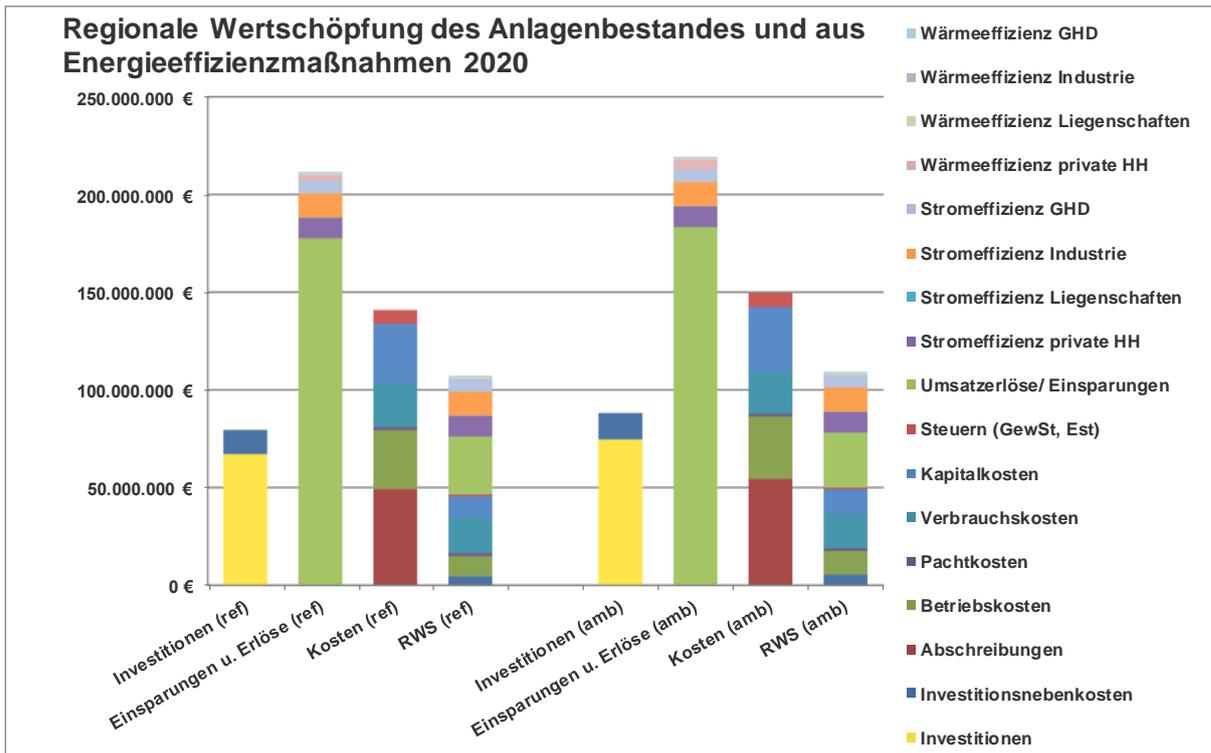


Abbildung 11-1: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2020 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

### Referenzszenario

Unter den getroffenen Annahmen des Referenzszenarios ergibt sich für das Jahr 2020 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 80 Mio. €. Hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 67 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 11 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 2 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 141 Mio. €. Die Kosten werden vorrangig durch die Abschreibungen, die Kapital- und die Betriebs- sowie Verbrauchskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen rund 212 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Herrstein beträgt im Referenzszenario rund 108 Mio. €.

Die höchste Wertschöpfung im Jahr 2020 entsteht, anders als im IST-Zustand, im Strombereich. Sie basiert hauptsächlich auf der Erschließung von Stromeffizienzpotenzialen, vor allem in den Sektoren Industrie und private Haushalte. Danach folgen in diesem Bereich die Betriebsgewinne, gefolgt von den Betriebskosten. Diese basieren u. a. auf den Betrieb der installierten Anlagen (PV, Windkraft) und damit einhergehend auf deren Installation, Wartung und Instandhaltung. Hiervon profitiert vornehmlich der Handwerkssektor. Die Wertschöpfung im Strombereich erhöht sich 2020 von ca. 20 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 56 Mio. €.

Im Wärmebereich entsteht die Wertschöpfung im Referenzszenario durch die Betreibergewinne, welche auf den Betrieb der installierten Anlagen zurückzuführen sind. Daneben tragen die Verbrauchskosten wesentlich zur Wertschöpfung 2020 im Wärmesektor bei. Dies ist auf die (zusätzliche) Nutzung regionaler Energieträger zurückzuführen. Die Wertschöpfung erhöht sich auch in diesem Bereich von ca. 24 Mio. € auf rund 49 Mio. € im Jahr 2020.

Daneben kann im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme vor allem durch die Verbrauchs- und Betriebskosten – aufgrund des Einsatzes nachhaltiger Systeme (z. B. Biogasanlagen) – die Wertschöpfung gesteigert werden. Sie beträgt im Jahre 2020 rund 3 Mio. €, gegenüber 32.000 € im IST-Zustand.

### **Ambitioniertes Szenario**

Durch den unterstellten höheren Erneuerbaren-Energien-Ausbau und der gesteigerten Erschließung von Effizienzpotenzialen im vorliegenden Szenario errechnet sich für die Dekade 2020 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 89 Mio. €. Auch in diesem Szenario investiert die Verbandsgemeinde Herrstein hauptsächlich in die Stromerzeugung (z. B. PV- und Windenergieanlagen) mit ca. 71 Mio. €. Die Investitionssumme im Wärmebereich beträgt rund 15 Mio. €. In die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme wird im vorliegenden Szenario wie zuvor die Summe von ca. 3 Mio. € investiert. Das bedeutet, dass im ambitionierten Szenario für die Dekade 2020 keine zusätzlichen Potenziale, gegenüber dem Referenzszenario, erschlossen werden.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 150 Mio. €. Die Kosten werden ebenfalls in diesem Szenario vorrangig durch Abschreibungen, Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 219 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Herrstein beträgt im vorliegenden Szenario rund 110 Mio. €.

Auch im ambitionierten Szenario wird die Wertschöpfung hauptsächlich durch den Stromsektor ausgelöst. Äquivalent zum vorherigen Szenario basiert sie hauptsächlich auf der Erschließung von Stromeffizienzpotenzialen, vor allem in den Bereichen Industrie und private Haushalte. Die Wertschöpfung steigt von ca. 20 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 58 Mio. € im Jahr 2020.

Im Wärmebereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 24 Mio. € (IST-Zustand) auf 49 Mio. € (2020). Dies ist wie bereits im IST-Zustand vornehmlich auf die Betreibergewinne und die Verbrauchskosten zurückzuführen.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme beträgt die Wertschöpfung, wie bereits im Referenzszenario, rund 3 Mio. €. In beiden Szenarien ergibt sich für die gekoppelte

Erzeugung von Strom und Wärme die gleiche Wertschöpfungssumme, da in gleichen Maße die Potenziale erschlossen wurden.

## 11.2 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2030

Bis zum Jahr 2030 ist unter den getroffenen Bedingungen eine Wirtschaftlichkeit in den Bereichen Strom, Wärme sowie Kraft-Wärme-Kopplung feststellbar. Des Weiteren wird sich die regionale Wertschöpfung in der Verbandsgemeinde Herrstein durch die weitere Erschließung der vorhandenen Potenziale deutlich erhöhen.

Nachfolgende Abbildung stellt alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und die damit einhergehende regionale Wertschöpfung des Jahres 2030 dar:

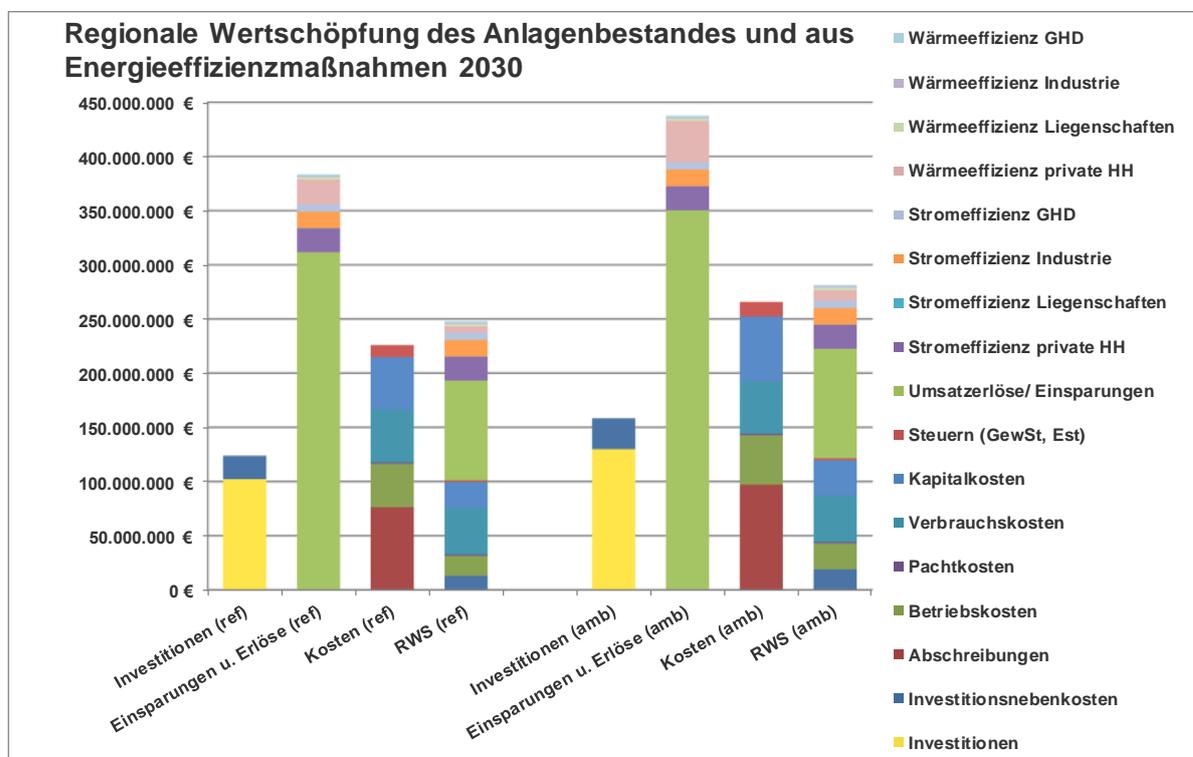


Abbildung 11-2: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2030 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

### Referenzszenario

Im Rahmen des Referenzszenarios und den diesbezüglichen Annahmen errechnet sich für das Jahr 2030 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 124 Mio. €. Hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 86 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 35 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme jeweils ca. 3 Mio. €.

Durch die getätigten Investitionen entstehen über eine Betrachtungsdauer von 20 Jahren Gesamtkosten in Höhe von rund 226 Mio. €. Diese Kosten werden vor allem durch die Abschrei-

bungen, Kapital-, Verbrauchs- sowie Betriebskosten ausgelöst. In 2030 stehen diesem Kostenblock rund 384 Mio. € an Einsparungen und Erlösen gegenüber. Hieraus kann für das Jahr 2030 eine regionale Wertschöpfung von rund 248 Mio. € für die Verbandsgemeinde Herrstein abgeleitet werden.

Anders als in den Dekaden zuvor, entsteht die regionale Wertschöpfung 2030 hauptsächlich im Wärmebereich. Dies ist vor allem auf die Betreibergewinne und die Verbrauchskosten zurückzuführen. Hier steigt die Wertschöpfung von rund 24 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 153 Mio. € an.

Der größte Wertschöpfungsanteil im Strombereich basiert auf den realisierten Einsparungen durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen vor allem in den privaten Haushalten und im Industriesektor. Darüber hinaus auf die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme, wie z. B. PV- und Windkraftanlagen. In diesem Bereich steigt die Wertschöpfung von ca. 20 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 89 Mio. € an.

Die Wertschöpfung im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme basiert hauptsächlich auf den Betriebs- und den Verbrauchskosten. Die Wertschöpfung 2030 beträgt in diesem Bereich rund 6 Mio. € gegenüber rund 32.000 Mio. € im IST-Zustand.

### **Ambitioniertes Szenario**

Bedingt durch den erhöhten Ausbau an Erneuerbaren Energien im vorliegenden Szenario errechnet sich für die Dekade 2030 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 158 Mio. €. Auch in diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass in der Verbandsgemeinde hauptsächlich in die Stromerzeugung und in Stromeffizienzmaßnahmen investiert wird. Die Investitionssumme im Strombereich beträgt rund 100 Mio. €, im Wärmebereich ca. 55 Mio. € und im Bereich der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung rund 3 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 266 Mio. €. Die Kosten werden ebenfalls in diesem Szenario vorrangig durch die Abschreibungen, Kapital- und Betriebskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 438 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Verbandsgemeinde Herrstein beträgt im vorliegenden Szenario rund 281 Mio. €.

Auch im ambitionierten Szenario wird die Wertschöpfung hauptsächlich durch den Wärmesektor ausgelöst. Äquivalent zum vorherigen Szenario basiert sie hauptsächlich auf den Betreibergewinnen und Verbrauchskosten. Danach folgen als weitere wichtige Wertschöpfungsquellen die Kapitalkosten sowie die erschlossenen Wärmeeffizienzpotenziale, insbesondere der privaten Haushalte. Die Wertschöpfung steigt von ca. 24 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 174 Mio. € im Jahr 2030.

Im Strombereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 20 Mio. € (IST-Zustand) auf 101 Mio. € (2030). Die Wertschöpfung basiert hier hauptsächlich auf der Erschließung von Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den Sektoren private Haushalte und Industrie. Danach folgen erst die Betreibergewinne, die Betriebs- und Kapitalkosten.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme steigt die Wertschöpfung, wie bereits im vorangegangenen Szenario, von ca. 32.000 € (IST-Zustand) auf 6 Mio. € (2030) an. Hierbei errechnet sich dieselbe Wertschöpfungssumme, da die vorhandenen Potenziale in beiden Szenarien gleichermaßen erschlossen werden.

## 11.3 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>116</sup> eine Wirtschaftlichkeit der Umsetzung erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erreicht.

