

LANDKREIS  
VULKANEIFEL

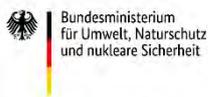
# INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT

## *für den Landkreis Vulkaneifel*

### Abschlussbericht

gefördert im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des  
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit  
(Klimaschutz in Kommunen, sozialen und kulturellen Einrichtungen)

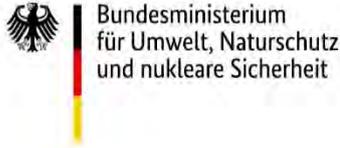
Gefördert durch:



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 03K05056 gefördert.

Stand Juni 2019

## Impressum

### **Herausgeber:**



Kreisverwaltung Landkreis Vulkaneifel  
Mainzer Straße 25  
54550 Daun

### Projektleitung:

Dieter Schmitz  
AbtL Struktur- und Kreisentwicklung

### Projektmitarbeit:

Martin Krämer  
Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH

### **Konzepterstellung:**



Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor IfaS

### Projektleitung:

Michael Müller  
Eike Zender

### Projektmitarbeit:

Isabel Bätzold, Sven Beck, Jan Becker,  
Patrick Becker, Jens Frank, Jana Gimbel,  
Kevin Hahn, Jasmin Jost, Caterina Or-  
lando, Daniel Oßwald, Pascal Schäfer,  
Sara Schierz, Karsten Wilhelm

---

<b>1</b>	<b>Ziele und Projektrahmen</b> .....	<b>4</b>
1.1	Ausgangssituation und Projektziel .....	4
1.2	Arbeitsmethodik .....	7
1.3	Kurzbeschreibung der Region .....	9
1.4	Bisherige Klimaschutzaktivitäten .....	9
<b>2</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)</b> .....	<b>10</b>
2.1	Gesamtenergieverbrauch und Energieversorgung .....	11
2.2	Treibhausgasemissionen .....	19
<b>3</b>	<b>Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)</b> .....	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz</b> .....	<b>24</b>
4.1	Energieverbrauch der privaten Haushalte .....	24
4.2	Energieeinsatz GHD/l .....	30
4.3	Energieverbräuche im Einwirkungsbereich des Landkreises .....	31
4.4	Energieeinsatz im Verkehrssektor .....	39
<b>5</b>	<b>Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien</b> .....	<b>42</b>
5.1	Wasserkraftpotenziale .....	42
5.2	Geothermiefpotenziale .....	46
5.3	Solarpotenziale .....	52
5.4	Windkraftpotenziale .....	60
5.5	Biomassepotenziale .....	68
<b>6</b>	<b>Beteiligung von Akteuren</b> .....	<b>79</b>
<b>7</b>	<b>Maßnahmenkatalog</b> .....	<b>82</b>
7.1	Prioritäre Klimaschutzmaßnahmen .....	83
7.2	Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog .....	115
<b>8</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)</b> .....	<b>116</b>
8.1	Betrachtete Szenarien .....	116
8.2	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	118
8.3	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	120
8.4	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch .....	121
8.5	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	122

---

<b>9</b>	<b>Regionale Wertschöpfungseffekte 2020, 2030 und 2050.....</b>	<b>124</b>
9.1	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2020.....	124
9.2	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2030.....	127
9.3	Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050.....	129
9.4	Profiteure der regionalen Wertschöpfung .....	132
9.5	Regionale Wertschöpfung – Methodik-Beschreibung .....	134
<b>10</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>142</b>
<b>11</b>	<b>Controlling.....</b>	<b>144</b>
<b>12</b>	<b>Verstetigung.....</b>	<b>146</b>
<b>13</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>148</b>
<b>14</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>150</b>
<b>15</b>	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>152</b>
<b>16</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>153</b>
<b>17</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>158</b>

# 1 Ziele und Projektrahmen

Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) mit Sitz am Umwelt-Campus Birkenfeld wurde mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes beauftragt für den Landkreis Vulkaneifel. Das Institut unterstützt den Kreis dabei, durch innovatives Management die lokalen Ressourcen nutzbar zu machen und damit einen regionalen Mehrwert zu schaffen. Die Konzepterstellung wurde finanziell unterstützt durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unter der Förderkennziffer 03K05056. Nachfolgend sind die grundlegenden Ziele und der Projektrahmen dargestellt.

## 1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Ungeachtet der Entwicklung immer modernerer, effizienterer Energiekonversionstechnologien steigt in den Industrieländern seit Jahren der Verbrauch der Primärenergieträger Erdöl, -gas und Kohle kontinuierlich an. Die dadurch bedingten Emissionen erhöhen sich demnach, insbesondere in industriestarken Ländern, ständig. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren. Dabei sieht der Entwicklungspfad vor, bis zum Jahr 2020 40% und bis 2030 etwa 55% weniger Treibhausgase als im Referenzjahr 1990 zu emittieren.<sup>1</sup> Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland ist der Beschluss des Atomausstiegs bis zum Jahr 2022<sup>2</sup>, welcher das formulierte Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 60% zu erhöhen, zusätzlich bekräftigen wird.<sup>3</sup>

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

Der Landkreis Vulkaneifel möchte in diesem Zusammenhang den entscheidenden Beitrag zur Zielerreichung beitragen und lokale Verantwortung für die Landesziele übernehmen.

---

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

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

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

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

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

Darüber hinaus sollen Klimaschutz, Umbau der Energieversorgung sowie die Bezahlbarkeit der Energiepreise Ansporn auf allen politischen Ebenen werden. Für den Landkreis Vulkaneifel besteht die Bestrebung, nicht mehr auf hohe Importe von fossilen Energieträgern angewiesen zu sein, sowie den damit verbundenen Finanzmittelabfluss zu begrenzen. Würde kein Entgegensteuern angestrebt, hätten die weiterhin deutlich steigenden Preise für fossile Energieträger eine Verringerung der Wettbewerbsfähigkeit der regionalen Wirtschaft und Kaufkraftverluste für die Bürgerinnen und Bürger zur Folge. Mit der Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes will der Landkreis bilanziell eine „100% erneuerbare Wärme- und Stromversorgung“ etablieren. Bausteine auf dem Weg zur Vollversorgung mit erneuerbaren Energien sind im Wesentlichen die Einführung und Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Einsatz energieeffizienter Systeme.

Ziel ist es, im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns, Projekte mit dem Anspruch einer 100%igen regenerativen Energieversorgung über ein Gesamtkonzept sowie durch ein Akteursnetzwerk einfacher realisieren zu können. Während der Konzepterstellung wurden u. a. anhand von Potenzialanalysen, Workshops und Akteursgesprächen Handlungsschwerpunkte identifiziert und Maßnahmenschwerpunkte zur Zielerreichung erarbeitet.

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

- Regionale Wertschöpfung und Wirtschaftsförderung als wichtiger Grundpfeiler für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes
- Vernetzung regionaler Akteure
- Senkung des Energieverbrauchs um die Bedarfsdeckung mittels regenerativer Energiequellen sowie Effizienztechnologien zu ermöglichen
- Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen, als zentrale Herausforderung
- Erneuerbare Energien als die tragende Säule der künftigen Energieversorgung
- Mehr Akzeptanz und Transparenz sowie Unterstützung bei der Installation erneuerbarer Energieanlagen
- Etablierung der lokalen und regionalen Kreislaufwirtschaft als bedeutende Wirtschaftsform.

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

Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes dienen als Umsetzungsvorbereitung und damit als Entscheidungsunterstützung zunächst zur Zielerreichung „100% erneuerbare Wärme- und Stromversorgung“. Zur Umsetzung des Konzeptes können mit finanzieller Unterstützung durch die Klimaschutzinitiative ein bzw. mehrere sog. Klimaschutzmanager auf Kreisebene bzw. bei den Kommunen eingestellt werden.

Nicht betrachtet wird im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung die mit dem Konsum von Lebensmitteln in Verbindung stehenden Treibhausgasemissionen. Dennoch soll mit dem nachstehenden Textabschnitt kurz die Relevanz dieses Sektors verdeutlicht werden.

Jeder Bürger verursacht statistisch im Jahr 10 bis 12 Tonnen CO<sub>2</sub>, wovon je nach Ernährungs- und Einkaufsgewohnheiten bis zu 20% für die Ernährung verbraucht werden. Bei der Verarbeitung und beim Verzehr entstehen geringe Emissionen durch den Einsatz von Strom z. B. zum Kochen, der bereits im Stromverbrauch der privaten Haushalte mit betrachtet wird. Ein Großteil der Emissionen wird jedoch durch sog. graue Energie verursacht, d. h. entlang der Prozesskette von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung des Lebensmittels. Dementsprechend entstehen diese Emissionen überwiegend außerhalb der Vulkaneifel.<sup>6</sup>

In Deutschland ist die Landwirtschaft verantwortlich für ca. 10% der Treibhausgasemissionen.<sup>7</sup> Neben Emissionen aus der Landwirtschaft verursachen Lebensmittel Emissionen bei Transport, Lagerung und Kühlung, Verarbeitung und Entsorgung wie z. B. bei der energieintensiven Dünge- und Pflanzenschutzmittelherstellung. Große Emissionen verursacht die Herstellung von tierischen Produkten durch die Viehhaltung und Futtermittelproduktion.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Lebensmitteln hängen von der Art der Lebensmittel, der Erzeugung, den Transport- und Lagerstrukturen ab. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Ernährung können durch ein bewusstes Konsumverhalten reduziert werden. Eine Reduktion wird erreicht durch den Verzehr von saisonalen und regionalen Produkten und einer Einschränkung des Verbrauches von tierischen Produkten sowie Tiefkühlware.

---

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

<sup>6</sup> Vgl. Website Verbraucherzentrale Bund.

<sup>7</sup> Vgl. Website destatis.

## 1.2 Arbeitsmethodik

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wird ein effizientes „Stoffstrommanagement (SSM)“ im Landkreis Vulkaneifel 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 des Landkreises, 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>8</sup>

Im Rahmen des regionalen Stoffstrommanagements wird der Landkreis Vulkaneifel 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 landkreisbezogenen Handlungsmöglichkeiten („Welchen Beitrag kann die Kreisverwaltung leisten?“) im Vordergrund.

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 an den Zielsetzungen der Bundesregierung. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, inwieweit der Landkreis beispielsweise einen Beitrag zu den formulierten Zielen bis zum Jahr 2050 leisten kann. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass Berechnungen und Prognosen mit zunehmendem Fortschreiten der Rechnungsintervalle (insbesondere für die Betrachtung 2030 bis 2050) an Detailschärfe verlieren.

---

<sup>8</sup> Vgl. Heck / Bemann (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement, 2002, S. 16.

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

- Eine Analyse der vorhandenen 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 Kurz-Akteursanalyse zur Identifikation relevanter Schlüsselpersonen bzw. -einrichtungen (vgl. Kapitel 6),
- Die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines Maßnahmenkataloges (vgl. Kapitel 7),
- 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 des Landkreises darstellen könnte (vgl. Kapitel 8 und 9),
- Die Erarbeitung eines Konzeptes zur individuellen Öffentlichkeitsarbeit und eines Controlling-Konzeptes zur Begleitung und zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 10 und 11).

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.

### 1.3 Kurzbeschreibung der Region

Der Landkreis Vulkaneifel – im Nordwesten von Rheinland-Pfalz gelegen, grenzt an die Landkreise Ahrweiler, Mayen-Koblenz, Cochem-Zell, Bernkastel-Wittlich und den Eifelkreis Bitburg-Prüm sowie im Norden an den nordrhein-westfälischen Landkreis Euskirchen. Im Zuge einer Kommunalreform reduzierte sich im Jahr 2018 die Zahl der Verbandsgemeinden von fünf auf nunmehr drei. Bei dieser kreisinternen Verbandsgemeindefusion wurden die Verbandsgemeinden Hillesheim, Obere Kyll und Gerolstein zur neuen Verbandsgemeinde Gerolstein. Der Landkreis beheimatet auf einer Gesamtfläche von etwa 910 km<sup>2</sup> insgesamt knapp 61.000 Einwohner (Stand 2017). Mittelständische Betriebe prägen die Unternehmenslandschaft, dabei kommen den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Handwerk, Industrie und Dienstleistungen (insbesondere Tourismus) eine wichtige Bedeutung zu. Im rheinland-pfälzischen Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) ist der Landkreis in Gänze als ländlicher Raum definiert. Als Mittelgebirgslandschaft besticht der Landkreis durch die geologischen Besonderheiten der namensgebenden vulkanischen Aktivitäten. Dieses wertvolle Erbe hat über die Jahrhunderte ein einzigartiges Landschaftsbild in Form von Vulkankegeln, Mineralwasserquellen, Maaren und weiteren Naturphänomenen geprägt.