Nachfolgende Abbildung stellt alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und die damit einhergehende regionale Wertschöpfung des Jahres 2050 dar:

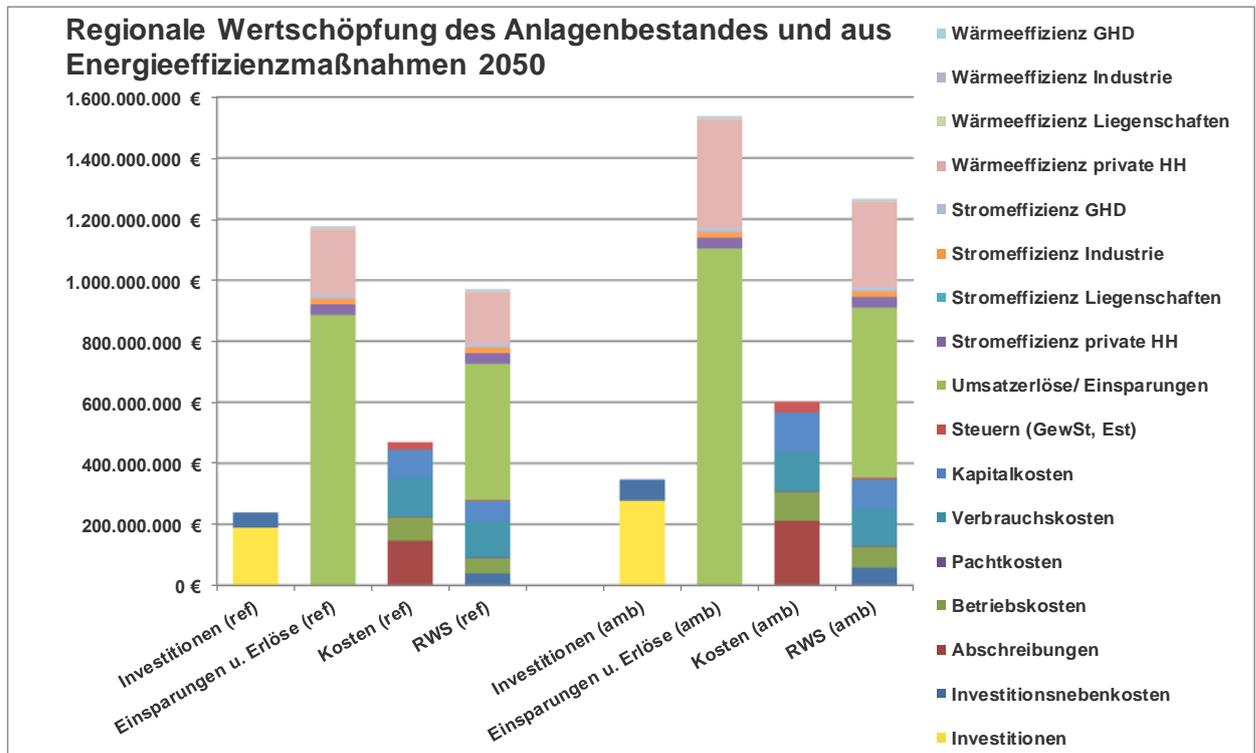


Abbildung 11-3: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2050 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

### Referenzszenario

Durch den niedrigeren Erneuerbaren-Energien-Ausbau im Referenzszenario errechnet sich für die Dekade 2050 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 239 Mio. €. Die Verbandsgemeinde Herrstein investiert weiterhin hauptsächlich in die Stromerzeugung (z. B. PV- und Windenergieanlagen) mit ca. 140 Mio. €. Die Investitionssumme im Wärmebereich beträgt rund 92 Mio. € und im Bereich der Strom-Wärme-Kopplung ca. 7 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 469 Mio. €. Die Kosten werden vorrangig durch die Abschreibungen, Verbrauchs-, Kapital- und Betriebskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 1,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse

<sup>116</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Herrstein beträgt im vorliegenden Szenario rund 971 Mio. €. Die etwas geringere Wertschöpfung, gegenüber dem ambitionierten Szenario, ist auf den niedrigeren Ausbau der Erneuerbaren-Energien-Anlagen zurückzuführen.

Weiterhin findet die Wertschöpfung 2050 hauptsächlich im Wärmebereich statt. Dies ist vor allem auf die Betreibergewinne und die Umsetzung von sektoralen Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor private Haushalte zurückzuführen. Die Wertschöpfung steigt von ca. 24 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 769 Mio. € im Jahr 2050.

Im Strombereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 20 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 184 Mio. € (2050). Dies ist auf die Ergreifung von Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor private Haushalte, zurückzuführen. Danach folgen erst die Betreibergewinne, die Betriebs- sowie die Kapitalkosten.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme kann die Wertschöpfung ebenfalls gegenüber dem IST-Zustand gesteigert werden. Sie basiert vor allem auf den Verbrauchs-, den Betriebskosten sowie den generierten Umsatzerlösen. Im vorliegenden Szenario beträgt die Wertschöpfung rund 18 Mio. € (RWS IST-Zustand: 32.000 €).

### **Ambitioniertes Szenario**

Durch die gesteigerte Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale sowie der Durchführung von Effizienzmaßnahmen (Strom & Wärme), gegenüber dem Referenzszenario, kann die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 in der Verbandsgemeinde Herrstein erheblich gesteigert werden.

Für das Jahr 2050 errechnet sich ein Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 348 Mio. €, wobei der größte Anteil auch in diesem Szenario im Strombereich mit rund 189 Mio. € liegt. Im Wärmebereich wird eine Summe von rund 152 Mio. € und in die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung ca. 7 Mio. € (äquivalent zum Referenzszenario) investiert. Damit einhergehend entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von ca. 603 Mio. €. Demgegenüber stehen im Jahre 2050 Einsparungen und Erlöse in Höhe von rund 1,5 Mrd. €. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Verbandsgemeinde Herrstein beträgt im ambitionierten Szenario rund 1,3 Mrd. €.

Auch in diesem Szenario entsteht die größte Wertschöpfung im Wärmebereich. Die Wertschöpfung im Wärmebereich steigt aufgrund der gesteigerten Nutzung von nachhaltigen Wärmeenergiesystemen und der Ergreifung von Wärmeeffizienzmaßnahmen auf ca. 1 Mrd. €. Sie basiert hauptsächlich auf den Betreibergewinnen und den Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor private Haushalte.

Im Strombereich steigt die Wertschöpfung, gegenüber dem Referenzszenario, auf rund 240 Mio. €. Die Wertschöpfung wird vornehmlich durch die Betreibergewinne ausgelöst und

basiert u. a. auf den stärkeren Ausbau der Windkraft und der Photovoltaik im Betrachtungsgebiet. Darüber hinaus bilden die erschlossenen Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor private Haushalte, eine wichtige Wertschöpfungsquelle.

Da im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme dasselbe Potenzial wie im Referenzszenario erschlossen wird, beträgt die Wertschöpfung im vorliegenden Fall ebenfalls ca. 18 Mio. €.

## 11.4 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung

Im Folgenden werden die Profiteure der regionalen Wertschöpfung in der Verbandsgemeinde Herrstein dargestellt.

Es ist hervorzuheben, dass die Wertschöpfung für die Bürger, die Kommune sowie die regionalen Unternehmen wesentlich höher ausfällt, sobald sie sich als Anlagenbetreiber beteiligen. Daher ist es Ziel und Empfehlung, Teilhabemodelle für den Ausbau regenerativer Energien und die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen intensiv und in der Breite zu etablieren.

Alle Vorketten, d. h. die Herstellung und der Handel von Anlagen und -komponenten, finden methodisch keine Berücksichtigung. Aus diesem Grund wird die regionale Wertschöpfung bei diesen Profiteuren mit 0 € angesetzt.

Nachfolgende Abbildung stellt die Profiteure der beiden Szenarien vergleichend gegenüber:

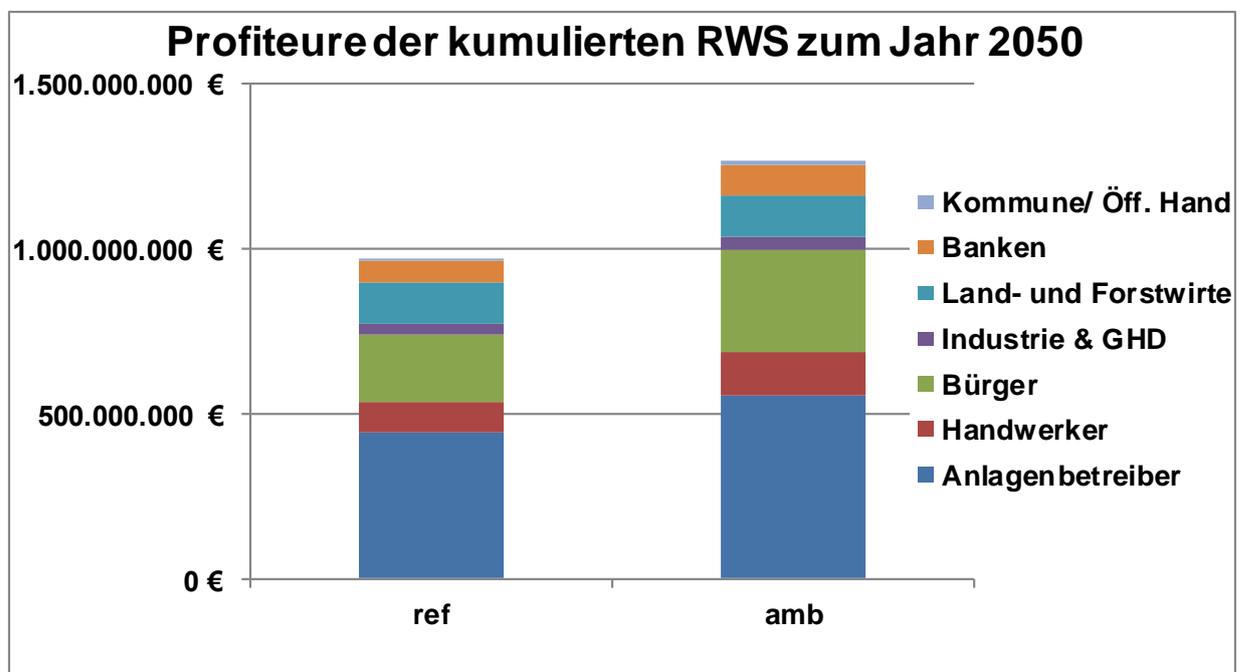


Abbildung 11-4: Profiteure der kumulierten, regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

## Referenzszenario

Im Referenzszenario können die **Anlagenbetreiber** mit ca. 558 Mio. € an der Wertschöpfung teilhaben und stellen folglich die Hauptprofiteursgruppe dar. Die Wertschöpfung dieser Personengruppe basiert auf dem Betrieb von Erneuerbaren-Energien-Anlagen. Danach folgen die **Bürger** mit einem Anteil von 203 Mio. €, diese Wertschöpfung ist auf die Substitution fossiler Brennstoffe in den privaten Haushalten und den damit einhergehenden Kostenersparnissen zurückzuführen. Als weitere Profiteure können die **Land- und Forstwirte** mit ca. 119 Mio. € genannt werden. Diese Wertschöpfung beruht u. a. auf den erzielten Erlösen durch die Bereitstellung regenerativer Energieträger.

Die **Handwerker** können, durch die Installation, die Wartung und die Instandhaltung von Anlagen, mit rund 89 Mio. € an der Wertschöpfung teilhaben. Danach folgen die **Banken und Kreditinstitute**, welche im Rahmen der Finanzierung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen bzw. Effizienzmaßnahmen einen Wertschöpfungsanteil von 66 Mio. € generieren können. Der Sektor **Industrie & GHD** kann durch die resultierenden Kosteneinsparungen aufgrund der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen mit ca. 37 Mio. € an der Wertschöpfung 2050 partizipieren. Aufgrund u. a. von Steuereinnahmen kann die öffentliche Hand bis zur Dekade 2050 rund 10 Mio. € an Wertschöpfung realisieren.

## Ambitioniertes Szenario

Äquivalent zum Referenzszenario profitieren die **Anlagenbetreiber** durch den Betrieb Erneuerbarer-Energien-Anlagen als Hauptprofiteursgruppe von der Wertschöpfung, im vorliegenden Szenario mit einem Anteil von ca. 558 Mio. €. Danach folgen auch in diesem Fall die **Bürger** mit rund 316 Mio. €. Die **Handwerkerschaft** kann an der Wertschöpfung mit einem Anteil von 126 Mio. € teilhaben. Als weitere Profiteure können die **Land- und Forstwirte** mit ca. 121 Mio. € genannt werden. Der Wertschöpfungsanteil der **Banken** beträgt rund 97 Mio. €, gefolgt vom Sektor **Industrie & GHD** mit ca. 37 Mio. €. Die **öffentliche Hand** profitiert im ambitionierten Szenario mit einem Anteil von ca. 12 Mio. € an der Wertschöpfung. Somit ist die Wertschöpfung ca. 2 Mio. € höher als im Referenzszenario. Dies ist u. a. auf den höheren Ausbaugrad von Erneuerbaren Energien und den damit einhergehenden Steuereinnahmen sowie die Erschließung von öffentlichen Effizienzpotenzialen zurückzuführen.

## 12 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die Verbandsgemeinde Herrstein ist bereits im Klimaschutz aktiv (vgl. Abschnitt 1.3) und möchte sich auch weiterhin in diesem Bereich engagieren. Im Kontext des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Verbandsgemeinde bilden u. a. die Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale und Effizienzmaßnahmen wichtige Faktoren zur Senkung der. Flankierend hierzu können nachhaltige Mobilitäts- und Tourismusangebote den Klimaschutz unterstützen und dazu beitragen, die Verbandsgemeinde als nachhaltige Urlaubsregion zu stärken.

Eine erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer individuell angepassten Öffentlichkeitsarbeit. Eine vollständige Potenzialerschließung kann nur unter Einbindung der lokalen Akteure erreicht werden. Dies ergibt sich vor allem aus der Tatsache heraus, dass ein Großteil der dargestellten Potenziale im Einflussbereich privater Akteure (Bürger, Unternehmen usw.) liegen. Daher ist es wichtig, dass die Verbandsgemeinde die jeweiligen Akteure (vgl. Kapitel 8) frühzeitig in den Umsetzungsprozess integriert und über mögliche Chancen und Hürden informiert.

Hierbei ist der Einsatz flankierender Maßnahmen zur Beratung und Bildung unvermeidbar, um die identifizierten Akteure zu

- **informieren,**
- **sensibilisieren,**
- **motivieren** und
- **aktivieren.**

Auf diese Weise lassen sich langfristig zielführende Klimaschutzmaßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungs-, Heizungserneuerung) vorantreiben und bestehende Hürden bei der Implementierung überwinden.

Damit einhergehend wurden bereits lokale Akteure durch Gespräche und Workshops in die Planungsprozesse integriert (vgl. Kapitel 8). Hierdurch soll eine Berücksichtigung spezifischer Interessen und Wünsche bei der Maßnahmenimplementierung / Potenzialerschließung gewährleistet werden.

Auch vor dem Hintergrund eines künftigen Umsetzungsprozesses ist die konsistente Kommunikation mit lokalen Akteuren essenziell. Diesbezüglich verfügt die Verbandsgemeinde über

etablierte Kommunikationsstrukturen und nutzt bereits unterschiedliche Medien zur öffentlichkeitswirksamen Kommunikation. Als Beispiele können u. a. die Internetpräsenz<sup>117</sup> und das Mitteilungsblatt „*Unsere Heimat*“<sup>118</sup> genannt werden, welche intensiver zur Klimaschutzkommunikation eingesetzt werden sollten.

In diesem Zusammenhang sollte die Verbandsgemeinde ihre bisherigen Klimaschutzaktivitäten stärker bewerben und vermarkten. Beispielsweise finden sich auf der Homepage keinerlei Angaben zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und auch kein Reiter zu den Themen „Klimaschutz“ oder „Umwelt“. Auch die Nutzung von sozialen Medien, wie z. B. Facebook, kann zur stärkeren Vermarktung der Klimaschutzaktivitäten beitragen. Eine detaillierte Analyse der Kommunikationsstrukturen erfolgt im Rahmen des separaten Öffentlichkeitskonzeptes. Hierbei werden, neben lokalen Medien (Print und Web), auch Veranstaltungen, welche sich zur Integration in die zukünftige Klimaschutzkommunikation eignen, betrachtet.

Ferner sollten, über Informationen zum Klimaschutzvorhaben hinaus, auch Meilensteine in der Zielerreichung sowie errungene Erfolge aktiv publiziert werden. Hierdurch werden Akteure fortwährend informiert und die Verbandsgemeinde ihrer Vorbildfunktion gerecht, sodass Multiplikatoreffekte eintreten.

Klimafreundlicher Tourismus stellt für die Verbandsgemeinde eine ökonomische Entwicklungschance dar. Durch die klimabewusste Ausrichtung des Tourismusangebotes, im Besonderen als Teil des Nationalpark Hunsrück-Hochwald, kann von der Gewinnung neuer Tourismusgruppen ausgegangen werden. Vor diesem Hintergrund sollte ein ganzheitliches Urlaubangebot in enger Zusammenarbeit mit ansässigen Tourismus- und Gastronomiebetrieben geschaffen werden.

Ein weiterer Schwerpunkt ist auf die Klimabildung von Kindern und Jugendlichen zu legen, um diese zu klimabewussten Erwachsenen zu erziehen. Durch die Verankerung klimarelevanter Themen in den Schulunterricht und der damit einhergehenden Bewusstseinsbildung kann das Handeln und Konsumverhalten zukünftiger Generationen nachhaltig geprägt werden. Auf die Bereiche Tourismus und Bildung wird im Rahmen des ausführlichen Öffentlichkeitskonzeptes näher eingegangen.

Zur Steuerung des Umsetzungsprozesses und der Gestaltung einer strategisch konsistenten Klimaschutzkommunikation, sollte die bestehende Steuerungsgruppe beibehalten und regelmäßige Sitzungstermine fixiert werden. Spätestens nach der Fusion mit der Nationalparkverbandsgemeinde Rhaunen im Jahr 2020 sollte die Steuerungsgruppe um Mitglieder aus Rhaunen erweitert werden, um langfristig an einer gemeinsamen Umsetzungsstrategie zu arbeiten

---

<sup>117</sup> Webseite Verbandsgemeinde Herrstein.

<sup>118</sup> Ab 01. Januar 2019 gemeinsames Mitteilungsblatt der Nationalparkverbandsgemeinden Herrstein und Rhaunen. Diese werden zum 01. Januar 2020 zur „Nationalparkverbandsgemeinde Herrstein-Rhaunen“ fusionieren. (Webseite Gemeinde Berschweiler)  
© IfaS 2019

und vorhandene Kompetenzen sowie Synergien zu nutzen. Doppelstrukturen können so vermieden und eine konsistente Außendarstellung der neuen „Nationalparkverbandsgemeinde Herrstein-Rhaunen“ geschaffen werden.

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes wird zunächst empfohlen die Zuständigkeiten intern klar zu benennen. Ferner wird zur zentralen Koordination des gesamten Umsetzungsprozesses die Beantragung eines Klimaschutzmanagers, welcher als zentraler Ansprechpartner fungieren kann, 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 beitragen. Diese sollen den Entscheidungsträgern vor Ort als Empfehlung für die Entwicklung einer eigenständigen Umsetzungsstrategie, welche durch zielgruppenkonforme, öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen 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 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 Herrstein 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 Herrstein hat in der Vergangenheit bereits viele Projekte und Initiativen im Bereich des Klimaschutzes angestoßen und umgesetzt. Unter anderem sind hier die Heizkessel auf Basis von Holzpellets der IGS Herrstein-Rhaunen und der Verbandsgemeindeverwaltung Herrstein sowie die Photovoltaik-Anlage der Verbandsgemeindeverwaltung zu nennen. Die Verbandsgemeinde zeigt mit der Erstellung dieses integrierten Klimaschutzkonzeptes, 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 Herrstein 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 Herrsteins 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 (20.000 Euro) 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.....	- 6 -
Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes.....	- 8 -
Abbildung 2-1: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung .....	- 12 -
Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der VG Herrstein .....	- 13 -
Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 in der VG Herrstein .....	- 15 -
Abbildung 2-4: Anteile der Fahrzeugarten am Energieverbrauch .....	- 16 -
Abbildung 2-5: Energiebilanz der VG im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren.....	- 18 -
Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der VG Herrstein (1990 und IST-Zustand) .....	- 19 -
Abbildung 2-7: Aufteilung der Fahrzeugarten nach THG-Emissionen .....	- 20 -
Abbildung 3-1: Geldmittelabfluss Verbandsgemeinde Herrstein (IST-Zustand).....	- 21 -
Abbildung 3-2: Regionale Wertschöpfung nach Sektoren (IST-Zustand) .....	- 23 -
Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie (IST-Zustand).....	- 24 -
Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen.....	- 27 -
Abbildung 4-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude..	- 27 -
Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Referenzszenario.....	- 28 -
Abbildung 4-4: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Ambitioniertes Szenario .....	- 29 -
Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland.....	- 30 -
Abbildung 4-6: Anteile Nutzenergie am Energiebedarf im Bereich GHD/I .....	- 31 -
Abbildung 4-7: Kennwertevergleich der städtischen Liegenschaften.....	- 34 -
Abbildung 4-8: Entwicklung des Fahrzeugbestandes nach Kraftstoffarten im Verkehrssektor bis 2050 .....	- 36 -
Abbildung 4-9: Prognostizierter Energieeinsatz bis 2050 .....	- 37 -
Abbildung 5-1: Lage der Gewässer in der Verbandsgemeinde Herrstein .....	- 39 -

Abbildung 5-2: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden.....	- 43 -
Abbildung 5-3: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren .....	- 46 -
Abbildung 5-4: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland-	47 -
Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark .....	- 56 -
Abbildung 5-6: Übersicht Windenergie VG Herrstein.....	- 57 -
Abbildung 5-7: Waldbesitzverteilung in der VG Herrstein.....	- 61 -
Abbildung 5-8: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche in der Verbandsgemeinde Herrstein.....	- 62 -
Abbildung 5-9: Sortimentsverteilung der Ernte .....	- 62 -
Abbildung 5-10: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum .....	- 67 -
Abbildung 5-11: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Verbandsgemeinde Herrstein -	72 -
Abbildung 6-1: Aufbau des Teilkonzepts Mobilität sowie betrachtete Themengebiete (Eigene Darstellung) .....	- 73 -
Abbildung 6-2: Bevölkerungsentwicklung in der VG Herrstein bis zum Jahr 2035 (in Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015) .....	- 74 -
Abbildung 6-3: Bevölkerungsentwicklung in der VG Herrstein nach Hauptaltersgruppen bis zum Jahr 2035 (In Anlehnung an Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015) .....	- 75 -
Abbildung 6-4: Zusammengefasste regionalstatistische Raumtypen für die Bundesrepublik Deutschland (Quelle: Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur 2018: 8) .....	- 76 -
Abbildung 6-5: Modal Split „Kleinstädtischer, dörflicher Raum“ (In Anlehnung an infas & DLR 2018: 46) .....	- 77 -
Abbildung 6-6: Modal Split des Verkehrsaufkommen in Rheinland-Pfalz (In Anlehnung an infas & DLR 2018b: 13) .....	- 78 -
Abbildung 6-7: Ausschnitt der Topographie der Verbandsgemeinde Herrstein (Quelle: Topographic-map o. J.).....	- 79 -
Abbildung 6-8: Straßennetz um die Verbandsgemeinde Herrstein (Eigene Darstellung)..	- 80 -
Abbildung 6-9: Verteilung der alternativen Antriebe im Landkreis Birkenfeld im Jahr 2017 (In Anlehnung an Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017).....	- 81 -
Abbildung 6-10: Einpendler und Auspendler im Landkreis Birkenfeld im Vergleich .....	- 82 -
Abbildung 6-11: Pendlersaldo der Verbandsgemeinde Herrstein .....	- 82 -
Abbildung 6-12: Nahversorgungsstruktur in der Verbandsgemeinde Herrstein .....	- 84 -

Abbildung 6-13: Status Quo der Einzelhandelssituation in den Ortsgemeinde der VG Herrstein .....	- 85 -
Abbildung 6-14: Veränderung der Nahversorgungssituation in der VG Herrstein seit dem Jahr 2000 .....	- 85 -
Abbildung 6-15: Entwicklung der Nahversorgungssituation in der VG Herrstein bis zum Jahr 2027 .....	- 86 -
Abbildung 6-16: Medizinische Versorgung in der Verbandsgemeinde Herrstein (Eigene Darstellung) .....	- 87 -
Abbildung 6-17: Standorte der Ladestationen für Elektrofahrzeuge (Eigene Darstellung) .....	- 88 -
Abbildung 6-18: Wabennetzplan des Rhein-Nahe Nahverkehrsverbundes für die Verbandsgemeinde Herrstein .....	- 89 -
Abbildung 6-19: Streckenführungen der Sonnenplateau-Route sowie der Nationalpark-Route .....	- 92 -
Abbildung 7-1: Wärmekataster Herrstein .....	- 98 -
Abbildung 7-2: Wärmekataster Niederwörresbach .....	- 99 -
Abbildung 7-3: Wärmekataster Fischbach.....	- 100 -
Abbildung 7-4: Wärmekataster Bergen .....	- 101 -
Abbildung 7-5: Wärmekataster Sien.....	- 102 -
Abbildung 7-6: Lage der Unternehmen Wayand und Effgen in Herrstein .....	- 105 -
Abbildung 8-1: regionale Schlüsselakteure .....	- 107 -
Abbildung 9-1: Maßnahmenblatt .....	- 111 -
Abbildung 9-2:Auszug aus dem Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien .....	- 112 -
Abbildung 9-3: Zuteilung der Beleuchtungspflicht .....	- 116 -
Abbildung 9-4: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie .....	- 117 -
Abbildung 9-5: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen .....	- 119 -
Abbildung 9-6: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung .....	- 120 -
Abbildung 9-7: Mögliches Wärmenetz in Herrstein (ohne die Firmen Wayand und Effgen) .....	- 130 -
Abbildung 9-8: Mögliches Wärmenetz in Niederwörresbach .....	- 132 -

---

Abbildung 9-9: Mögliches Wärmenetz in Fischbach.....	- 134 -
Abbildung 9-10: Wärmenetz bergen.....	- 136 -
Abbildung 9-11: Mögliches Wärmenetz in Sien .....	- 138 -
Abbildung 10-1: Entwicklung der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050 .....	145
Abbildung 10-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050 .....	146
Abbildung 10-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 .....	147
Abbildung 10-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050 .....	148
Abbildung 10-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung .....	150
Abbildung 11-1: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2020 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	152
Abbildung 11-2: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2030 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	154
Abbildung 11-3: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2050 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	157
Abbildung 11-4: Profiteure der kumulierten, regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 in der Verbandsgemeinde Herrstein [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] ...	159

## 17 Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen.....	- 25 -
Tabelle 4-2: Jahresheizwärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen. ....	- 26 -
Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizter auf die einzelnen Energieträger -	26 -
Tabelle 4-4: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger.....	- 33 -
Tabelle 5-1: Kläranlagen in der VG Herrstein.....	- 40 -
Tabelle 5-2: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen) .....	- 50 -
Tabelle 5-3: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen).....	- 51 -
Tabelle 5-4: Gesamtpotenzial PV-FFA.....	- 53 -
Tabelle 5-5: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) .....	- 55 -
Tabelle 5-6: Ergebnisse Windenergie (inkl. Repowering).....	- 58 -
Tabelle 5-7: Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes, sowie des Privatwaldes .....	- 63 -
Tabelle 5-8: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial .....	- 63 -
Tabelle 5-9: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2018 – 2050 .....	- 65 -
Tabelle 5-10: Ausbau-Potenzial von 2020 – 2050.....	- 66 -
Tabelle 5-11: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung .....	- 69 -
Tabelle 5-12: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege .....	- 70 -
Tabelle 6-1: Beispielhafte Reisedistanzen von Herrstein zu den Hauptpendlerzielen (Eigene Darstellung) .....	- 89 -
Tabelle 6-2: Reisezeitenvergleich zwischen ausgewählten Ortsgemeinden (Eigene Darstellung) .....	- 92 -
Tabelle 7-1: Kommunale Liegenschaften in der VG .....	- 95 -
Tabelle 7-2: Unternehmensliste .....	- 95 -
Tabelle 8-1: Mitglieder Steuerungsgruppe .....	- 108 -
Tabelle 8-2: Termine u. Veranstaltungen während der Projektlaufzeit .....	- 108 -
Tabelle 9-1: Energieeinsparpotenzial durch LED Straßenbeleuchtung .....	- 118 -
Tabelle 9-2: Prognostizierte Wärmebedarfe Herrstein.....	- 130 -
Tabelle 9-3: Detailbetrachtung Herrstein.....	- 131 -
Tabelle 9-4: Geschätzte Investition Herrstein.....	- 131 -

Tabelle 9-5: Geschätzte Jahreskosten Herrstein (Variante 1 und 2) .....	- 131 -
Tabelle 9-6: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen – Wärmenetz Herrstein .....	- 132 -
Tabelle 9-7: Prognostizierte Wärmebedarfe Niederwörresbach .....	- 132 -
Tabelle 9-8: Detailbetrachtung Niederwörresbach .....	- 133 -
Tabelle 9-9: Geschätzte Investition Niederwörresbach .....	- 133 -
Tabelle 9-10: Geschätzte Jahreskosten Niederwörresbach (Variante 1 und 2) .....	- 133 -
Tabelle 9-11: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen – Wärmenetz Niederwörresbach .....	- 134 -
Tabelle 9-12: Prognostizierte Wärmebedarfe Fischbach .....	- 134 -
Tabelle 9-13: Detailbetrachtung Fischbach .....	- 135 -
Tabelle 9-14: Geschätzte Investition Fischbach .....	- 135 -
Tabelle 9-15: Geschätzte Jahreskosten Fischbach (Variante 1 und 2) .....	- 135 -
Tabelle 9-16: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen – Wärmenetz Fischbach .....	- 136 -
Tabelle 9-17: Prognostizierte Wärmebedarfe Bergen .....	- 136 -
Tabelle 9-18: Detailbetrachtung Bergen .....	- 137 -
Tabelle 9-19: Geschätzte Investition Bergen .....	- 137 -
Tabelle 9-20: Geschätzte Jahreskosten Bergen (Variante 1 und 2) .....	- 137 -
Tabelle 9-21: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen – Wärmenetz Bergen .....	- 138 -
Tabelle 9-22: Prognostizierte Wärmebedarfe Sien .....	- 138 -
Tabelle 9-23: Detailbetrachtung Sien .....	- 139 -
Tabelle 9-24: Geschätzte Investition Sien .....	- 139 -
Tabelle 9-25: Geschätzte Jahreskosten Sien (Variante 1 und 2) .....	- 139 -
Tabelle 9-26: Einsparpotenziale CO <sub>2</sub> -Emissionen – Wärmenetz Sien .....	- 140 -
Tabelle 10-1: Erschließung der Potenziale je Szenario .....	- 143 -

## 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	Kraftfahrt-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.