### 1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Unter dem Titel „Klima-, Natur- und Artenschutz in der Vulkaneifel“ werden aktuell bereits viele Aktivitäten in den genannten Themenfeldern im Landkreis durchgeführt. Neben der Kreisverwaltung selbst, gibt es aber auch viele weitere Akteure (u.a. Kommunen oder Initiativen) die mit großem Engagement vor Ort wertvolle und erfolgreiche Arbeit leisten. Nachfolgend werden daher nur exemplarisch ausgewählte Aktivitäten der Kreisverwaltung genannt:

- Installation einer Ladesäule sowie Betrieb eines Carsharing-Elektroautos
- Erstellung von Klimaschutzkonzepten (u.a. „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“)
- Partner im EU-LIFE-Projekt „ZENAPA“ (Zero Emission Nature Protection Areas)
- Stetige Gebäudeeffizienzmaßnahmen an kreiseigenen Liegenschaften
- Partner der Informationskampagne „Smart Villages Rheinland-Pfalz“

Der Landkreis steht zudem in engem Kontakt mit wichtigen regionalen Akteuren im Themenfeld des Klimaschutzes, wie bspw. mit der Eifel Energiegenossenschaft eG (eegon) oder auch der Energieagentur Rheinland-Pfalz (Region Trier). Darüber hinaus arbeitet die Kreisverwaltung eng verzahnt mit der UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH, u.a. in den Bereichen umweltverträglicher Tourismus, Landschaftsschutz sowie Arten- und Biotopvielfalt.

Trotz des bisherigen Engagements steht der Landkreis vielen Möglichkeiten zur Entwicklung und Umsetzung weiterer Klimaschutzprojekte gegenüber, die u.a. auch im Rahmen des vorliegenden Konzeptes identifiziert wurden.

## 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>9</sup> bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchsdaten für den Landkreis Vulkaneifel 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>10</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>11</sup> und sind im Anhang zur Einsicht hinterlegt. Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen dabei auch die Vorketten, wie z. B. vorgegliederte Prozesse aus der Anlagenproduktion, die Förderung der Rohstoffe, Transport oder Brennstoffbereitstellung (LCA-Ansatz). Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet des Landkreises Vulkaneifel. 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>12 13</sup>

Im Folgenden werden sowohl der Gesamtenergieverbrauch als auch die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des LK Vulkaneifel im IST-Zustand analysiert. In Kapitel 8 wird dann die prognostizierte Entwicklung bis zum Zieljahr 2050 beschrieben.

<sup>9</sup> Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.

<sup>10</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>11</sup> Vgl. Fritsche und Rausch 2013.

<sup>12</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>13</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.

## 2.1 Gesamtenergieverbrauch und 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. Um darüber hinaus im Rahmen des vorliegenden Konzeptes auch handlungsorientierte und verursacherbasierte Empfehlungen geben zu können, wird nach unterschiedlichen Verbrauchergruppen differenziert. Folgende Verbrauchssektoren werden unterschieden:

- **Private Haushalte**
- **Industrie & GHD**
- **Kreiseigene Liegenschaften**
- **Verkehr/Mobilität**

### 2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers<sup>14</sup> über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen<sup>15</sup>. Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2016 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 391.500 MWh/a aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 291.000 MWh weist der Sektor Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch auf. Für die privaten Haushalte werden jährlich rund 99.200 MWh benötigt. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die kreiseigenen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 1.300 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe dar.<sup>16</sup>

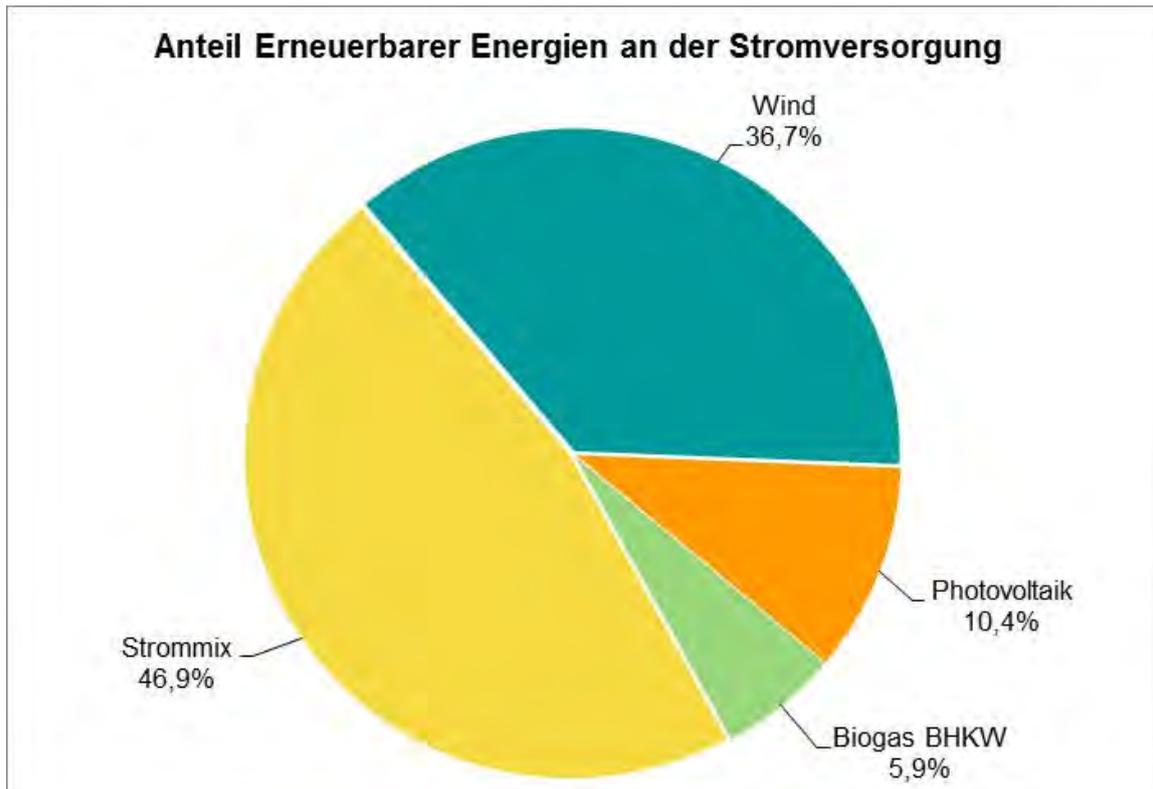
Heute wird bilanziell betrachtet ca. 53% des Gesamtstromverbrauches des Betrachtungsgebietes aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion bereits heute deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 31,5 %<sup>17</sup> im Jahr 2016. Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Photovoltaikanlagen, Windenergie, Wasserkraft und Biogas. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

<sup>14</sup> In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber die Innogy SE.

<sup>15</sup> Die Daten wurden vom Netzbetreibern in folgender Aufteilung übermittelt: private Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Kleinverbrauch, Industrie/verarbeitendes Gewerbe, kommunale Liegenschaften, Straßenbeleuchtung.

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

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

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

### 2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben den konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas und Nah-/Fernwärme), kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur, lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet für das Jahr 2016 des Netzbetreibers herangezogen. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand verschiedene Statistiken bzw. Zensus-Daten ausgewertet (vgl. dazu Kapitel 4.1). Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen<sup>19</sup>, Bioenergieanlagen<sup>20</sup>, Wärmepumpen<sup>21</sup> und KWK-Anlagen<sup>22</sup>) bis zum Jahr 2016 herangezogen.

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

<sup>19</sup> Vgl. Webseite Solaratlas.

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

<sup>21</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP o.J.

<sup>22</sup> Vgl. Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA) vom 13.11.2012.

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 837.800 MWh ermittelt werden.<sup>23</sup>

Mit einem jährlichen Anteil von 74% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 620.200 MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar (vgl. dazu Kapitel 4.1). An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von rund 25% (210.900 MWh). Die kreiseigenen Liegenschaften dagegen sind nur zu 1% (ca. 6.700 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können lediglich etwa 10% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung knapp unter dem Bundesdurchschnitt, der 2016 bei 13,1 %<sup>24</sup> lag. Im Betrachtungsgebiet 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.

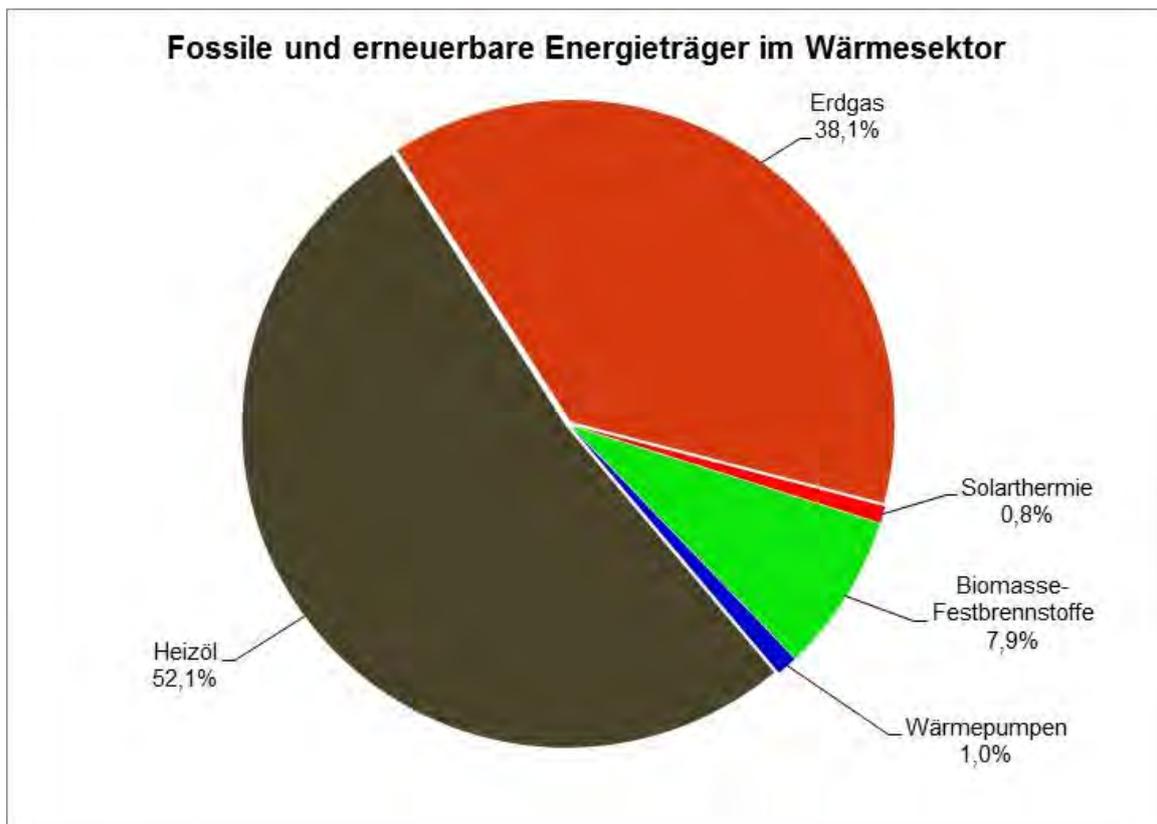


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger im LK Vulkaneifel

<sup>23</sup> Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben zu gelieferten Erdgasmengen des Netzbetreibers, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu den Wärmemengen der kreiseigenen Liegenschaften sowie statistische Angaben über den Ölverbrauch des verarbeitenden Gewerbes im Betrachtungsgebiet (vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017).

<sup>24</sup> Vgl. BMWi 2015, S. 4.

### 2.1.3 Energieeinsatz im Sektor Verkehr

Im Rahmen des vorliegenden Konzeptes werden im Sektor Verkehr die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs betrachtet.<sup>25</sup> Im Rahmen der Konzepterstellung konnte auf keine detaillierten Erhebungen bezüglich der erbrachten Verkehrsleistung innerhalb des Betrachtungsgebietes zurückgegriffen werden. Dadurch kann eine territoriale Bilanzierung mit genauer Zuteilung des Verkehrssektors auf des LK Vulkaneifel nicht geleistet werden. Vor diesem Hintergrund wird an dieser Stelle die Bilanzierung des Verkehrssektors nach dem Verursacherprinzip vorgenommen, d.h. es werden alle Wege berücksichtigt, die die vor Ort gemeldeten Fahrzeuge zurücklegen, auch wenn die Jahresfahrleistung teilweise außerhalb des Betrachtungsgebietes erbracht wird.

Zur Berechnung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs im Straßenverkehr (bestehend aus motorisiertem Individualverkehr (MIV) und Straßengüterverkehr) und der damit einhergehenden THG-Emissionen sind die gemeldeten Fahrzeuge im Betrachtungsgebiet eine wesentliche Datengrundlage. Zur Abbildung des Fahrzeugbestandes wurden die gemeldeten Fahrzeuge laut den statistischen Daten des Kraftfahrtbundesamtes herangezogen.<sup>26</sup> Zur Ermittlung der erbrachten Verkehrsleistung ist die Jahresfahrleistung je Fahrzeugkategorie von Relevanz. Zur Bestimmung der Jahresfahrleistung je Fahrzeugkategorie wurde auf die Angaben zur durchschnittlichen Jahresfahrleistung nach Fahrzeugarten des Kraftfahrtbundesamtes zurückgegriffen.<sup>27</sup>

Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieeinsatzes und der damit einhergehenden CO<sub>2</sub>e-Emissionen erfolgt, wie bereits zuvor erläutert, anhand der gemeldeten Fahrzeuge sowie der durchschnittlichen Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen. Diese werden mit entsprechenden Emissionsfaktoren belegt. Alle verwendeten Emissionsfaktoren beinhalten, wie in der vorangegangenen THG-Bilanz für die Bereiche Strom und Wärme, alle relevanten Treibhausgase (CO<sub>2</sub>e). Datengrundlage ist die GEMIS-Datenbank<sup>28</sup> in der Version 4.95. Die Emissionsfaktoren beziehen sich auf Mobilitätsprozesse inkl. ihrer Vorketten und beinhalten auch die direkten Emissionen aus der Verbrennung im Fahrzeug. Sie werden in der Einheit Gramm pro Personenkilometer (g/P\*km) beim MIV bzw. Gramm pro Tonnenkilometer (g/t\*km) beim Güterverkehr, unter Berücksichtigung eines entsprechenden Besetzungsgrades (MIV) bzw. entsprechender durchschnittlicher Tonnagen (Güterverkehr) angegeben. Alle verwendeten Emissionsfaktoren sind im Anhang hinterlegt.

<sup>25</sup> Flug-, Schienen- und Schiffsverkehr werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird.

<sup>26</sup> Vgl. KBA 2016 a.

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

<sup>28</sup> Globales Emissions-Modell integrierter Systeme.

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

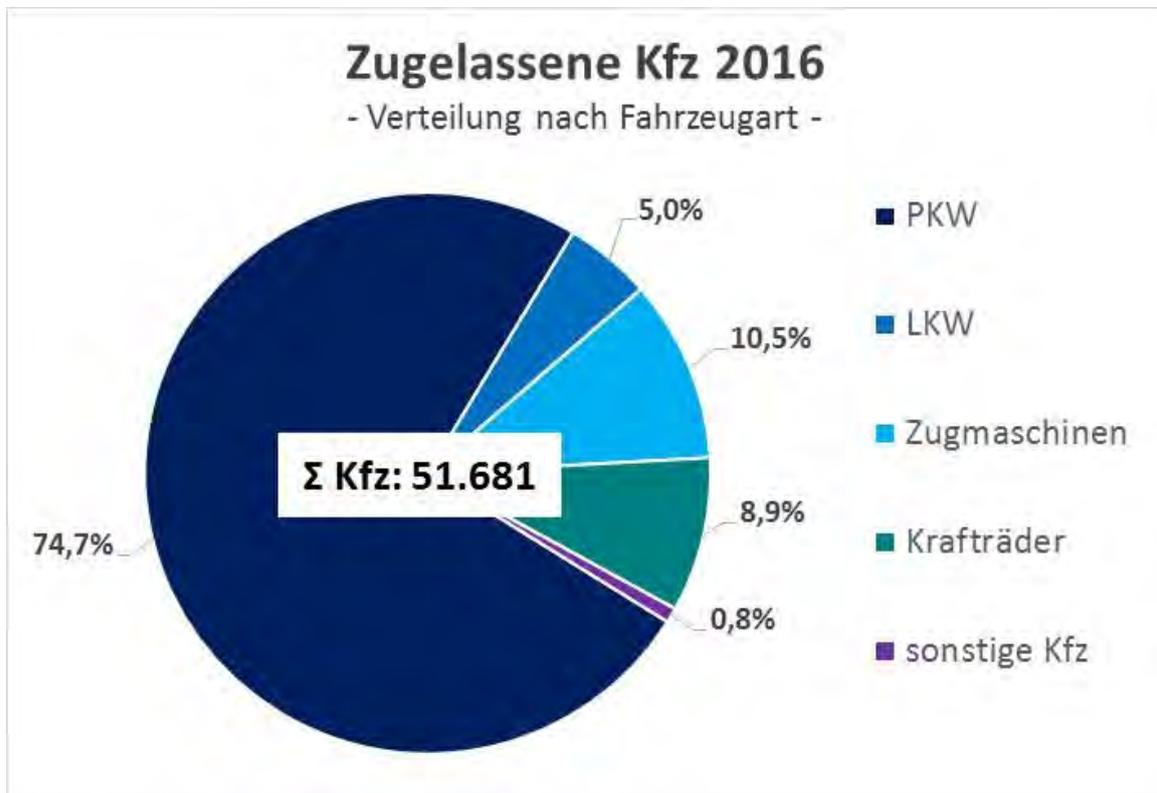


Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 im LK Vulkaneifel

Wie obenstehende Abbildung zeigt, sind im Betrachtungsjahr 2016 insgesamt 51.681 Fahrzeuge im Betrachtungsgebiet gemeldet. Es ist ersichtlich, dass der Anteil der PKW mit rund 75% (entspricht 38.611 Fahrzeugen) am größten ist. Auf die Kategorie Krafträder entfällt ein Anteil von rund 9% (4.609 Fahrzeuge), während die LKW einen Anteil von ca. 5% (entspricht 2.590 Fahrzeugen) haben. Zugmaschinen und sonstige Kfz machen zusammen etwa 11% des Fahrzeugbestandes 2016 im Betrachtungsgebiet aus.

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

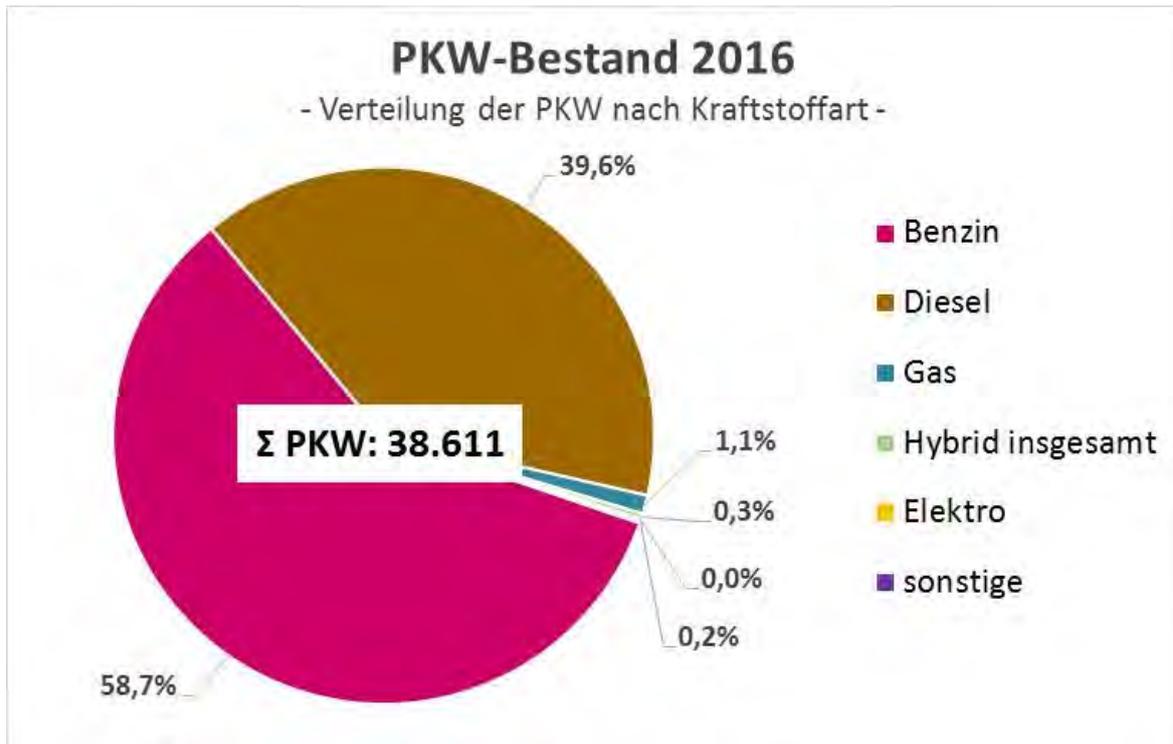


Abbildung 2-4: PKW-Bestand 2016 im LK Vulkaneifel, Verteilung nach Kraftstoffart

Bei rund 59% des PKW-Bestandes 2016 im Betrachtungsgebiet handelt es sich um benzinbetriebene PKW, gefolgt von den Dieseln mit einem Anteil von ca. 40%. Auf die alternativen Antriebe Gas, Hybrid, Elektro und sonstige entfällt weniger als 1% des gesamten PKW-Bestandes.

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

Fahrzeugart	Ø Fahrleistung 2016
Krafträder	2.268 km/a
PKW	14.015 km/a
LKW bis 3,5 Tonnen	19.393 km/a
LKW 3,5 bis 6 Tonnen	18.393 km/a
LKW über 6 Tonnen	37.833 km/a
Land-/Forstwirtschaftliche Zugmaschinen	389 km/a
Sattelzugmaschinen	98.809 km/a
Sonstige Zugmaschinen	3.738 km/a
Omnibusse	58.615 km/a
Sonstige Kfz	9.868 km/a

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

Über die spezifischen Jahresfahrleistungen je Fahrzeugkategorie kann so eine gesamte Jahresfahrleistung i.H.v. rund 650 Mio. km für das Betrachtungsgebiet ermittelt werden. Die so erbrachte Verkehrsleistung 2016 führt im Ergebnis zu einem gesamten Energieeinsatz von rund 552.000 MWh/a. Einhergehend mit diesem Energieeinsatz werden ca. 185.400 t CO<sub>2</sub>e durch den Verkehrssektor emittiert.

#### 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>29</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 im LK Vulkaneifel<sup>30</sup> im Jahr 2016 insgesamt ca. 34.300 t Abfall an.

Durch Etablierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft in den letzten Jahren in Deutschland, wurde die Abfallentsorgung erheblich verbessert. Vielfach werden Abfälle nun stofflich 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>31</sup> berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 16.100 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 274 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>32</sup> wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 1.160 t CO<sub>2</sub>e<sup>33</sup> ermittelt.

<sup>29</sup> Bezogen auf die nicht-energetischen Emissionen. 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>30</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz 2016.

<sup>31</sup> Vgl. Difu 2011.

<sup>32</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP 2017, Öffentliche Klärschlamm Entsorgung in RLP 2016.

<sup>33</sup> Bezogen auf nicht-energetische Emissionen.