**BaFA:** [http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen\\_mit\\_Erneuerbaren\\_Energien/Waermepumpen/waermepumpen\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/waermepumpen_node.html) , letzter Zugriff am 05.09.2018

**BBSR 2015:** Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: Wohnungsmarktprognose 2030. BBSR-Analysen Kompakt, 07/2015.

**Gemeinde Berschweiler:** <http://www.berschweiler.de/mitteilungsblatt-unsere-heimat-vorherdorfschelle/>, abgerufen am 26.04.2019.

**Biomasseatlas:** <http://www.biomasseatlas.de/>, Letzter Zugriff am 04.09.2018

**BMVBS 2017:** Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Verkehr in Zahlen 2015/2016

**BMWi 2010:** Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.): Energiekonzept – für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin, 2010.

**Bundesagentur für Arbeit 2017:** Pendleratlas (Datenstand Juni 2017).

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit 2018:** Klimaschutzbericht 2017, Berlin, 2018.

**Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2010:** Energiekonzept 2010, Berlin, 2010.

**Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerkes – Zentralinnungsverband (ZIV) 2012:** Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerkes 2012, Sankt Augustin, 2012.

**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2018:** RegioStaR: Regionalstatistische Raumtypologie für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung, Bonn.

**Burkhardt W., Kraus R.: Projektierung von Warmwasserheizungen:** Arbeitsmethodik, Anlagenkonzeption, Regeln der Technik, Auslegung, Gesetze, Vorschriften, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, 2006

**Chargemap 2019:** Kartographie, online verfügbar unter <https://de.chargemap.com/map>, zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**Energieagentur Rheinland-Pfalz 2017:** Energieatlas Rheinland-Pfalz: Nachhaltige Pkw-Antriebe Bestand.

**Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz 2016:** Machbarkeitsstudie Zukunftsfähige Sicherung der Nahversorgung im ländlichen Raum am Beispiel des Hunsrück-Nahe-Raumes, Januar 2016.

**Factfish GmbH:** Stadt Birkenfeld, abgerufen am 23.07.2017, online verfügbar unter: <http://www.factfish.com/de/statistik/gewerbesteuerhebesatz/07>

**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

**Fritsche und Rausch 2013:** Fritsche, Uwe / Rausch, Lothar: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.95, Öko-Institut, 2013

**Geoportal:** letzter Zugriff: 19.05.2017 online verfügbar unter: <http://www.geoportal-wasser.rlp.de>

**Heck 2004:** Heck, Peter: Regionale Wertschöpfung als Zielvorgabe einer dauerhaft nachhaltigen, effizienten Wirtschaftsförderung, in: Forum für angewandtes systemisches Stoff-strommanagement; o.V., 2004.

**Verbandsgemeinde Herrstein:** [www.vg-herrstein.de/vg\\_herrstein/Aktuelles/](http://www.vg-herrstein.de/vg_herrstein/Aktuelles/), abgerufen am 26.04.2019.

**IfaS 2012:** Institut für angewandtes Stoffstrommanagement: Integriertes Klimaschutzkonzept mit Teilkonzept „Erneuerbare Energien“ für die Verbandsgemeinde Birkenfeld. Abschlussbericht. Verbandsgemeinde Birkenfeld (Hrsg.), 2012

**IfaS 2013:** Institut für angewandtes Stoffstrommanagement: „Teilkonzept Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ für die Verbandsgemeinde Birkenfeld, 2013.

**infas & DLR 2018a:** Mobilität in Deutschland – MiD: Ergebnisbericht, Bonn, Dezember 2018.

**infas & DLR 2018b:** Mobilität in Deutschland: Kurzreport Verkehrsaufkommen – Struktur - Trends, Bonn, Dezember 2018.

**Institut Wohnen und Umwelt GmbH 2010:** Datenbasis Gebäudebestand – Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, Darmstadt, 2010.

**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

**JURION:** [https://www.jurion.de/gesetze/13\\_atgaendg/](https://www.jurion.de/gesetze/13_atgaendg/) , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Handwerkskammer Koblenz & IHK Koblenz 2017:** Versorgung im nördlichen Rheinland-Pfalz: Studie zur Einzelhandelsversorgung, Koblenz, Dezember 2017.

**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), |

**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

**Konvent der Bürgermeister:** <http://www.eumayors.eu>, letzter Zugriff am 04.09.2018

**Kraftfahrt Bundesamt a:** [https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2018/fz3\\_2018\\_xls.xls?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2018/fz3_2018_xls.xls?__blob=publicationFile&v=4) , letzter Zugriff am 22.08.2018

**Kraftfahrt Bundesamt b:** [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/neuzulassungen\\_node.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/neuzulassungen_node.html) , letzter Zugriff 04.09.2018

**Geoportal Landau:** <http://www.geoportal.landau.de/portal/geodaten-landau/statistiken.html> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Landesamt für Geologie und Bergbau:** [http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb\\_downloads/erdwaerme/erdwaerme\\_allgemein/standardauflagen\\_ews\\_2018\\_07.pdf](http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/standardauflagen_ews_2018_07.pdf) , letzter Zugriff 04.09.2018

**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\\_myB-BOX=2554900,5481300,2625100,553730](http://83.243.48.151/mapbender/frames/index.php?PHP-SESSIONID=2lvhi23kjcfnlmu3r4dfduut5uav5qhg1op9s4935ttl43f0lpv0&gui_id=Mitfahrerparkplaetze&mb_user_myGui=Mitfahrerparkplaetze&mb_myB-BOX=2554900,5481300,2625100,553730), zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**Landkreis Birkenfeld o. J.:** Jugendtaxi, online verfügbar unter [http://www.landkreis-birkenfeld.de/city\\_info/webaccessibility/index.cfm?item\\_id=861655&waid=575](http://www.landkreis-birkenfeld.de/city_info/webaccessibility/index.cfm?item_id=861655&waid=575), zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**S. Lang (2011):** Energetische Verwertung von Rückständen aus der Weinbereitung (RLP AgroScience GmbH)

**Ministerium des Innern und für Sport:** <https://mdi.rlp.de/de/unsere-themen/landesplanung/landesentwicklungsprogramm/dritte-teilfortschreibung/> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten:** <https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1126> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Mitfahrerbank o. J.:** Die Mitfahrerbank – Das Original: Die Idee, online verfügbar unter <http://mitfahrerbank.com>, zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**Nationale Plattform Elektromobilität:** <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**NPE 2011:** Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO) (Hrsg.), Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

**OIE AG 2018:** Herrstein stärkt Infrastruktur für Elektromobilität, Idar-Oberstein, 16.07.2018, online verfügbar unter <https://news.oie-ag.de/herrstein-starkt-infrastruktur-fur-elektromobilitat/>, zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

**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.

**T.G. Schmitt et al. 2010:** Handlungsempfehlungen für eine moderne Abwasserwirtschaft, Kaiserslautern, 2010.

**Statista:** <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/250390/umfrage/heizoelverbrauch-privater-haushalte-in-deutschland/> , letzter Zugriff 04.09.2018

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018:** Kommunaldatenprofil: Arbeitsmarkt, Erwerbstätigkeit, Wirtschaftskraft, Landkreis Birkenfeld, Stand 03/2018.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2017:** Kraftfahrzeugbestand 01.01.2017: Landkreis Birkenfeld.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2015:** Rheinland-Pfalz 2035: Vierte kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung für die verbandsfreien Gemeinden und Verbandsgemeinden (Basisjahr 2013), Ergebnisse für den Landkreis Birkenfeld.

**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:** <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?no-deldent=2330>, letzter Zugriff am 15.01.2013

**UBA:** <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/endenergieverbrauch-energieeffizienz-des-verkehrs#textpart-5> , letzter Zugriff 04.09.2018

**Verivox:** <https://www.verivox.de/heizstrom/> , letzter Zugriff 04.09.2018

**Verbandsgemeinde Herrstein o. J.:** Projekt „Bürgerauto“ Bürger fahren Bürger, online verfügbar unter [https://www.vg-herrstein.de/vg\\_herrstein/Aktuelles/Verwaltung/Elektoauto-B%C3%BCrgerauto/](https://www.vg-herrstein.de/vg_herrstein/Aktuelles/Verwaltung/Elektoauto-B%C3%BCrgerauto/), zuletzt abgerufen am 16.04.2019.

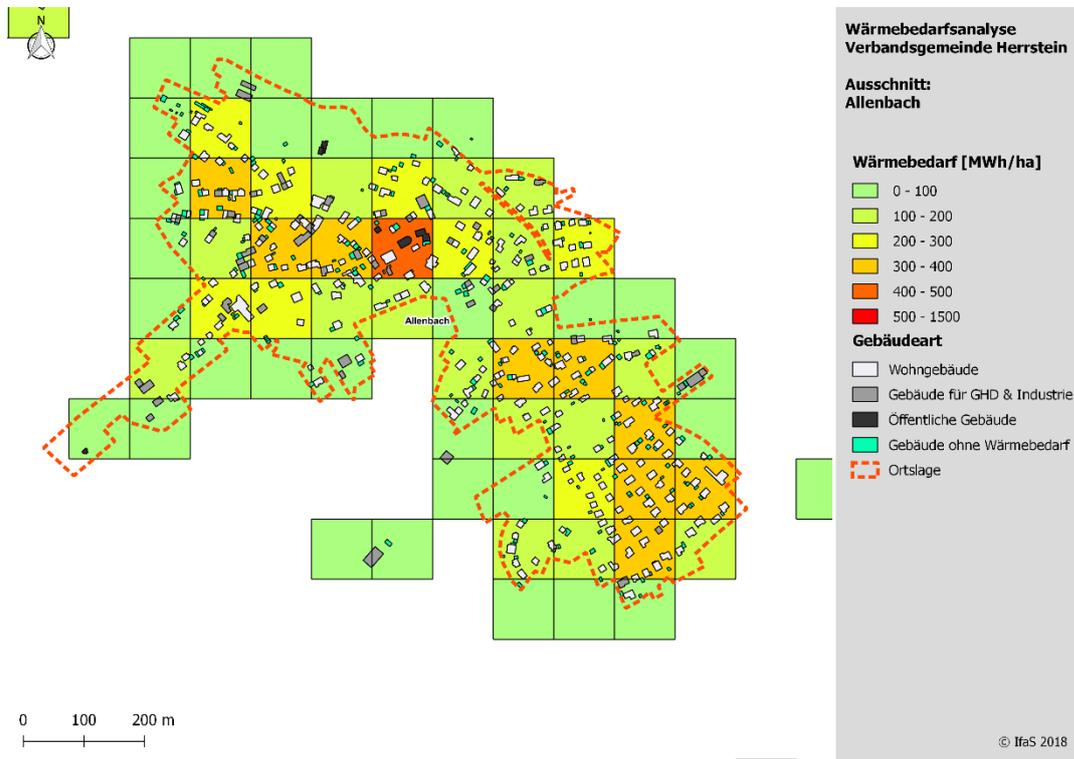
**Verbandsgemeindeverwaltung Birkenfeld o. J.:** RadLust Birkenfeld, online verfügbar unter <https://www.klimaschutz100-birkenfeld.de/bikeregion.html>, zuletzt abgerufen am 21.05.2019.