### 2.1.5 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten IST-Zustand ca. 1,78 Mio. MWh/a. Der Anteil der erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch<sup>34</sup> (exklusive Verkehr) liegt im LK Vulkaneifel durchschnittlich bei 24%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche auf, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

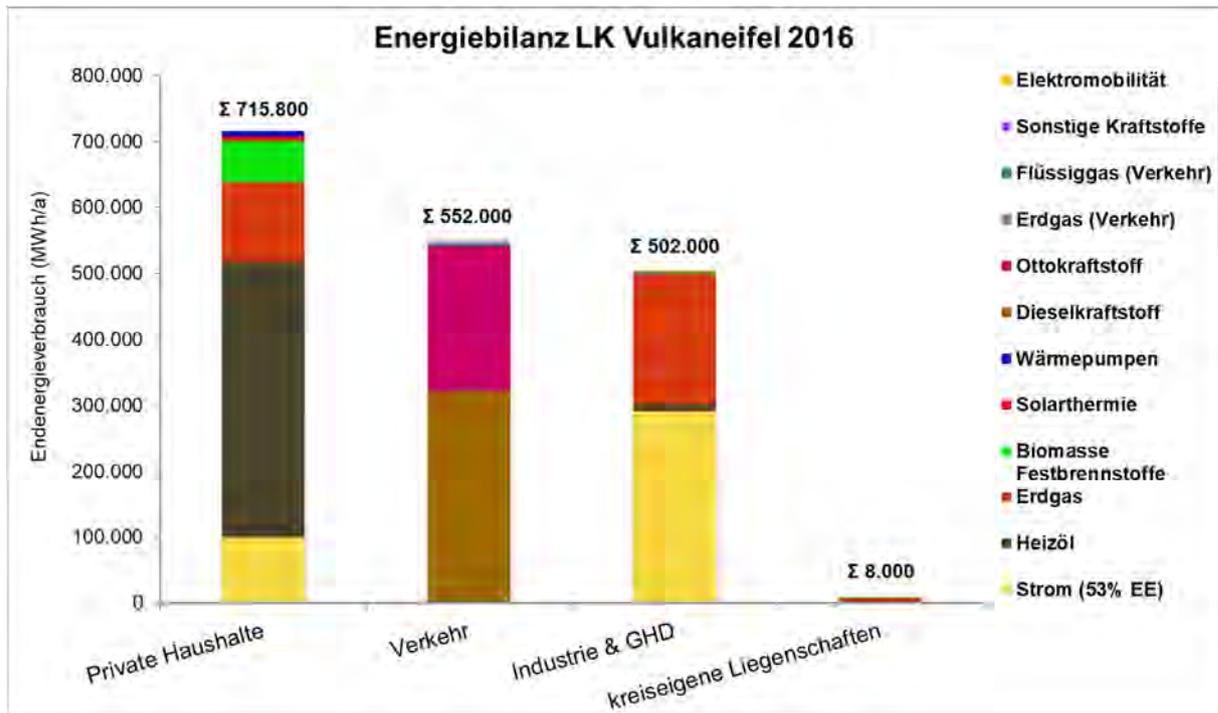


Abbildung 2-5: Energiebilanz des LK Vulkaneifels im IST-Zustand

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 kreiseigenen 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. 715.800 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

<sup>34</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.

Verkehr mit einem ermittelten Verbrauch von ca. 552.000 MWh/a. Im Hinblick auf die Verbrauchsgruppe Industrie & GHD zeigt sich ein Energieverbrauch von ca. 502.000 MWh/a. Der LK Vulkaneifel 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 Emissionen des Strombereichs werden dabei zunächst über den Faktor des aktuellen Bundesstrommix bilanziert. Um jedoch darstellen zu können, inwieweit die lokale Energieversorgungsstruktur des Betrachtungsgebietes zum Klimaschutz beiträgt, erfolgt in einem nächsten Schritt die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung über einen Emissionsfaktor, der den territorialen Strommix enthält. Im territorialen Strommix wird dabei berücksichtigt, welche lokalen Erzeugungsanlagen welchen Anteil am Gesamtstromverbrauch des Betrachtungsgebietes haben. Im Ergebnis wird die Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung ebenfalls in Relation zur Ist-Bilanz (Startbilanz) gesetzt, um die Einsparung der THG-Emissionen im Strombereich darzustellen.

Die nachgestellte Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen, welche für den IST- Zustand als auch für das Basisjahr 1990 errechnet wurden.

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches<sup>35</sup> des LK Vulkaneifel ca. 652.000 t CO<sub>2</sub>e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährliche Emissionen in Höhe von etwa 625.100 t CO<sub>2</sub>e unter Berücksichtigung des Bundesstrommix kalkuliert. Bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung betragen die jährlichen Gesamtemissionen rund 519.000 t CO<sub>2</sub>e. Gegenüber dem Basisjahr 1990 können somit bereits ca. 4% bzw. 20% der Emissionen eingespart werden.

<sup>35</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.

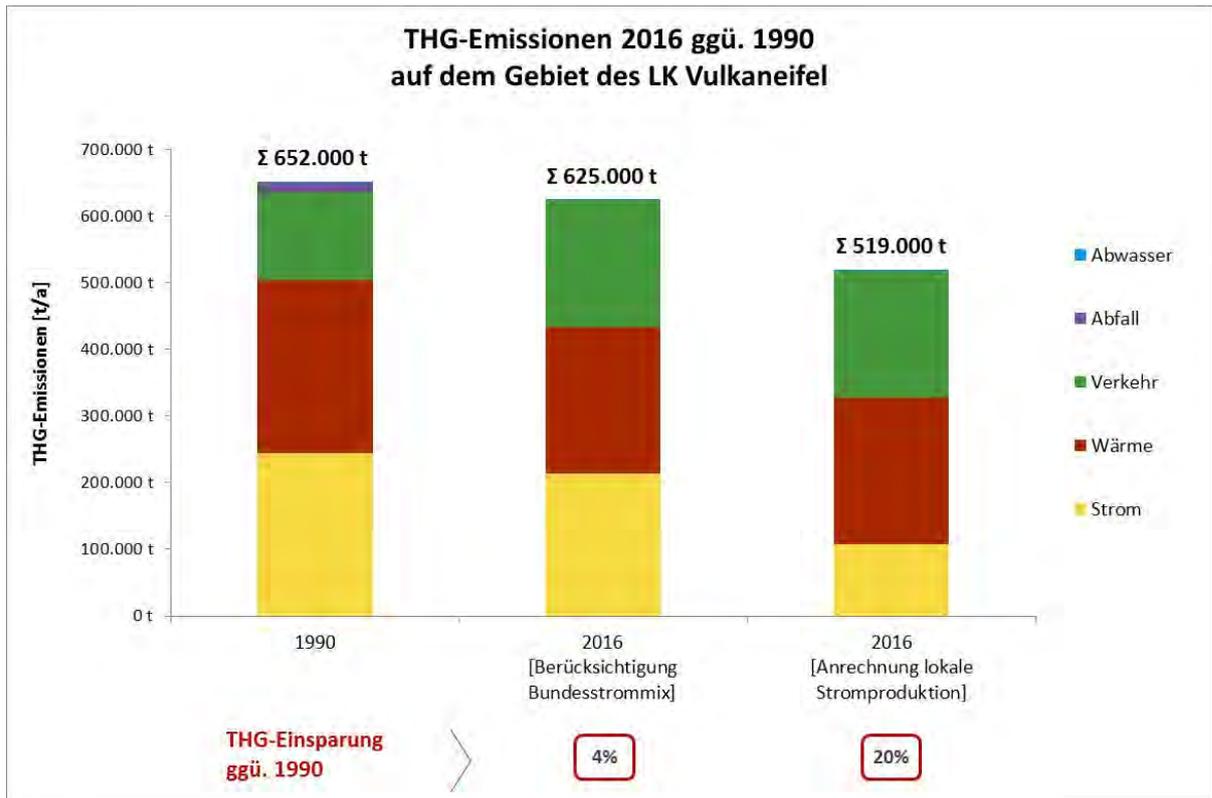


Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen des LK Vulkaneifel (1990 und IST-Zustand)

Große Einsparungen entstanden vor allem im Strombereich, welche insbesondere auf den Ausbau von Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen und Biogas, als auch auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.<sup>36</sup> Außerdem hat sich im Bereich der privaten Haushalte das Verhältnis zwischen Öl und Gas zugunsten Gasheizungen verschoben, was ebenfalls zur Senkung der Emissionen führte.<sup>37</sup>

Insgesamt stellt der Wärmebereich derzeit mit ca. 35% den größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet den größten Ansatzpunkt für Einsparungen, die im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes (insbesondere im Maßnahmenkatalog) erläutert werden.

<sup>36</sup> Für das Jahr 1990 wurde ein CO<sub>2</sub>e-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage ist an dieser Stelle die GEMIS-Datenbank in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 (vgl. BMU 2010)

<sup>37</sup> Der Emissionsfaktor für Erdgas ist ca. 25% niedriger als der von Heizöl (eigene Berechnung basierend auf Emissionsfaktoren der GEMIS-Datenbank).

### 3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)

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

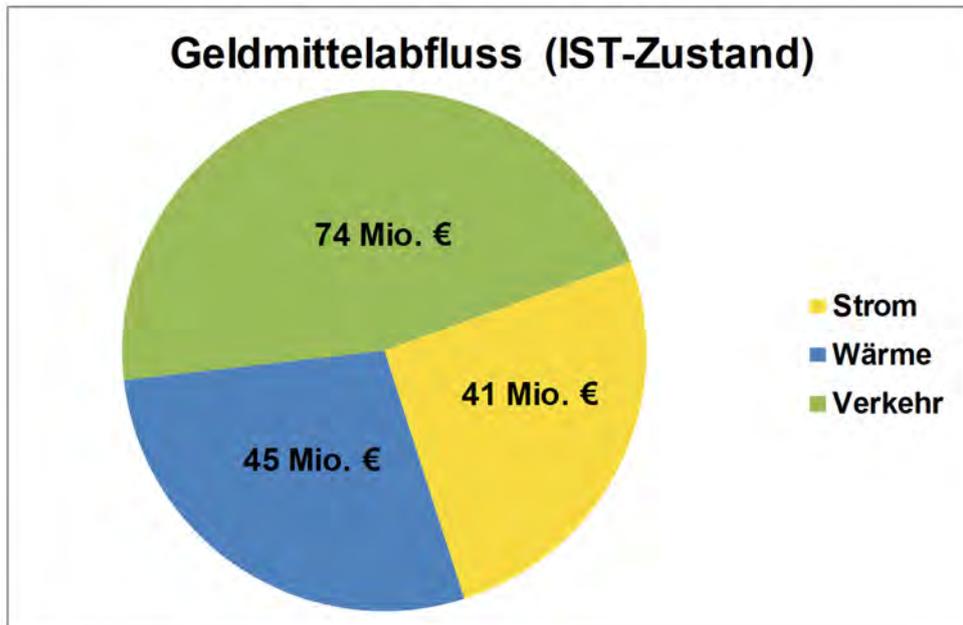


Abbildung 3-1: Geldmittelabfluss Landkreis Vulkaneifel (IST-Zustand)

Im Landkreis Vulkaneifel müssen aktuell Ausgaben in Höhe von ca. 160 Mio. € pro Jahr aufgewendet werden. Von diesen Ausgaben entfallen rund 41 Mio. € auf Strom, ca. 45 Mio. € auf Wärme und rund 74 Mio. € auf Treibstoffe.<sup>38</sup> Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb des Landkreises und sogar außerhalb der Bundesrepublik in 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 im betrachteten Landkreis verringert. Die wirtschaftlichen Auswirkungen und die damit einhergehenden regionalen Wertschöpfungseffekte durch die erschlossenen lokalen, regenerativen Quellen werden im weiteren Verlauf des Berichtes näher dargestellt. Eine Bewertung der regionalen Wertschöpfung erfolgt mittels der Netto-Barwert-Methode.<sup>39</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

<sup>38</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anhang).

<sup>39</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.

geschlossenen Kreisläufen im Landkreis Vulkaneifel 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 des Landkreises bei beiden Szenarien nicht voneinander ab.

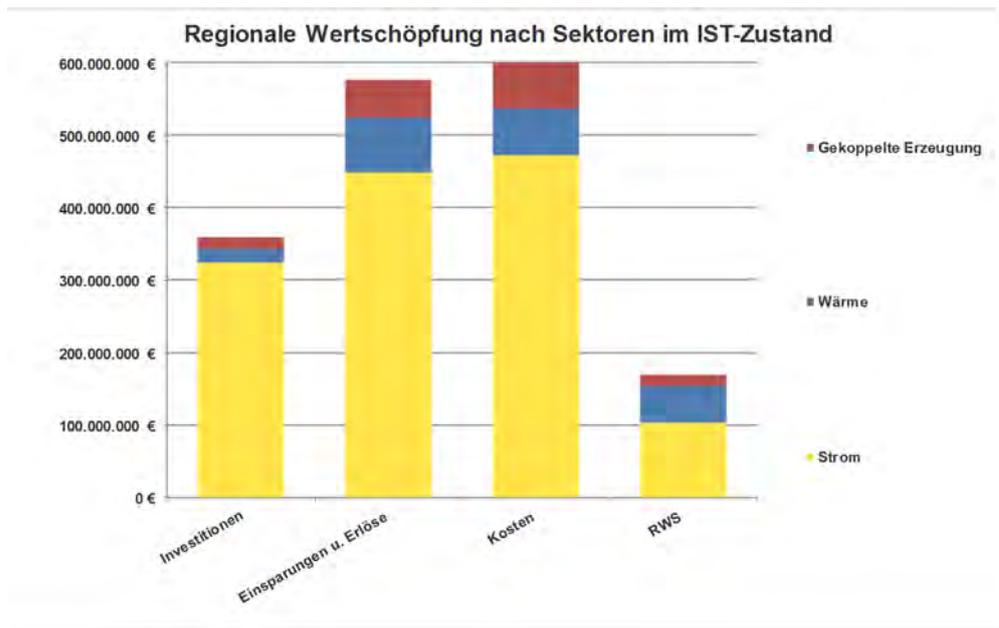


Abbildung 3-2: Regionale Wertschöpfung nach Sektoren (IST-Zustand)

Basierend auf der dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden im Landkreis Vulkaneifel bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 359 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind ca. 324 Mio. € dem Bereich Stromerzeugung, rund 19 Mio. € der Wärmegebung sowie ca. 16 Mio. € der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zuzuordnen. In der oben gezeigten Abbildung sind die damit einhergehenden Effekte, nach Sektoren untergliedert, zusammenfassend dargestellt.

Einhergehend mit den zuvor genannten Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von ca. 600 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von ca. 576 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung beträgt rund 170 Mio. €. Diese basiert auf den bis heute installierten Anlagenbestand.<sup>40</sup>

<sup>40</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.

In der folgenden Grafik werden alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches des Landkreises sowie die damit einhergehenden Wertschöpfungseffekte zusammenfassend dargestellt:

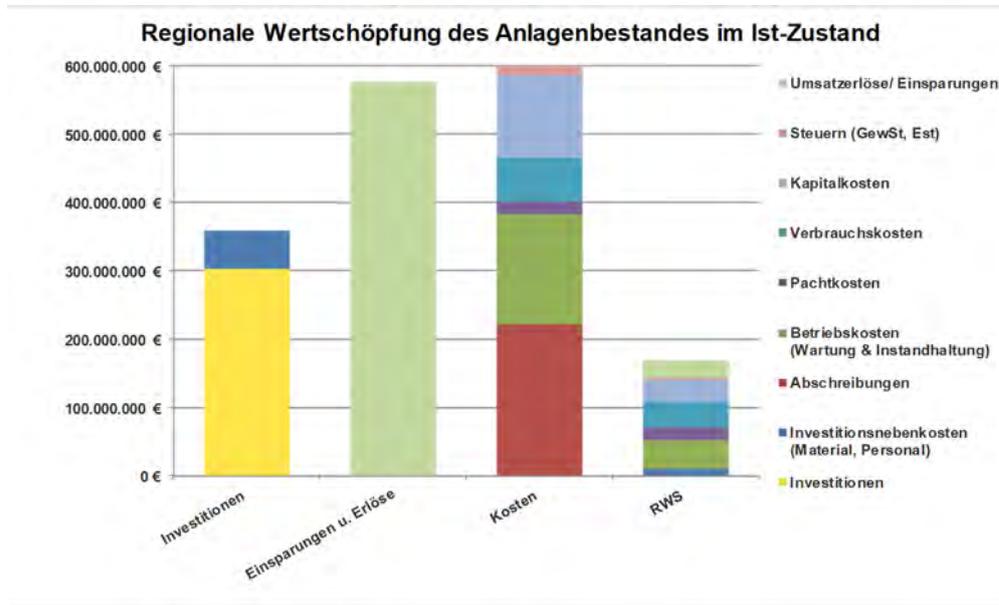


Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie (IST-Zustand)

Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs- sowie den Kapital- und Verbrauchskosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag aus den Betriebskosten, die dem Sektor Handwerk zugerechnet werden können. Unter den Betriebskosten werden u. a. Leistungen der Installation, Instandhaltung und Wartung subsumiert. Danach wird die regionale Wertschöpfung vornehmlich durch die Verbrauchs- und Kapitalkosten ausgelöst.

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 Energieverbrauch 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 statistischer Daten berechnet. Die Vorgehensweise sowie die Ergebnisse werden nachstehend beschrieben. Die hier ermittelten Werte fließen in die Ist-Bilanz ein.

Im Landkreis Vulkaneifel befinden sich zum Jahr 2016 insgesamt 23.468 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von ca. 3.530.600 m<sup>2</sup>.<sup>41</sup> Die Gebäudestruktur teilt sich in 80% Einfamilienhäuser, 14% Zweifamilienhäuser und 5% Mehrfamilienhäuser. Zur Ermittlung des jährlichen Wärmeverbrauches wurden die Gebäude und deren Gesamtwohnfläche statistisch in Baualtersklassen im Wohngebäudebestand eingeteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Wohngebäudebestandes (nach Baualtersklassen unterteilt).

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen<sup>42</sup>

Baualtersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	15%	3.619	3.422	197
1919 - 1948	9%	2.140	2.023	117
1949 - 1978	39%	9.184	8.684	501
1979 - 1994	20%	4.803	4.541	262
1995 - 2001	8%	1.796	1.698	98
2002 - Heute	8%	1.926	1.821	105
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>23.468</b>	<b>22.189</b>	<b>1.279</b>

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

Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen<sup>43</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

<sup>41</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2013.

<sup>42</sup> Eigene Darstellung, Landkreis bezogene Daten gemäß <https://ergebnisse.zensus2011.de/>

<sup>43</sup> Vgl. Deutsche Wohngebäudetypologie, IWU 2015, S. 147ff.

Die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen wurde auf der Grundlage des Zensus von 2011 sowie des Mikrozensus von 2014 ermittelt. Insgesamt existieren 21.065 Primärheiz- und 21.074 Sekundärheizungen (z. B. Holzeinzelöfen). Die Verteilung der Heizungsanlagen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizungen auf die einzelnen Energieträger<sup>44</sup>

Primärheizungen		Sekundärheizungen	
Energieträger	Anzahl	Energieträger	Anzahl
Öl	16.793	Öl	6.555
Gas	2.509	Gas	10.989
Fernwärme	0	Strom	964
Wärmepumpen	455	Kohle	0
Holz	1.308	Holz	771
<b>Summe</b>	<b>21.065</b>	Solarthermie	1.795
		<b>Summe</b>	<b>21.074</b>

Aus den ermittelten Daten lässt sich beispielsweise auch das Alter der Heizungsanlagen bestimmen. Hier ist zu erkennen, dass ca. 64% der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind und somit in den nächsten Jahren ausgetauscht werden sollten. Werden diese 13.155 Anlagen gegen neue, effiziente Heizungsanlagen ausgetauscht, können insgesamt ca. 24.231 MWh eingespart werden.<sup>45</sup>

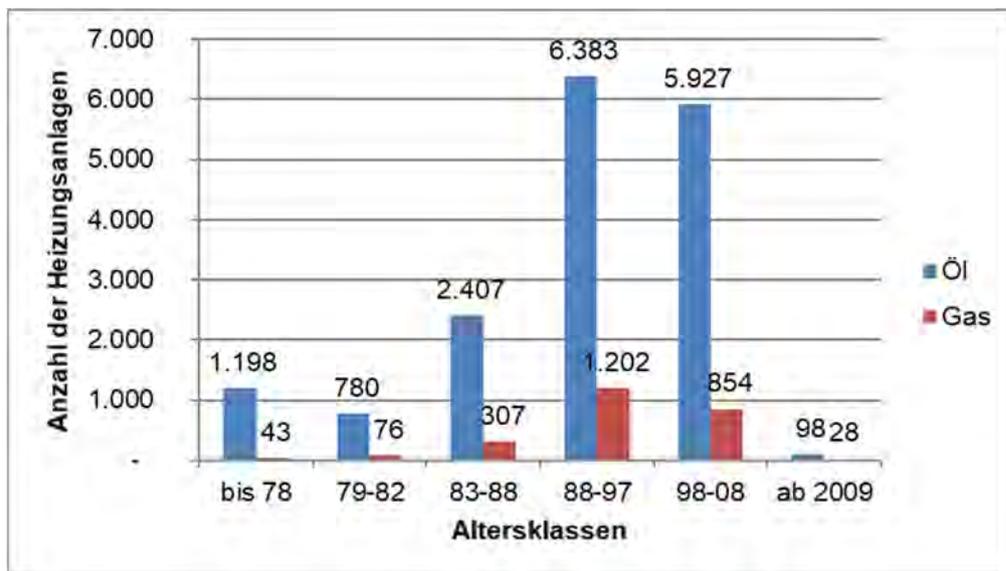


Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen<sup>46</sup>

<sup>44</sup> <https://ergebnisse.zensus2011.de/>; Mikrozensus – Zusatzerhebung 2010 Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Bewohnte Wohnungen nach überwiegender Beheizungsart und überwiegender Energieart der Beheizung

<sup>45</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>46</sup> Landesinnungsverband für das Schornsteinfegerhandwerk in Rheinland-Pfalz: Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2012, S.14

Für die regenerative Wärmeerzeugung wurden bisher 455 Wärmepumpen sowie durch das Marktanreizprogramm geförderte Biomasseanlagen mit einer Leistung von insgesamt 26.594 kW und geförderte Solarthermieanlagen mit einer Gesamtfläche von 19.166 m<sup>2</sup> installiert.<sup>47</sup>

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 623.000 MWh/a.<sup>48</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>49</sup>

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5% der Gebäude die Außenwände, bei 52,3% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.<sup>50</sup> Neben dem Einsatz von effizienter Heizungs-technik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Größe des Hauses und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

<sup>47</sup> Vgl. Webseite Biomasseatlas, Webseite Solaratlas, Webseite Wärmepumpenatlas.

<sup>48</sup> Inkl. Stromverbrauch für Wärmepumpen.

<sup>49</sup> Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe.

<sup>50</sup> Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f.

### Szenarien 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. Das entspricht der Sanierung von 258 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:

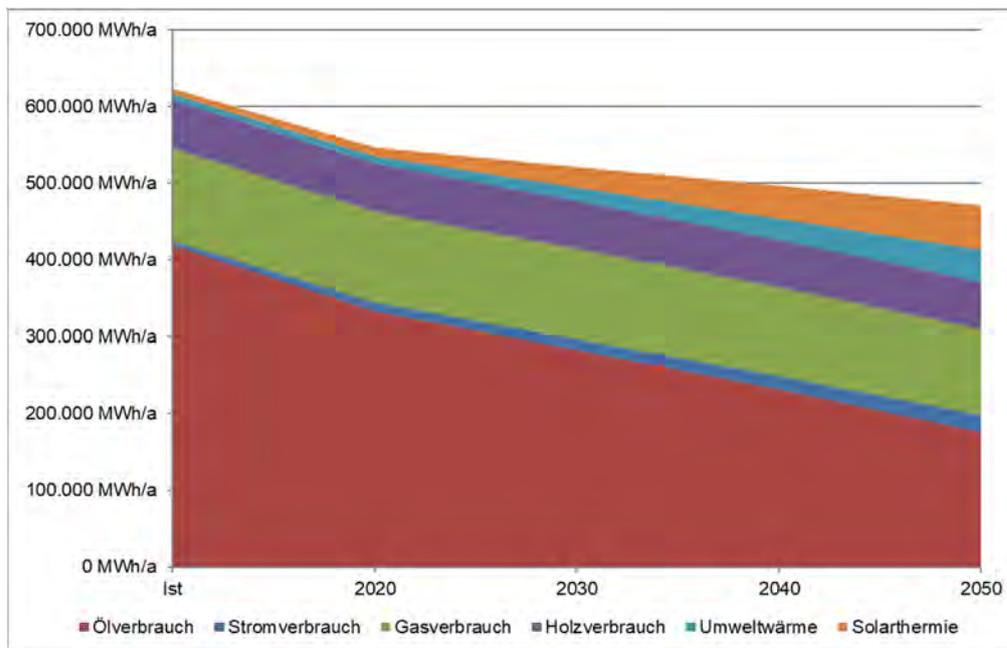


Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Referenzszenario

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmeverbrauch im Gebäudebereich im Referenzszenario bis zum Jahr 2050 auf etwa 471.500 MWh. Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieerträge aus 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 429 Gebäuden pro Jahr. Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmeverbrauch im Gebäudebereich im ambitionierten Szenario bis zum Jahr 2050 auf etwa 419.000 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 nachfolgenden Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet. Es ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