**Wesselak, V.;** Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik, 2009.

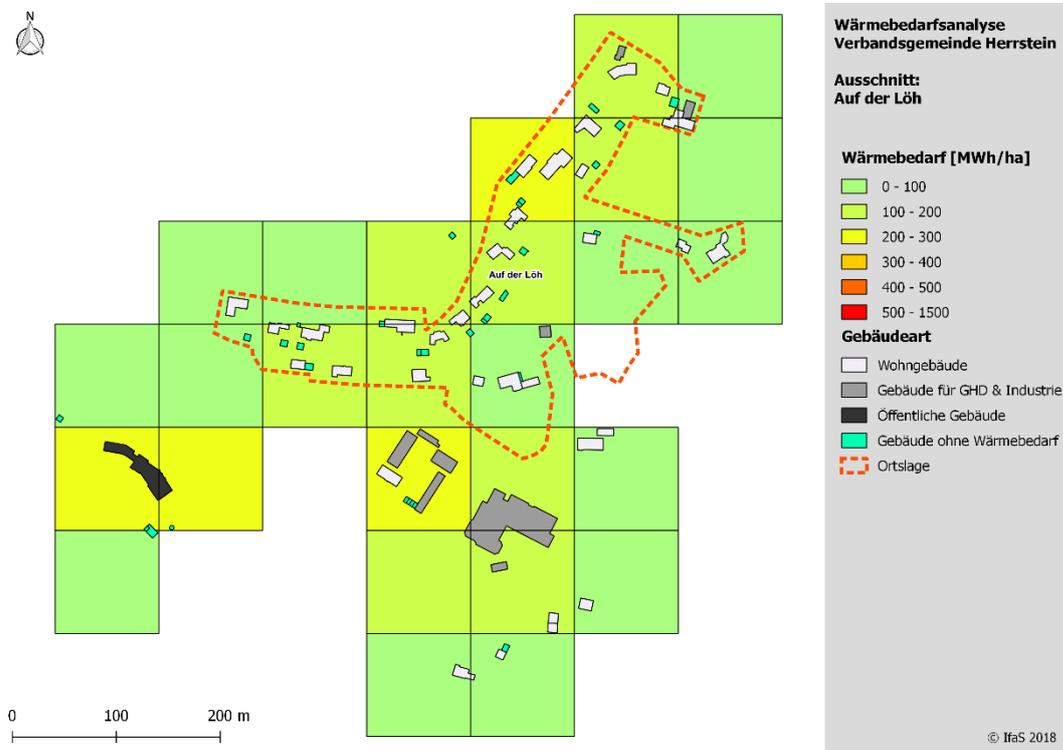
**Zensus 2011:** <https://ergebnisse.zensus2011.de/> , letzter Zugriff 05.09.2018

## 20 Anhang

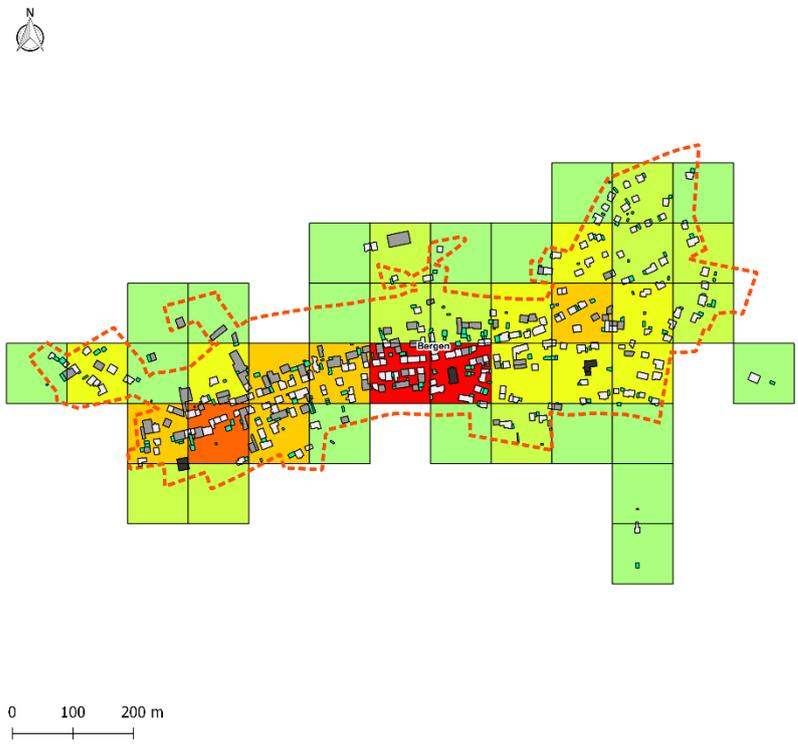
### Wärmekataster Allenbach



### Wärmekataster Auf der Löh



## Wärmekataster Bergen



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Bergen**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

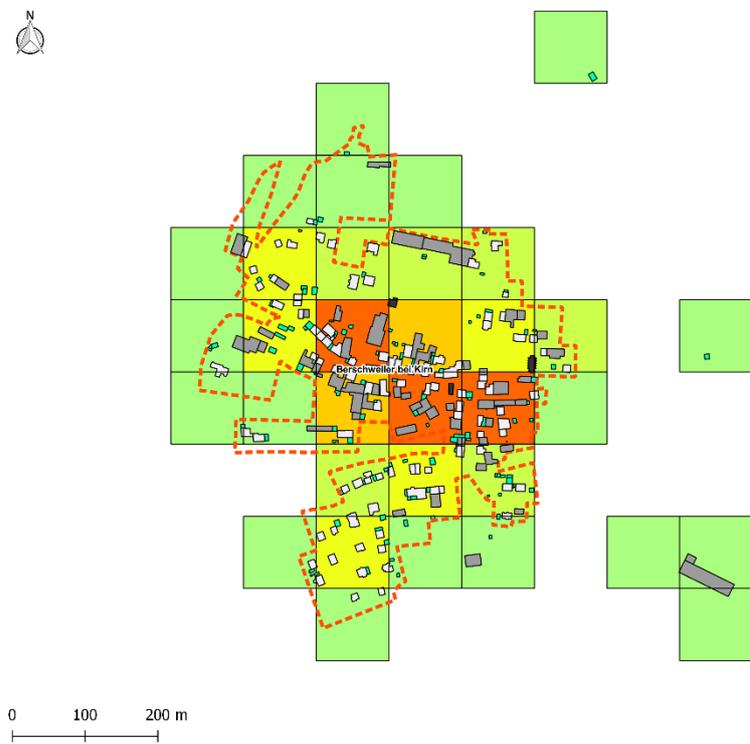
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmekataster Berchweiler bei Kirn



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Berchweiler bei Kirn**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

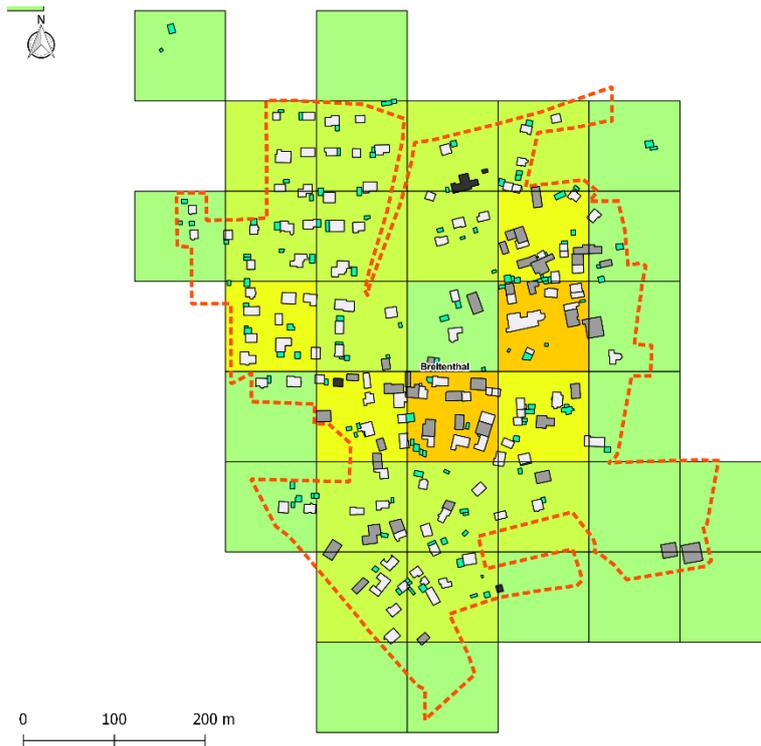
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Breitenenthal



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Breitenenthal**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

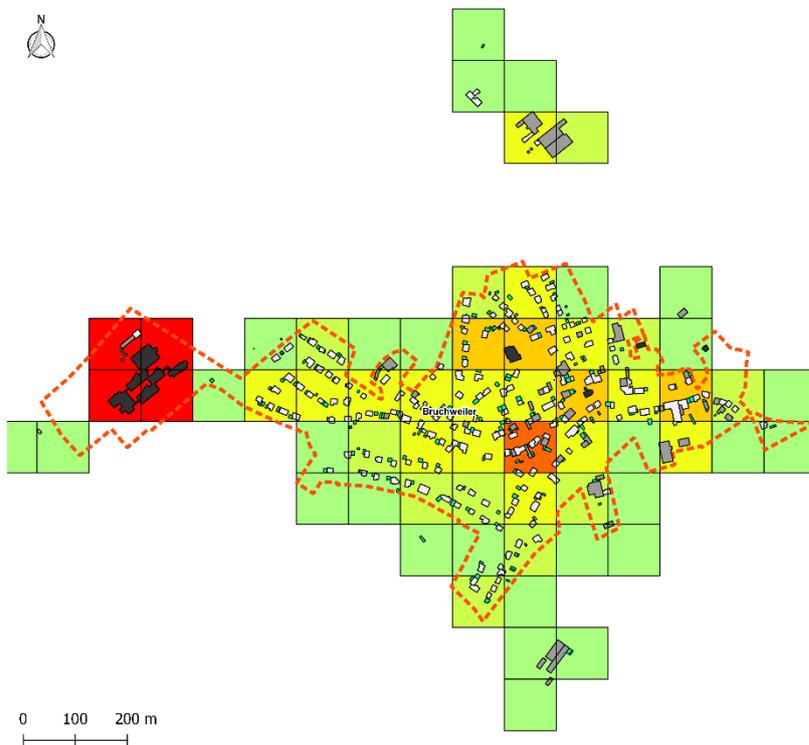
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Bruchweiler



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Bruchweiler**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

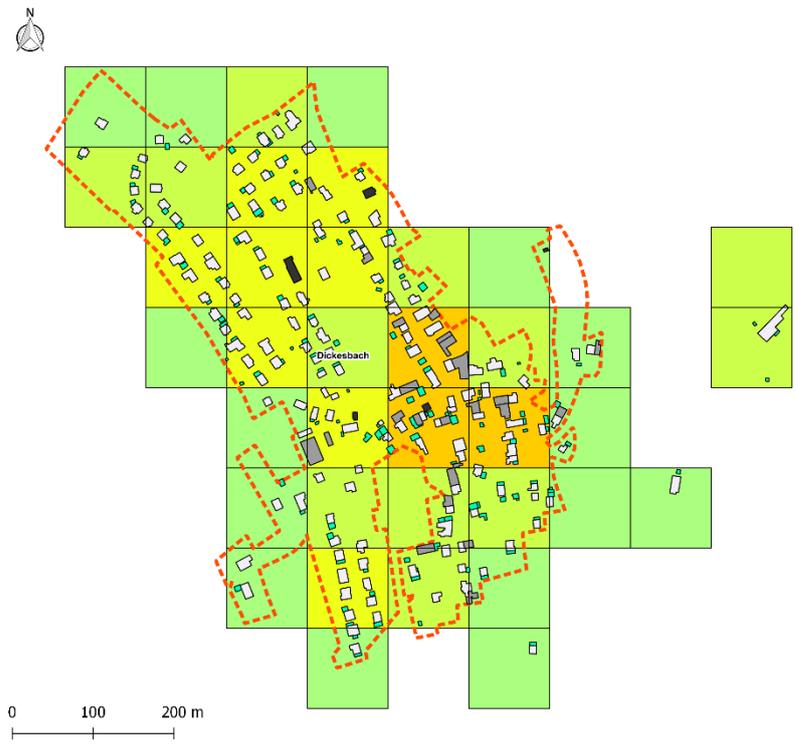
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Dickesbach



**Wärmebedarfsanalyse**  
Verbandsgemeinde Herrstein

**Ausschnitt:**  
Dickesbach

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

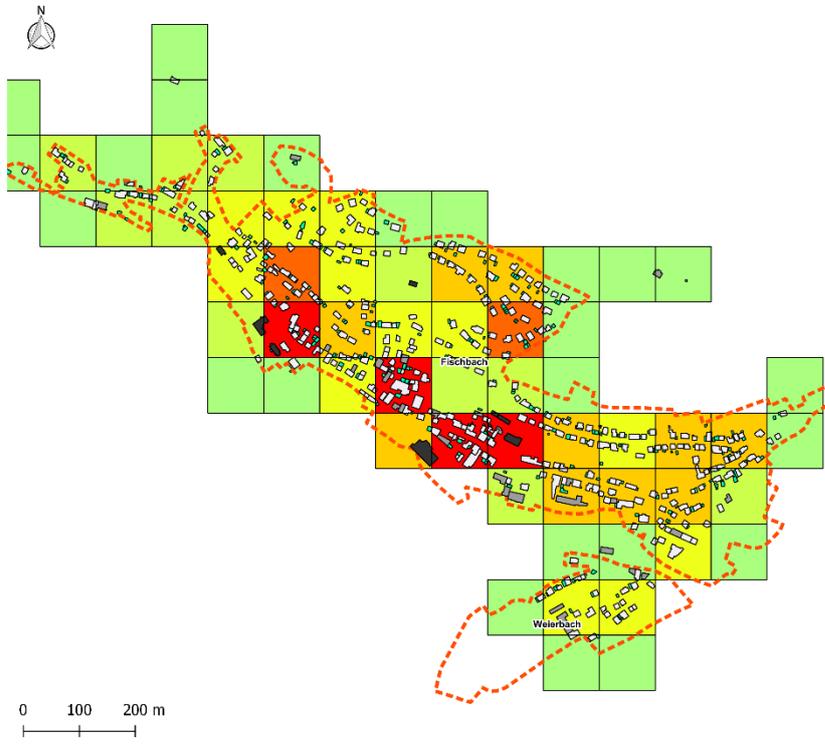
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Fischbach-Weierbach



**Wärmebedarfsanalyse**  
Verbandsgemeinde Herrstein

**Ausschnitt:**  
Fischbach (östl.)/ Weierbach

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

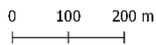
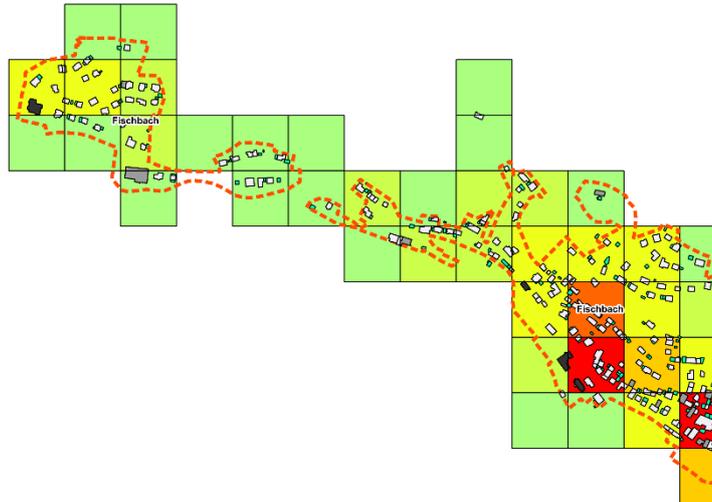
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Fischbach (westl.)