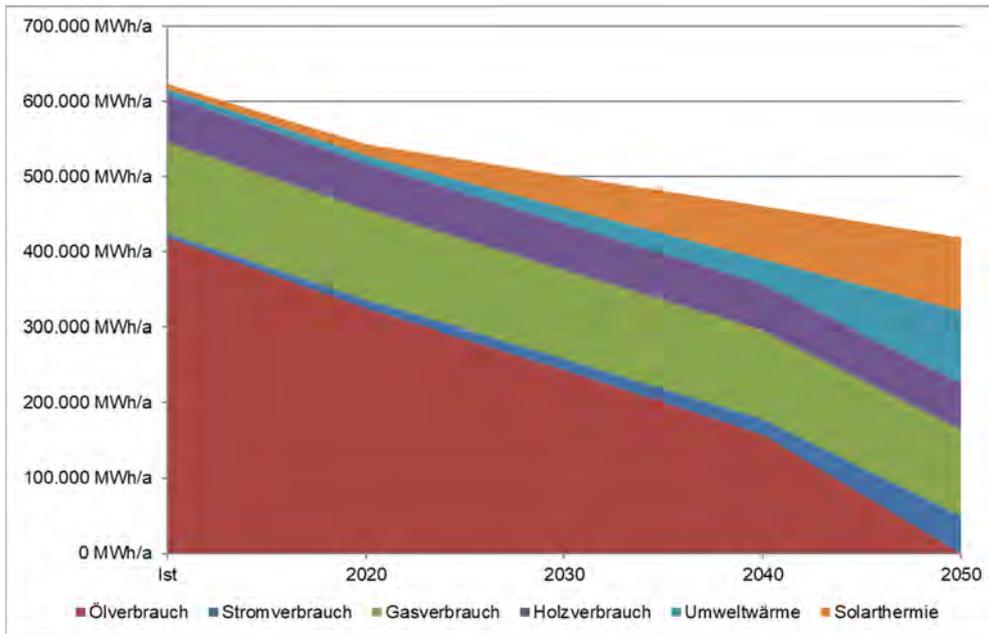


Abbildung 4-4: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 – Ambitioniertes Szenario

Zusätzlich wurde die VDI 2067 berücksichtigt, woraus hervorgeht, dass Wärmeerzeuger mit einer Laufzeit von 20 Jahren anzusetzen sind, sodass diese innerhalb des Szenarios entsprechend ausgetauscht werden.

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

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

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

Für die Wärmeversorgung kann darüber hinaus über die Errichtung eines oder mehrerer Nahwärmenetze nachgedacht werden. 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.

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

Die privaten Haushalte haben im Bilanzierungsjahr einen Stromverbrauch von ca. 99.200 MWh/a (vgl. Kapitel 2). Dieser teilt sich wie in der folgenden Abbildung dargestellt auf (vgl.

Abbildung 4-5). Für die privaten Haushalte wurden die einzelnen Teilwerte nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.



Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland<sup>51</sup>

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

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

Laut der WWF-Studie lässt sich der Stromverbrauch um 26 % reduzieren. Eine genaue Ermittlung der Einsparpotenziale ist nicht möglich, da keine spezifischen Verbrauchswerte ermittelt werden konnten. Der Strombedarf der privaten Haushalte kann demnach bis zum Jahr 2050 auf ca. 73.400 MWh im Jahr sinken.

<sup>51</sup> Ohne elektrische Wärmeerzeugung.

## 4.2 Energieeinsatz GHD/I

### 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 Minderungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Allerdings geht die WWF-Studie davon aus, dass hier durch den steigenden Anteil an Energiekosten für öffentliche Gebäude, Schulen und Krankenhäuser Sanierungsaktivitäten schneller stattfinden als im privaten Bereich. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).<sup>52</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>53</sup> Der Wärmebedarf kann bis 2050 um fast 70 % gesenkt werden, wobei der Raumwärmebedarf in einzelnen Bereichen um über 90 % gesenkt werden kann. Diese Einsparungen werden durch die Umsetzung der gleichen Maßnahmen erreicht, z. B. durch die Dämmung der Gebäudehüllen, wie sie für die privaten Haushalte beschrieben wurden.

Durch die Realisierung der Einsparpotenziale könnte der Bedarf für Wärme im Bereich GHD/I von ca. 210.900 MWh auf etwa 129.500 MWh gesenkt werden.

### 4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale GHD im Strombereich

Der Sektor GHD/I benötigt jährlich ca. 291.000 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 212.000 MWh bis 2050 verringert werden.

<sup>52</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

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

Die gesamten Wärme- und Stromeinsparungen liegen bei ca. 33 %. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Branchen stark. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den Bereichen Gesundheitswesen, Unterrichtswesen und öffentliche Verwaltung. Durch den hohen Wärmebedarf im Gesundheitswesen können Einsparungen von über 60 % realisiert werden. Beim Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung liegen die Einsparungen sogar bei fast 72 bzw. 66 %.

In der Summe kann der Energiebedarf bis 2050 im Bereich GHD/I um ca. 160.200 MWh reduziert werden.

### 4.3 Energieverbräuche im Einwirkungsbereich des Landkreises

#### 4.3.1 Effizienz- und Einsparpotenziale der kreiseigenen Liegenschaften im Wärme- und Strombereich

Neben den Berechnungen für die privaten Wohngebäude, welche erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, wurden auch die kreiseigenen Liegenschaften auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht. Dazu wurden bei der Kreisverwaltung 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 21 kreiseigenen Liegenschaften beträgt 14.311 MWh im Jahr 2016 (bei 69.800 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
Erdgas	5.506
HHS	1.154
<b>Gesamt</b>	<b>6.660</b>

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

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

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

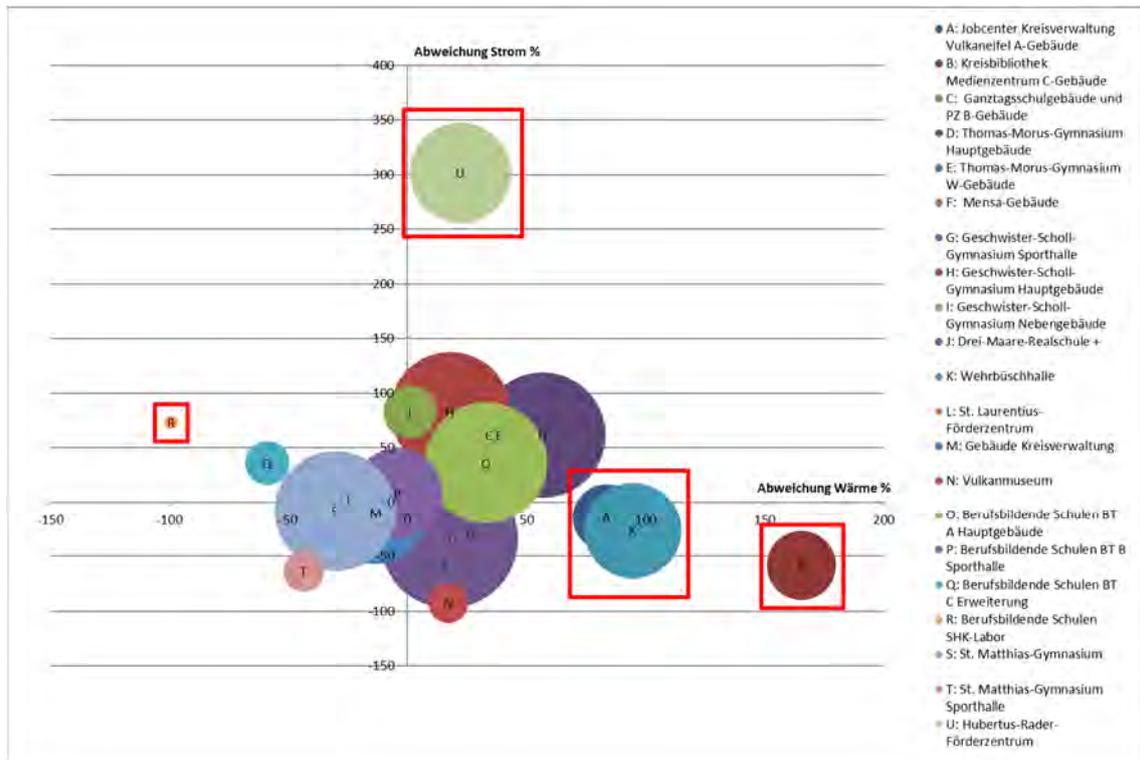


Abbildung 4-6: Kennwertevergleich der kreiseigenen Liegenschaften

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

- Jobcenter (A): Erhöhter Wärmeverbrauch
- Kreisbibliothek (B): Deutlich erhöhter Wärmeverbrauch
- Wehrbüschhalle (K): Erhöhter Wärmeverbrauch
- Berufsbildende Schulen SHK-Labor (R): Geringer Wärmeverbrauch
- Hubertus-Rader-Förderzentrum (U): Deutlich erhöhter Stromverbrauch

Der Wärmeverbrauch des SHK-Labors (R) liegt deutlich unter dem Vergleichskennwert, da es sich um einen Laborraum handelt, in dem Heizungs- und Klimatechnik getestet wird. Das Hubertus-Rader-Förderzentrum weist einen deutlich erhöhten Stromverbrauch aus. Das liegt daran, dass das Gebäude bisher über eine Nachtspeicherheizung beheizt wurde. In 2018 wurde ein BHKW eingebaut. Daraus resultierende Einsparungen werden sich in den nächsten Stromabrechnungen bemerkbar machen.

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, sollten die Gebäude mit den Nummern A, B und K einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden. Sie weisen einen verhältnismäßig hohen Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> Nutzfläche auf, jedoch ist durch die großen Nutzflächen und somit in Summe hohen Energieverbräuche - auch bei kleinen Verbesserungen - mit großen Einsparungen zu rechnen. 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.

#### 4.3.2 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 regulär verwendeten Leuchtmitteln, den Mastabständen/Masthöhen und der realen Straßensituation ab. Zusätzliche Einsparungen können durch eine Dimmfunktion der LED-Leuchten realisiert werden.

##### Vorteile der LED-Technik:

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

##### Nachteile der LED-Technik:

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

### Abschalten „überflüssiger“ Beleuchtung:

Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung des Stromverbrauchs 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 4-7: 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.

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

Ebenso können ggf. genutzte Zeitintervalle für das Ein- bzw. Ausschalten optimiert bzw. zeitlich begrenzte Leistungsreduzierungen oder gar Nachtabschaltungen genutzt werden. So kann bspw. mit einer Einführung oder Optimierung von Reduzierintervallen in den Nachtstunden relativ kostengünstig eine Energieeinsparung realisiert werden.

### Einsparpotenziale im Landkreis Vulkaneifel

Unter dem vorangegangenen Aspekt des Einsatzes energieeffizienter Leuchtmittel werden nachfolgend die Einsparpotenziale für das gesamte Gebiet des Landkreises Vulkaneifel im Bereich Straßenbeleuchtung angegeben und ihre Herleitung erörtert. Als Datenbasis konnten die Lichtpunktdaten der zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch fünf Verbandsgemeinden Daun, Gerolstein, Hillesheim, Kelberg und Obere Kyll genutzt werden. Die damaligen eigenständigen Verbandsgemeinden Hillesheim und Obere Kyll wurden im Jahr 2019 in die bestehende VG Gerolstein eingegliedert.

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

- Quecksilberdampflampen (HQL), alte Natriumdampflampen (HSE)  
→ Einsparpotenzial 70%
- Natriumdampflampen (NAV) und Leuchtstofflampen (LL)  
→ Einsparpotenzial 50%
- Andere Leuchten (bereits effiziente Leuchten und nicht zuzuordnende Leuchten)  
→ kein Einsparpotenzial angenommen

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

Es wird eine Laufzeit der Beleuchtung mit 4.000 h/a bei ganznächtigen 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.

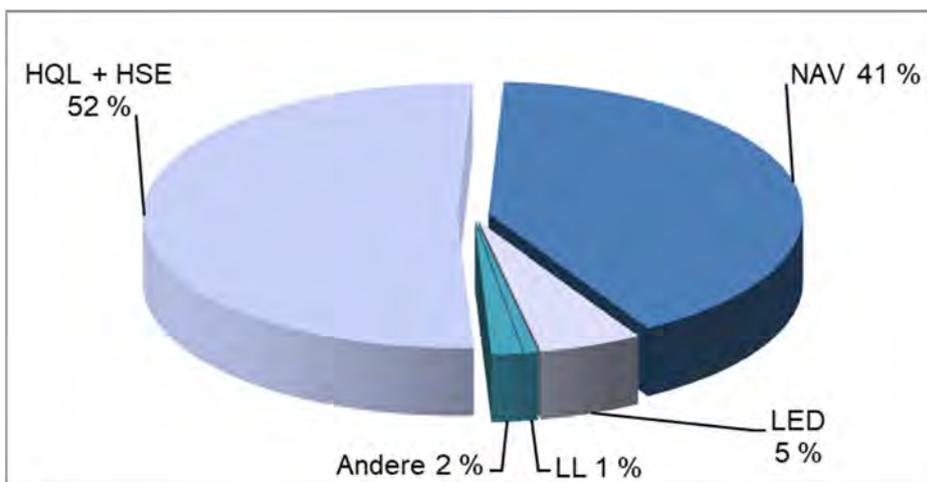


Abbildung 4-8: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie

Der Anteil an HQL- und HSE-Leuchten beträgt mit 52% mehr als die Hälfte am Gesamtleuchtenbestand. Zirka 7% des Leuchtenbestandes besteht entweder aus Leuchten mit einer bereits sehr guten Effizienzklasse (LED, neuere Halogenmetaldampflampen) 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 4-5: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung

Leuchtenzahl	Verbrauch Bestand	Verbrauch saniert	Einsparung in %	Kosteneinsparung bei 0,2 €/kWh
14.778 Stück	4.426.200 kWh/a	1.803.500 kWh/a	59%	520.700 €/a

Das Gesamteinsparpotenzial beträgt ca. 2.603.600 kWh/a, was bei einem Strompreis von 0,20 €/kWh eine Einsparung von ca. 520.700 €/a ergibt.

Aufgrund des Ausscheidens verschiedener Lampentypen durch die EuP-Richtlinie, stehen teilweise zwangsläufig Sanierungsmaßnahmen für betreffende Kommunen an. Die Quecksilberdampf- und die ältere Natriumdampf- Lampe sind nicht mehr am Markt erhältlich. Da sich mit dem Austausch dieser Leuchten die höchste Energieeinsparung realisieren lässt, sollte in den nächsten zwei Jahren vorrangig der HQL- und HSE-Leuchtenbestand saniert werden. Gerade im Anliegerstraßenbereich – bei Sanierung oder Neubaus – 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.

### Lichtverschmutzung

Bei einer Sanierung auf LED sollte darauf geachtet werden, die Ausleuchtung nicht zu hell umzusetzen. LED-Leuchten sind sehr effizient und es sollte darauf geachtet werden nicht zu starke Leuchten auszuwählen. Die Vermeidung einer s.g. Über-Beleuchtung wirkt sich positiv auf Mensch und Tier aus. Neben der Steigerung von Biodiversität birgt eine sachgemäße Beleuchtung auch Vorteile im touristischen Kontext (bspw. zur Vermarktung als Sternepark).

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

Insekten werden durch blaues (kaltes) Licht angezogen. Die Straßenbeleuchtung mit einem Orange-rot-Anteil (warmes Licht) mindern den Insektenflug erheblich. Das warme Licht wird auch von den Menschen als angenehmer wahrgenommen. In Abbildung 4-10 ist zu erkennen, dass eine warmweiße LED (unter 3.000 K) durchschnittlich nur ca. 20% an Insekten pro Nacht anlockt als eine Quecksilberdampf-Hochdrucklampe. Gleiches gilt für Beleuchtungen an Häusern und beleuchteten Werbemaßnahmen.



Abbildung 4-9: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung<sup>54</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.

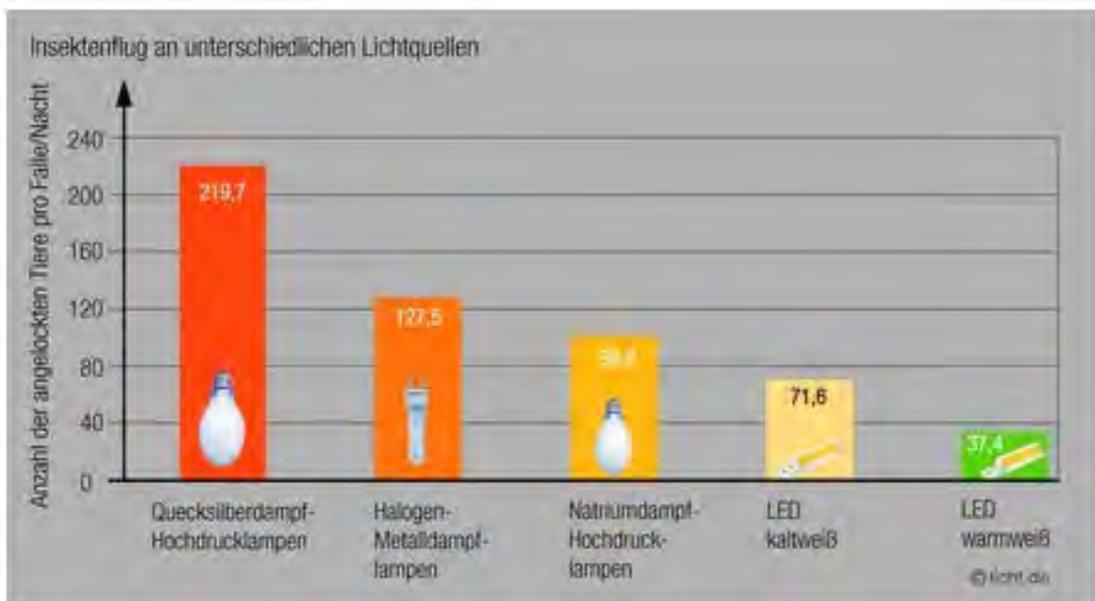


Abbildung 4-10: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen<sup>55</sup>

<sup>54</sup> Entnommen unter: [http://verein-sternenpark-rhoen.de/wp-content/uploads/2015/06/Beleuchtungsvergleich\\_A4.jpg](http://verein-sternenpark-rhoen.de/wp-content/uploads/2015/06/Beleuchtungsvergleich_A4.jpg), aufgerufen am 21.03.2019.

<sup>55</sup> Entnommen unter: <https://www.licht.de/de/trends-wissen/licht-und-umwelt/licht-und-insekten/>, aufgerufen am 21.04.2018

Um dies zu verhindern, könnten zum Beispiel zu Werbezwecken illuminierte Gebäude während der Kernzeit des Vogelzuges teilweise abgeschaltet werden. Beim Post Tower in Bonn bewirkt dies bspw., dass pro Saison einige hundert Zugvögel weniger mit dem Gebäude kollidieren.

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

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

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

### Fördermöglichkeiten

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“ an. 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.

## 4.4 Energieeinsatz im Verkehrssektor

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

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

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

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

- Stetige Weiterentwicklung der effizienteren Technik bei Verbrennungsmotoren, welche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und darauf abgeleitet einen geringeren Energiebedarf zur Folge haben. Immer mehr Hersteller bieten zu ihren „Standardmodellen“ sparsamere Varianten oder sogenannte „Eco-Modelle“ an. Diese zeichnen sich durch ein geringeres Gewicht, kleinere Motoren mit niedrigem Hubraum und Turboaufladung aus.<sup>56</sup>

---

<sup>56</sup> Vgl. Website Ingenieur.de.

- Ebenso werden Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie erzielt. Ein effizienter Elektromotor<sup>57</sup> unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, welcher dann öfter im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden kann.<sup>58</sup> Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden<sup>59</sup> und Range Extender<sup>60</sup> im Portfolio der Automobilhersteller zu rechnen sein. Diese Fahrzeuge werden in der Lage sein, kurze Strecken rein elektrisch zu fahren und bei Bedarf auf einen Verbrennungsmotor zurückgreifen.
- Entwicklung der Neuzulassungsstruktur: Zunehmende Substitution von Verbrennungsmotoren durch effizientere Elektroantriebe, d. h. die derzeitigen Benzin- und Dieselfahrzeugbestände werden sukzessive durch Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge ersetzt.<sup>61</sup> Dadurch kann eine hohe Energieeinsparung erzielt werden.
- Der Automobilmarkt und das Verkehrsaufkommen im Betrachtungsraum bleiben konstant.
- Für den Straßengüterverkehr wird angenommen, dass ebenfalls Effizienzgewinne durch Technologiefortschritte bei konventionell angetriebenen Fahrzeugen verzeichnet werden können. Es wird des Weiteren davon ausgegangen, dass die konventionellen Motoren dort länger im Einsatz bleiben werden. Außerdem wird angenommen, dass ab dem Jahr 2030 rund 5% der Jahresfahrleistung auf die Schiene verlagert werden können.<sup>62</sup>
- Darüber hinaus wird der Einsatz von klimaneutralen Treibstoffen, anstelle von fossilen Treibstoffen in den Fahrzeugarten vermehrt Einzug halten.

Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Annahmen, kann eine Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 in Höhe von bis zu 50% realisiert werden. Das energieseitige Entwicklungsszenario für den Verkehrssektor bis zum Zieljahr 2050 stellt sich dabei wie folgt dar:

<sup>57</sup> Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98% effizienter gegenüber Verbrennungsmotoren. (Energieeffizienz und Ökodesignrichtlinie (Memento vom 18. Oktober 2011 im Internet Archive), Website dena

<sup>58</sup> Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt.

<sup>59</sup> Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt.

<sup>60</sup> Bei einem Range Extender dient der Verbrennungsmotor nur als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht als Antrieb.

<sup>61</sup> Vgl. Website Der Tagesspiegel.

<sup>62</sup> Vgl. UBA 2016.

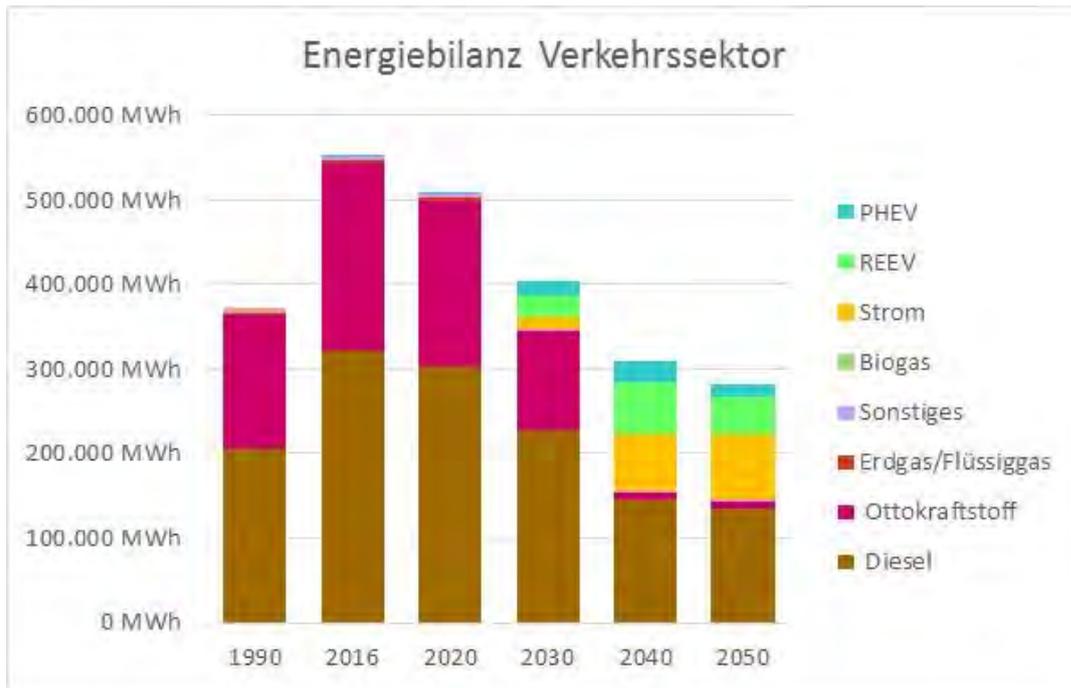


Abbildung 4-11: Energiebilanz im Verkehrssektor

Für den Verkehrssektor kann bis 2030 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes von ca. 27 % gegenüber dem Jahr 2016 prognostiziert werden. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieeinsatz von ca. 404.000 MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, sodass der Endenergieeinsatz bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 282.000 MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 50 % gegenüber dem Jahr 2016.

## 5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren erneuerbaren Energien

### 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 den Landkreis Vulkaneifel werden Fließgewässer sowie Klarwasserabläufe von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung der Wasserkraft betrachtet. Bei der Untersuchung der Gewässer wird ein Neubau von Wasserkraftanlagen an neuen Querverbauungen direkt ausgeschlossen, da dies dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)<sup>63</sup> widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. 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 Gewässern

##### Gewässer im Landkreis Vulkaneifel

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche des Landkreises Vulkaneifel beträgt etwa 0,7% ( $\approx 604$  ha).<sup>64</sup> Gewässer 1. Ordnung<sup>65</sup> gibt es im Landkreis keine. Im Rahmen der Potenzialermittlung wurden nachfolgend genannte Gewässer 2. und 3. Ordnung betrachtet: Kyll, Lieser, Oosbach, Alf, Ueßbach, Trierbach, Endertbach, Salm, Elzbach, Ahbach, Hangelsbach und Lohsalm.