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Fischbach (westl.)/  
Fischbach (östl.)**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

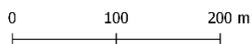
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Gerach



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Gerach**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

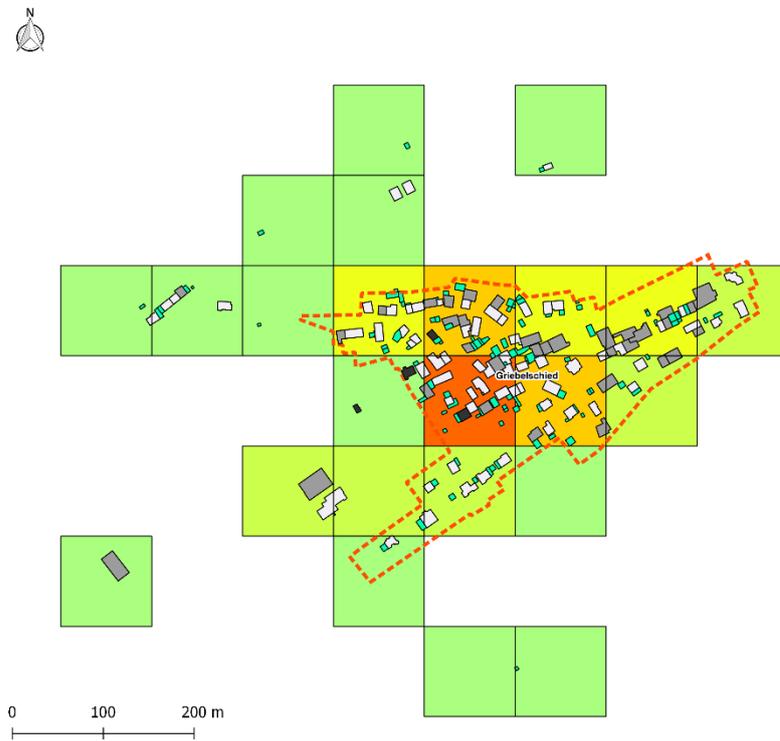
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Griebelschied



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Griebelschied

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

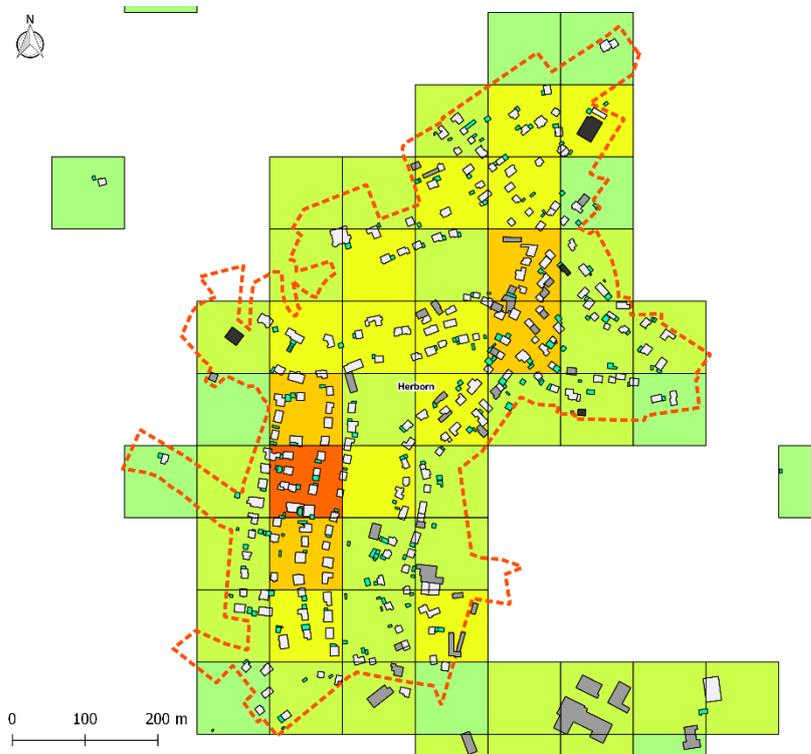
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Herborn



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Herborn

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

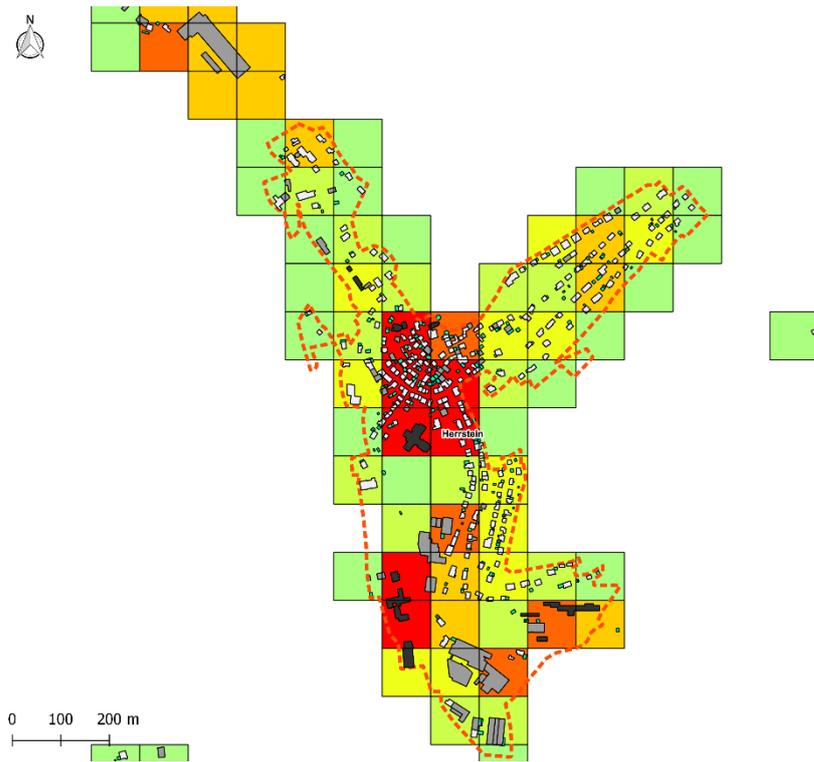
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Herrstein



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Herrstein**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

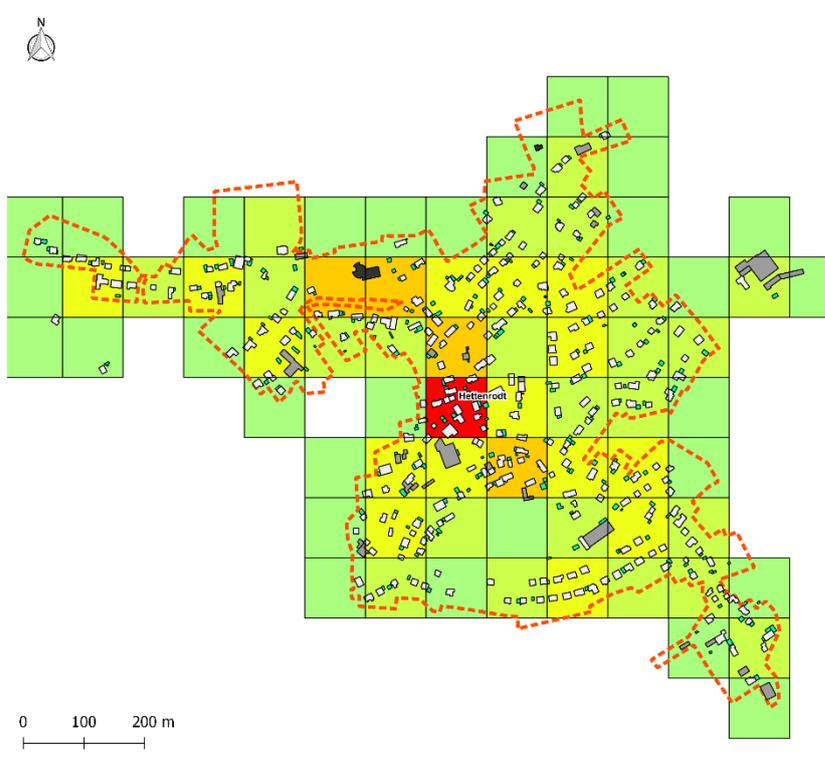
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Hettenrodt



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Hettenrodt**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

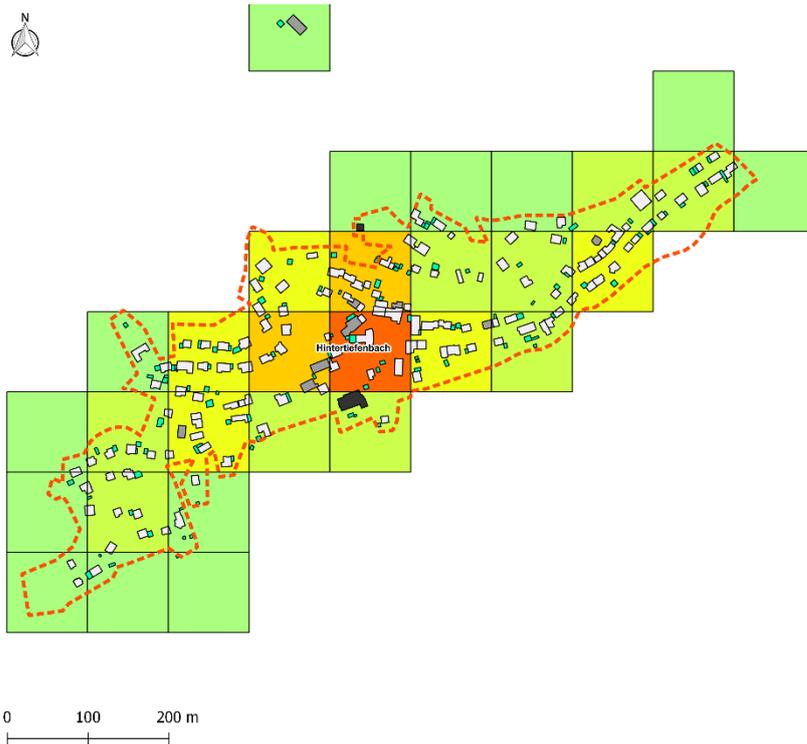
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Hintertiefenbach



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Hintertiefenbach**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

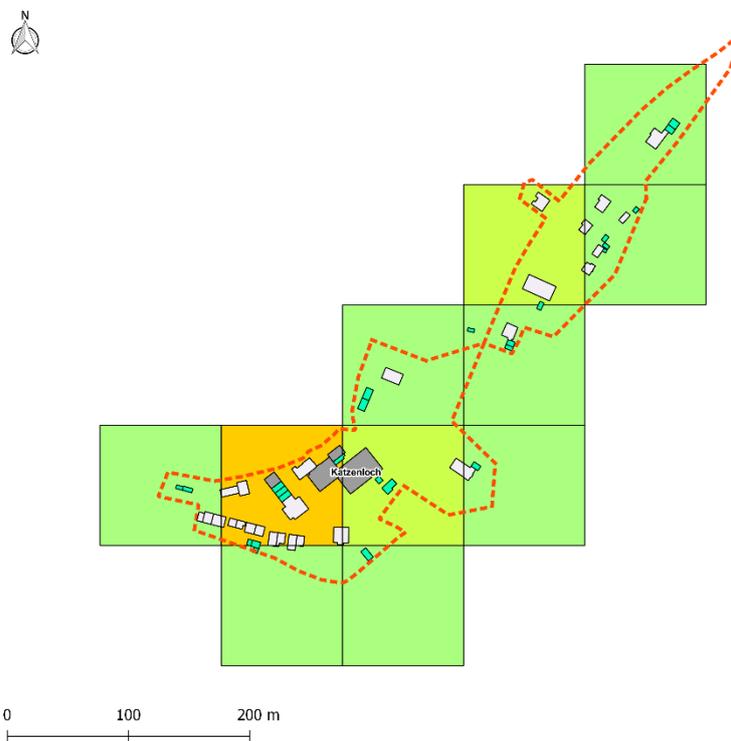
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Katzenloch



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Katzenloch**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

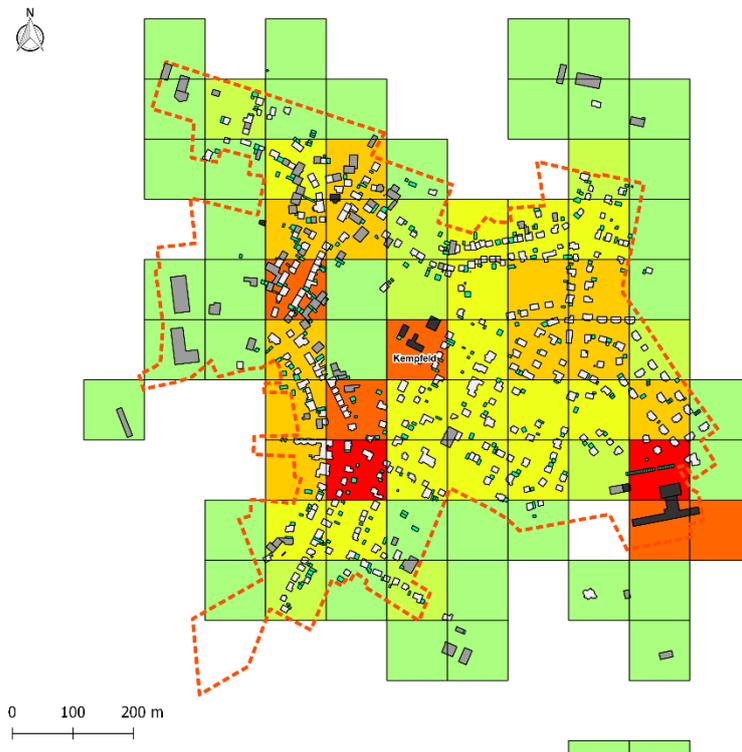
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Kempfeld



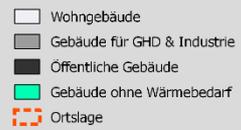
### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Kempfeld

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

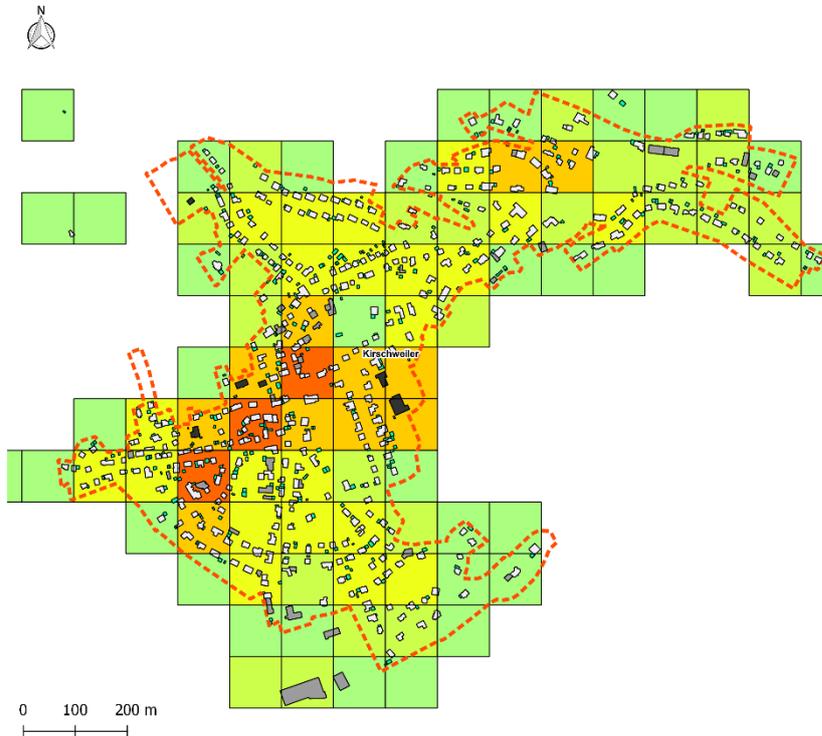


#### Gebäudeart



© IfaS 2018

## Wärmeataster Kirschweiler



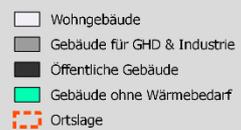
### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Kirschweiler

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

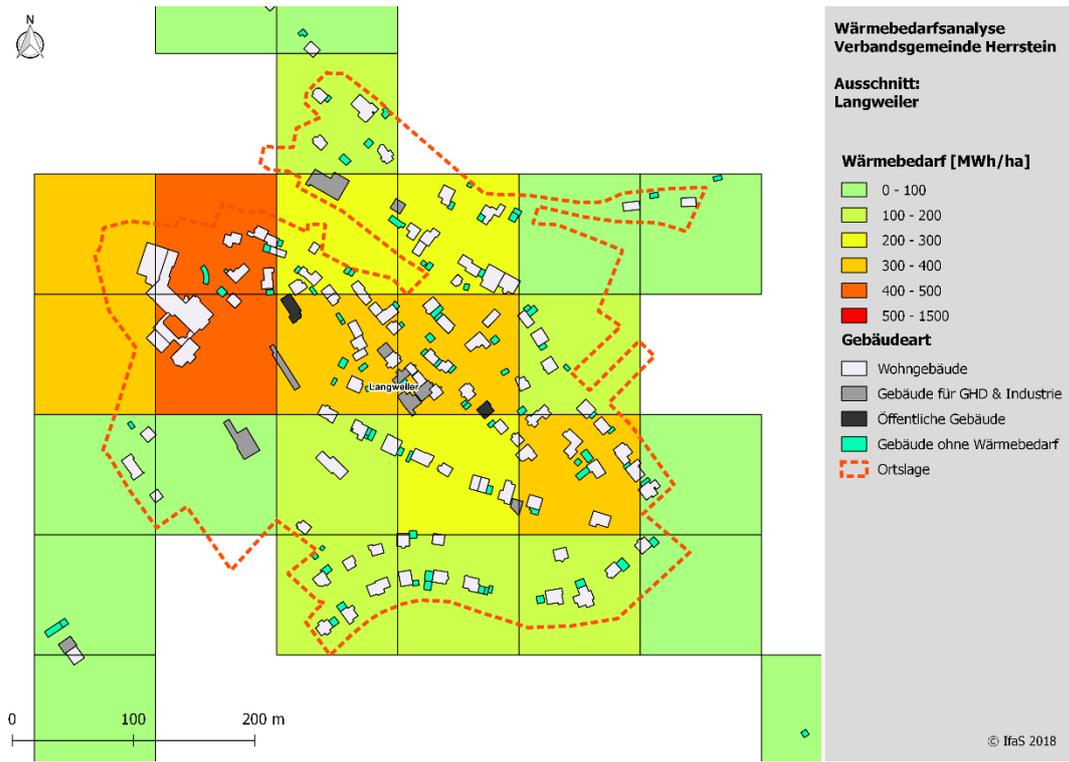


#### Gebäudeart

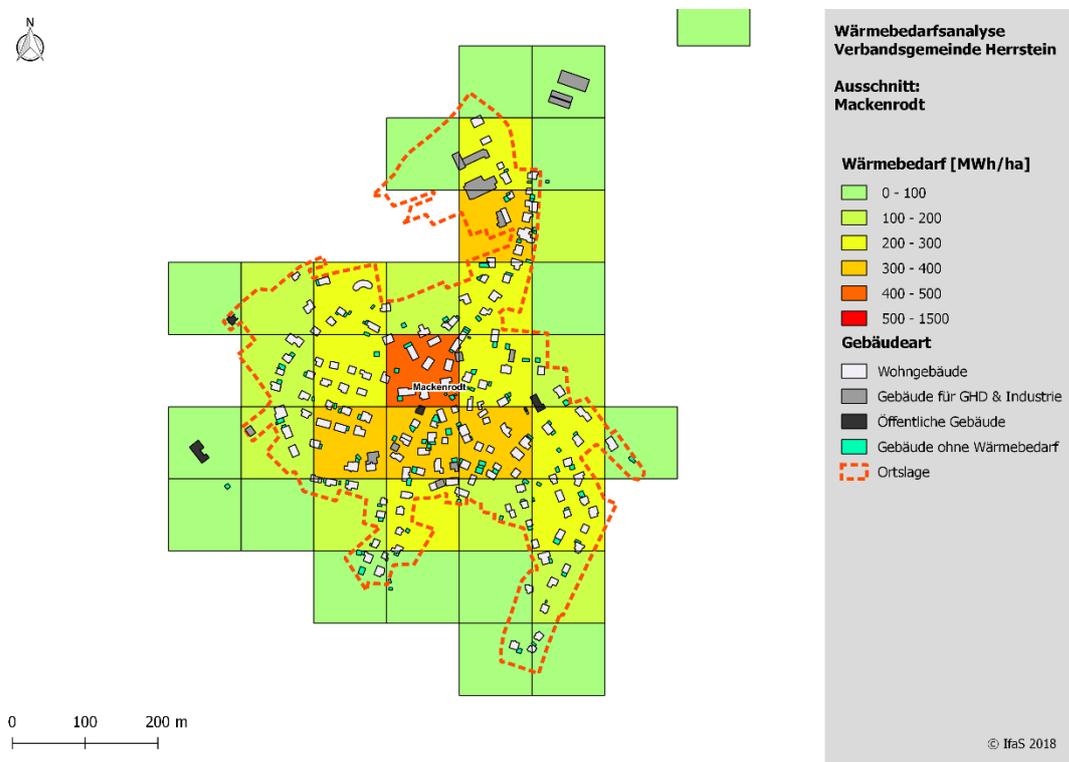


© IfaS 2018

### Wärmekataster Langweiler



### Wärmekataster Mackenrodt



## Wärmeataster Mittelreidenbach



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Mittelreidenbach

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

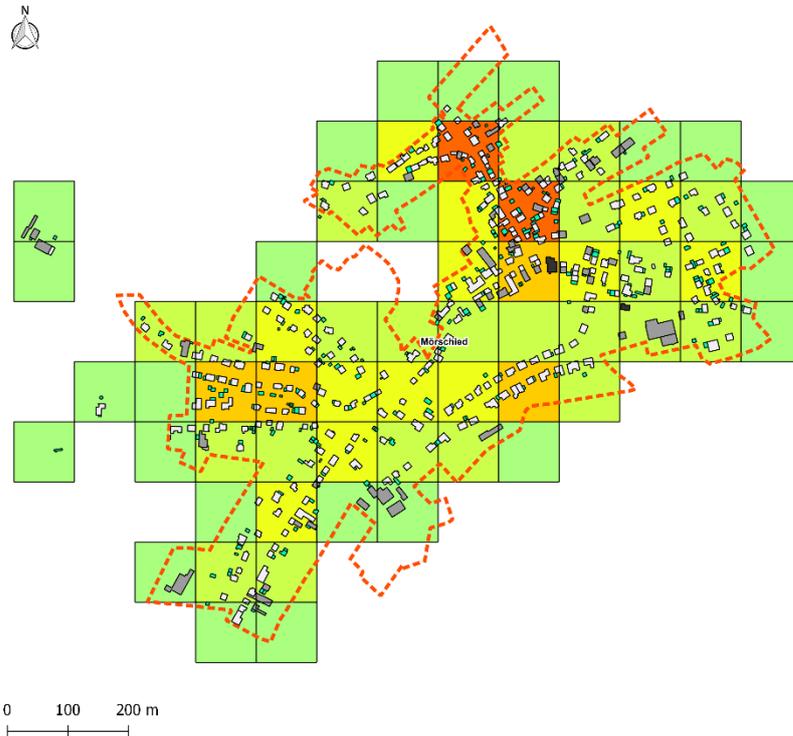
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Mörschied



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Mörschied

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

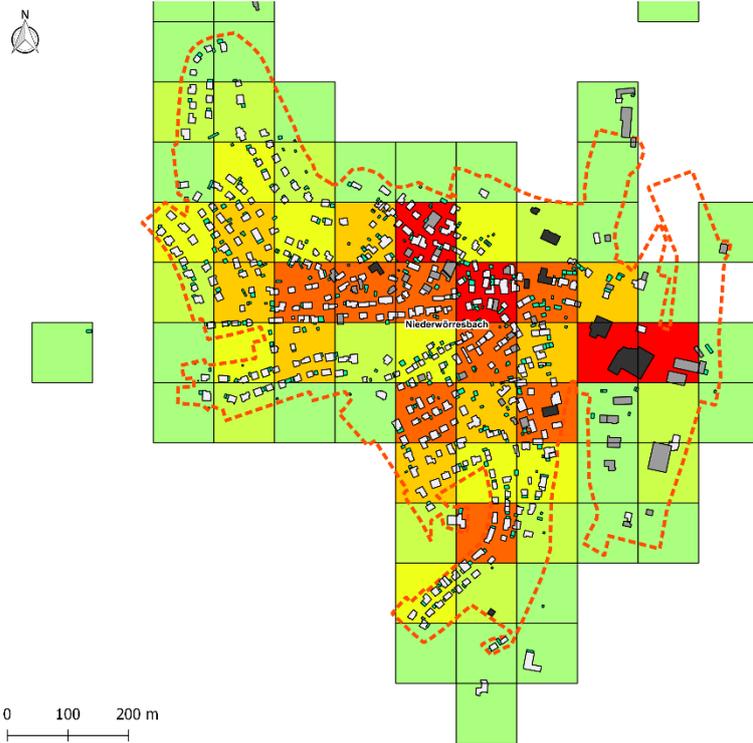
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Niederwörresbach



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Niederwörresbach**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

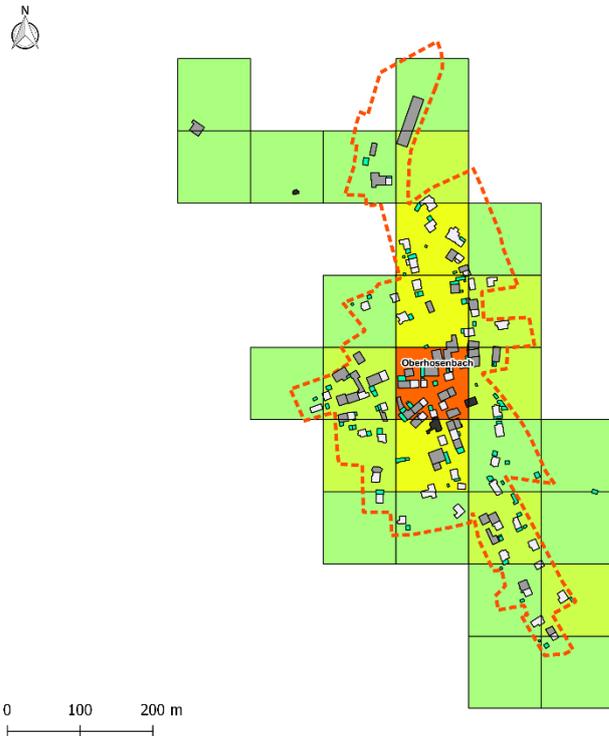
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Oberhosenbach



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Oberhosenbach**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

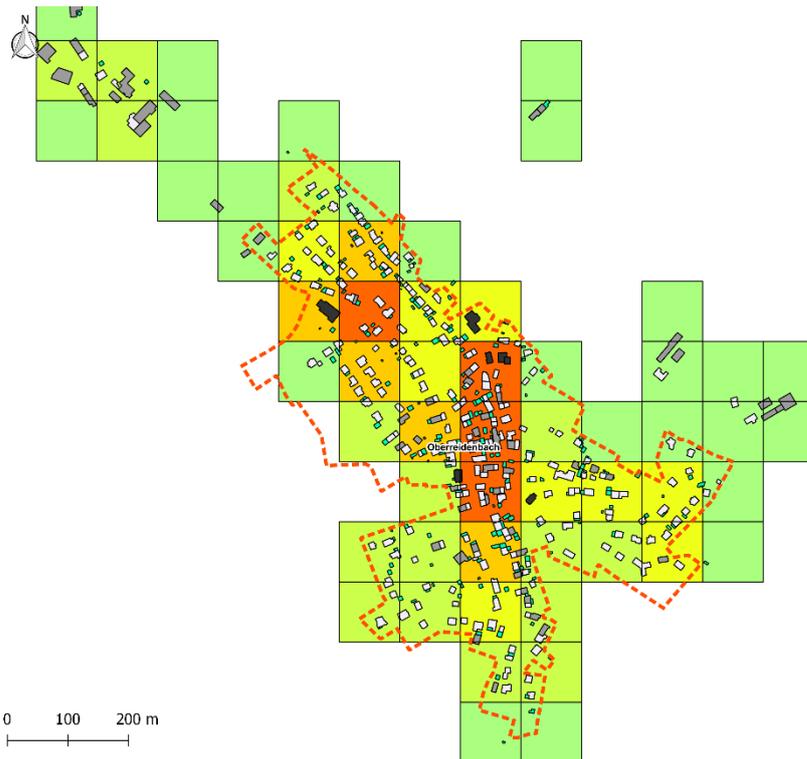
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Oberreidenbach



**Wärmebedarfsanalyse**  
Verbandsgemeinde Herrstein

**Ausschnitt:**  
Oberreidenbach

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

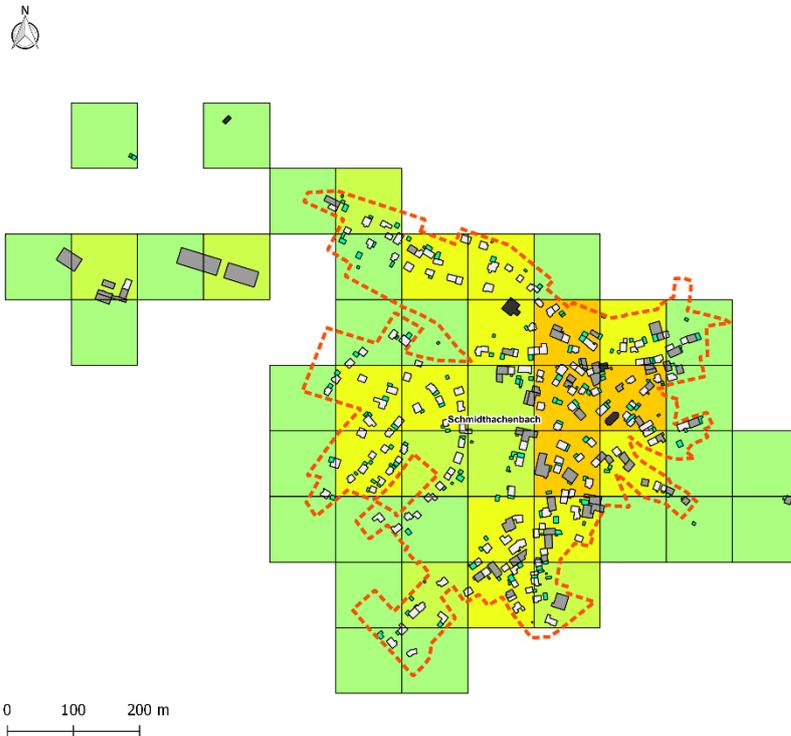
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmeataster Schmidhachenbach



**Wärmebedarfsanalyse**  
Verbandsgemeinde Herrstein

**Ausschnitt:**  
Schmidhachenbach

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

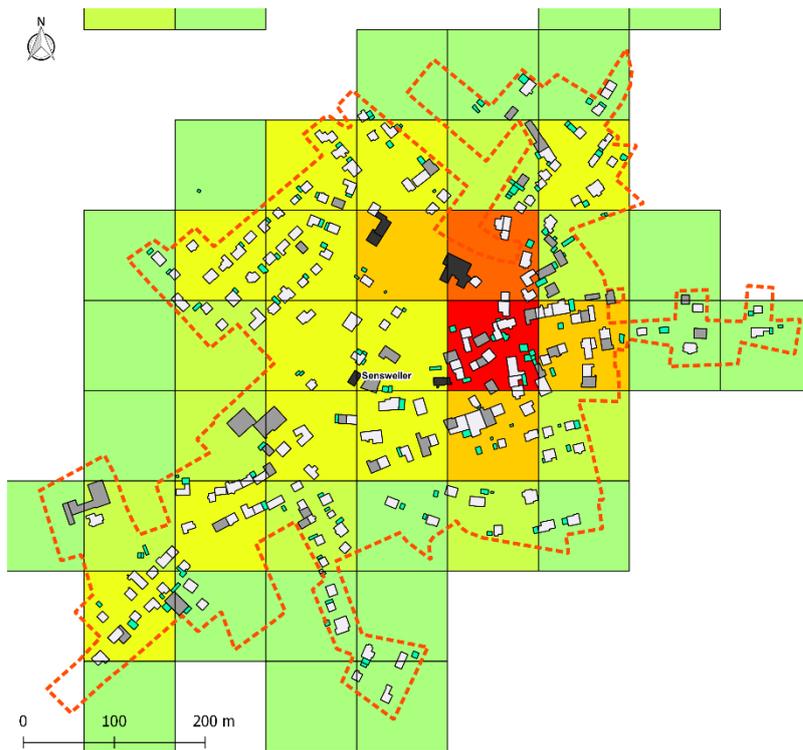
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Sensweiler



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Sensweiler**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

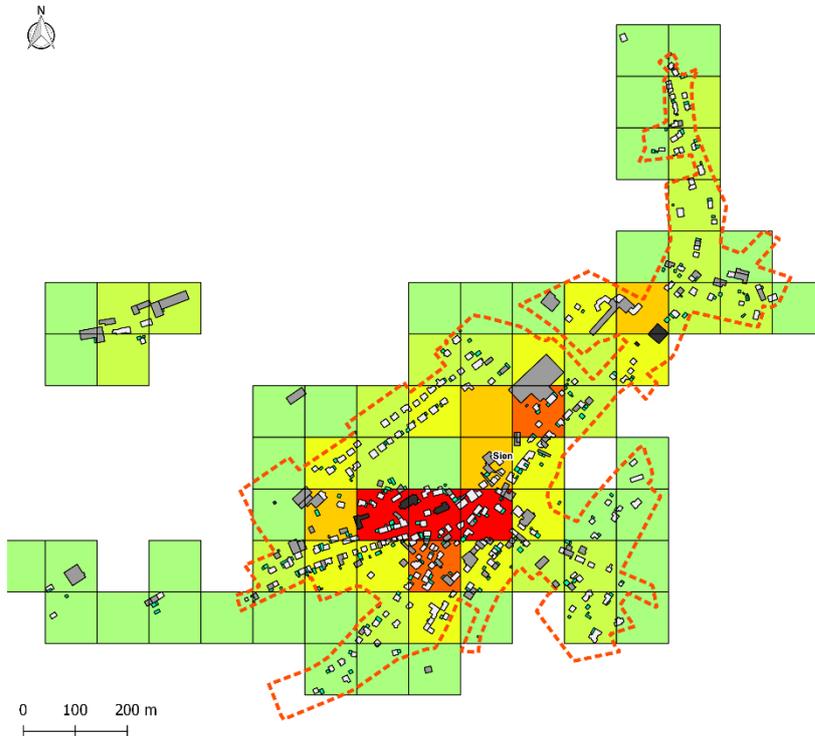
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Sien



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Sien**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

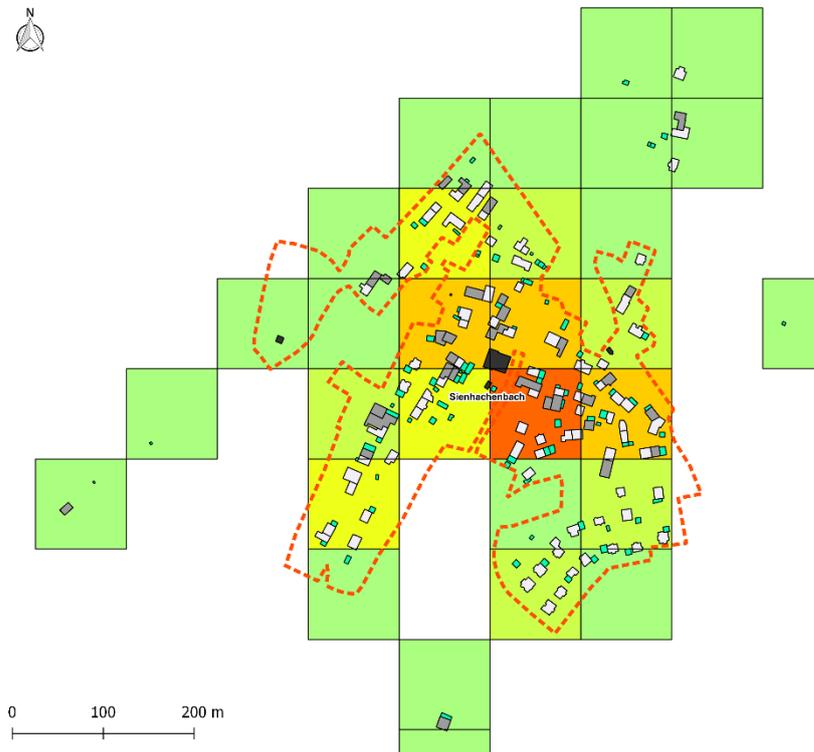
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Sienhachenbach



Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Sienhachenbach

Wärmebedarf [MWh/ha]

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmeataster Sonnschied



Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Sonnschied

Wärmebedarf [MWh/ha]

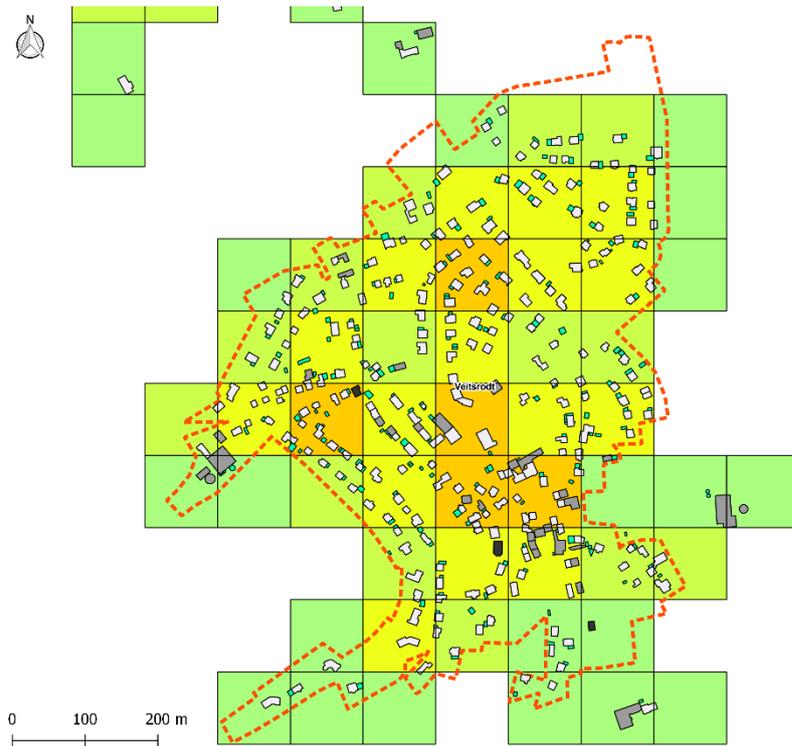
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Veitsrod



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Veitsrod**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

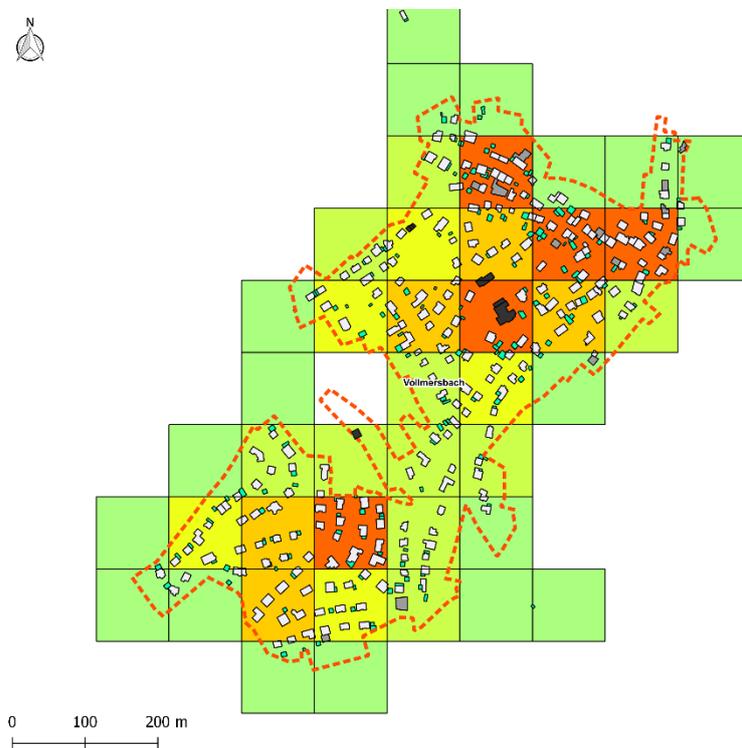
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

### Wärmekataster Vollmersbach



**Wärmebedarfsanalyse  
Verbandsgemeinde Herrstein**

**Ausschnitt:  
Vollmersbach**

**Wärmebedarf [MWh/ha]**

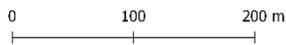
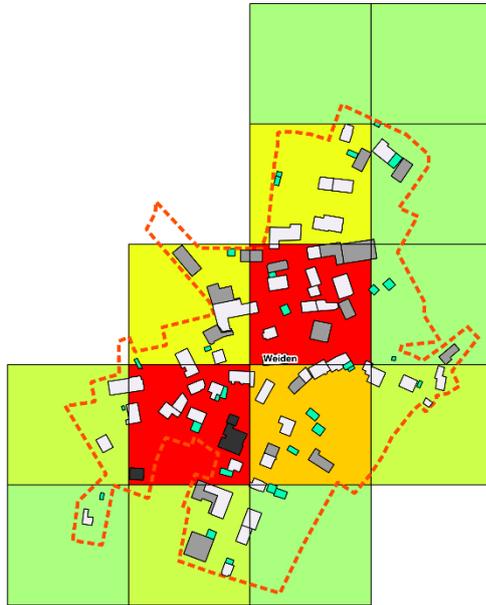
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

**Gebäudeart**

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmekataster Weiden



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Weiden

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

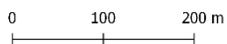
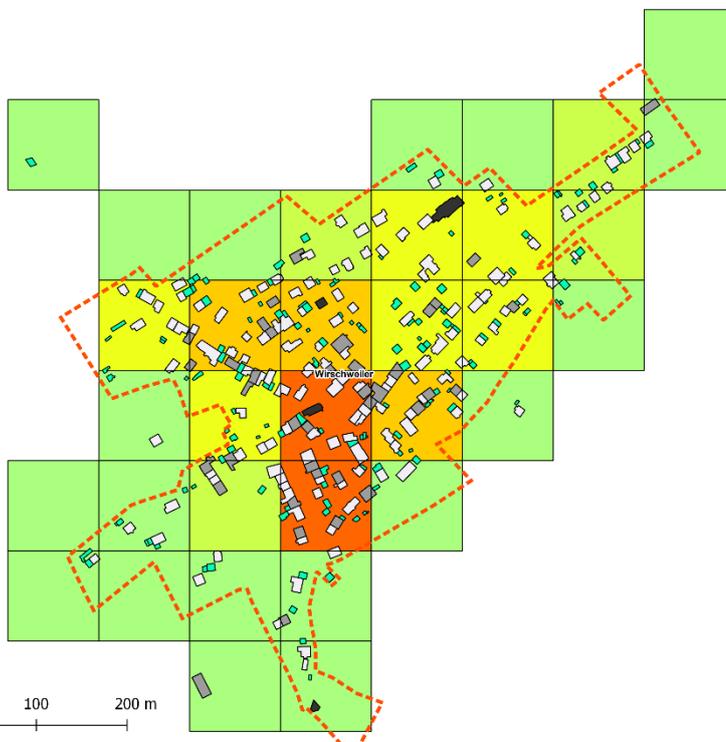
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018

## Wärmekataster Wirschweiler



### Wärmebedarfsanalyse Verbandsgemeinde Herrstein

Ausschnitt:  
Wirschweiler

#### Wärmebedarf [MWh/ha]

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1500

#### Gebäudeart

- Wohngebäude
- Gebäude für GHD & Industrie
- Öffentliche Gebäude
- Gebäude ohne Wärmebedarf
- Ortslage

© IfaS 2018