<sup>63</sup> Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

<sup>64</sup> Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

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

### IST-Analyse der Wasserkraftnutzung im Landkreis Vulkaneifel

Im Landkreis Vulkaneifel wird bereits an zwölf Standorten die Kraft des Wassers zur Energieerzeugung genutzt. Zusammen haben alle Anlagen eine installierte Gesamtleistung von ca. 300 kW<sub>el</sub> und ein gesamtes Arbeitsvermögen von rund 920.000 kWh<sub>el</sub>/a.<sup>66</sup>

Tabelle 5-1: Wasserkraftanlagen in Betrieb

Gewässer	Name der Anlage	Lage	installierte Leistung	Arbeitsvermögen
			[kW]	[kWh/a]
Kyll	Raue Rampe Pfeilmühle Birresborn	Birresborn	44	117.498
Kyll	Wehr Kyllkraftwerk Densborn	Densborn	80	326.635
Kyll	Wehr Kyllkraftwerk Densborn	Densborn	60	227.950
Kyll	Pfeils-Mühle Gerolstein	Gerolstein	50	94.163
Oosbach	Ausleitung Müllenborn	Gerolstein	10	12.608
Hangelsbach	Hohenfelser Mühle	Hohenfels-Essingen	4	2.160
Kyll	Wehr Glaadter Mühle	Jünkerath	12	33.090
Trierbach	Meisenthaler Mühle Kelberg	Kelberg	3	6.173
Lohsalm	Schneidemühle	Meisburg	4	5.164
Lieser	Üdersdorfer Mühle	Üdersdorf	18	77.683
Ahbach	Hammermühle Üxheim	Üxheim	8	20.908
Kyll	Wehr Birgeler Mühle	Birgel	k.A.	k.A.
<b>Summe</b>			<b>300</b>	<b>920.000</b>

### Nachhaltiges Ausbaupotenzial

Das nachhaltige Ausbaupotenzial an Fließgewässern ergibt sich aus dem theoretisch verfügbaren Wasserkraftpotenzial (Linienpotenzial) inkl. dem technischen Verbesserungspotenzial bestehender Wasserkraftanlagen.

Das technische Potenzial an Gewässern im Landkreis Vulkaneifel beträgt ca. 28.900 MWh/a. Abzüglich des bereits genutzten Potenzials in Höhe von 900 MWh/a verbleibt ein Ausbaupotenzial von 28.000 MWh/a.

Dieses Potenzial wird gemindert durch bestehende nutzungsrechtliche Restriktionen, bspw. andere Nutzungsansprüche. Das ermittelte Potenzial stellt somit die Obergrenze des möglichen Zubaus dar. Die jeweils vorhandenen Nutzungsbeschränkungen müssen im Einzelfall geprüft werden.

Von dem gesamten Ausbaupotenzial können ca. 300 MWh/a durch Modernisierung bereits bestehender Anlagen erzeugt werden, da ein Großteil der Anlagen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eine geringere Vollbenutzungsstundenzahl aufweist.<sup>67</sup>

<sup>66</sup> Vgl. Webseite EEG-Anlagenregister.

<sup>67</sup> Vgl. Webseite BMU 2012b.

Dies kann folgende Gründe haben:

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

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

- Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades,
- Erhöhung des Ausbaugrades (Wasserdargebot),
- Stauzielerhöhung.<sup>68</sup>

Tabelle 5-2: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Gewässern

Gewässer	Technisches Potenzial ( $E_{tech}$ ) <sup>1</sup>	genutztes Potenzial <sup>2</sup>	Ausbau-potenzial
	[MWh/a]	[MWh/a]	[MWh/a]
Kyll	8.740	799	7.941
Oosbach	1.167	13	1.154
Salm	1.789	-	1.789
Lieser	5.797	78	5.719
Alf	1.361	-	1.361
Elzbach	4.241	-	4.241
Ueißbach	4.077	-	4.077
Endertbach	279	-	279
Trierbach	1.456	6	1.449
Ahbach	-	21	-
Hangelsbach	-	2	-
Lohsalm	-	5	-
<b>Summe</b>	<b>28.900</b>	<b>900</b>	<b>28.000</b>

1) Basierend auf dem topographischen Höhenunterschieden und der mittleren jährlichen Durchflusses

2) Datengrundlage: EEG Anlagenregister

### 5.1.2 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen

Im Landkreis Vulkaneifel gibt es 20 kommunale Kläranlagen. Zum jetzigen Zeitpunkt werden die Klarwasserabläufe noch nicht zur Energieerzeugung genutzt. Für den Betrieb einer Wasserkraftschnecke, einem Wasserrad oder einem Wasserwirbelkraftwerk (erprobte Techniken bei Klarwasserabläufen von Kläranlagen) wird eine Wassermenge von 0,1 – 20,0 m<sup>3</sup>/s und eine Fallhöhe von 0,3 – 10,0 m benötigt.

<sup>68</sup> Vgl. Webseite BMU 2012a.

Diese Voraussetzungen sind an 13 Standorten gegeben.<sup>69</sup> Insgesamt ergibt sich ein Potenzial von ca. 8.500 MWh/a.

Tabelle 5-3: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Kläranlagen

Kläranlage	nutzbare Wassermenge	Fallhöhe (h)	Ausbaupotential	
			Leistung (P <sub>TAP</sub> )	Arbeitsvermögen (E <sub>TAP</sub> )
	[m³/s]	[m]	[kW]	[kWh/a]
Gerolstein-Lissingen	50	0,7	245	1.715.000
Birresborn	20	0,5	70	490.000
Neroth	6	1,2	50	352.800
Oberelz	20	1,0	140	980.000
Nitz	0	0,0	--	--
Bauler	0	0,0	--	--
Lissendorf	45	1,4	441	3.087.000
Daun	30	0,9	189	1.323.000
Gillendorf	5	0,0	--	--
Schalkenmehren	10	0,3	21	147.000
Strotzbüsch	1	0,8	6	39.200
Demerath	1	0,6	4	29.400
Deudesfeld	2	0,8	11	78.400
Schönbach	1	0,0	--	--
Wallenborn	2	0,0	--	--
Brockscheid	1	0,7	2	17.150
Winkel	1	0,5	2	12.250
Dreis-Brück	8	0,0	--	--
Niederstadtfeld	3	0,0	--	--
Hillesheim	18	0,3	38	264.600
<b>Summe</b>			<b>1.219</b>	<b>8.535.800</b>

### 5.1.3 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale

Die oben durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass es im Landkreis Vulkaneifel ein nachhaltiges Ausbaupotenzial an Gewässern sowie an Kläranlagen gibt.

Tabelle 5-4: Zusammenfassung Wasserkraftpotenzial im Landkreis Vulkaneifel

Vorhandene Wasserkraftnutzung		nachhaltiges Ausbaupotenzial			
		an Gewässern		an Kläranlagen	
installierte Leistung	Arbeitsvermögen	installierte Leistung	Arbeitsvermögen	installierte Leistung	Arbeitsvermögen
[MW]	[MWh/a]	[MW]	[MWh/a]	[MW]	[MWh/a]
0,3	900	8	28.000	1,2	8.536

<sup>69</sup> Vgl. Rückmeldungen des Fragebogens „Kläranlagen und Klärschlammverwertung“ via Kreisverwaltung Vulkaneifel.

## 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 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 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>70</sup>

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

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

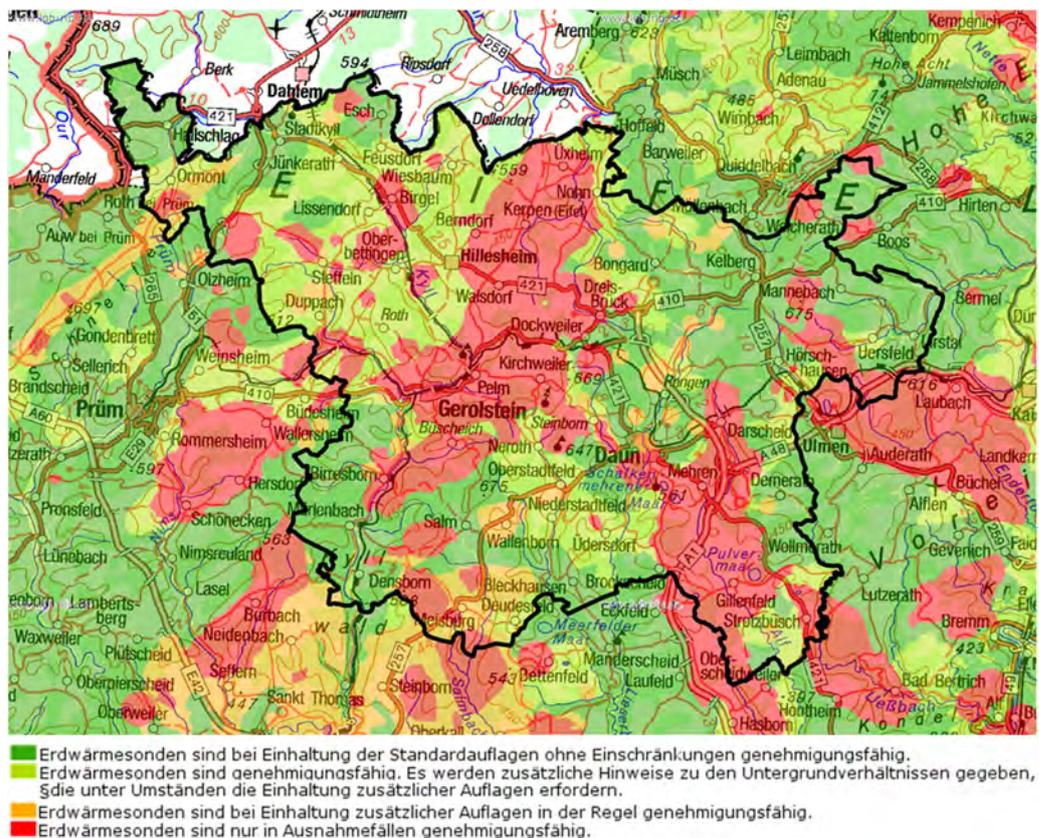


Abbildung 5-1: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden<sup>71</sup>

<sup>70</sup> Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, 2005.

<sup>71</sup> WMS-Dienst des LGB RLP.

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

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

Dazu zählen:<sup>72</sup>

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

Bei den auf der Karte orange gefärbten Gebieten, handelt es sich um Gebiete, die mit zusätzlichen Auflagen meist genehmigungsfähig sind. Hierzu zählen größere Gebiete, die für eine spätere Trinkwassergewinnung von Nutzen sein können und die vor Gefährdungen zu schützen sind, grundwasserhöffige Gebiete mit einer ausgeprägten hydrogeologischen Stockwerksgliederung sowie Bereiche, in denen mit Anhydrit gerechnet werden muss, der bei Zutritt von Wasser quillt und damit erhebliche Bauschäden verursachen kann. Die Prüfung erfolgt durch die Fachbehörden. Mögliche Auflagen sind z. B. Tiefenbegrenzung und Bauüberwachung durch ein qualifiziertes Ingenieurbüro.<sup>73</sup>

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

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

---

<sup>72</sup> Vgl. MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

<sup>73</sup> Vgl.: MULEWF, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, 2012, S. 16.

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

Die digitale Kartenauswertung zeigt, dass viele Siedlungsgebiete im Landkreis Vulkaneifel nur bedingt für die Installation von Erdwärmesonden geeignet sind. Die Ursache ist in im Schutz der Mineralwassergewinnung zu vermuten. Kritisch einzuordnen ist ein Band zentral durch den Landkreis von Birresborn und Gerolstein über den östlichen Bereich von Hillesheim bis hinauf über Kerpen nach Üxheim. Problematisch sind weiterhin Siedlungsbereiche um Gillenfeld, Mehren und Darscheid sowie kleine Bereiche um Birgel und bei Oberbettingen. In der Fläche ist die Geothermienutzung über Erdwärmesonden demnach keine empfehlenswerte Strategie für die Wärmeversorgung des Landkreises Vulkaneifel. Dennoch können einzelne Projekte nach einer Detailprüfung sinnvoll sein.

### 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>74</sup> Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.<sup>75</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>76</sup> In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.

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.

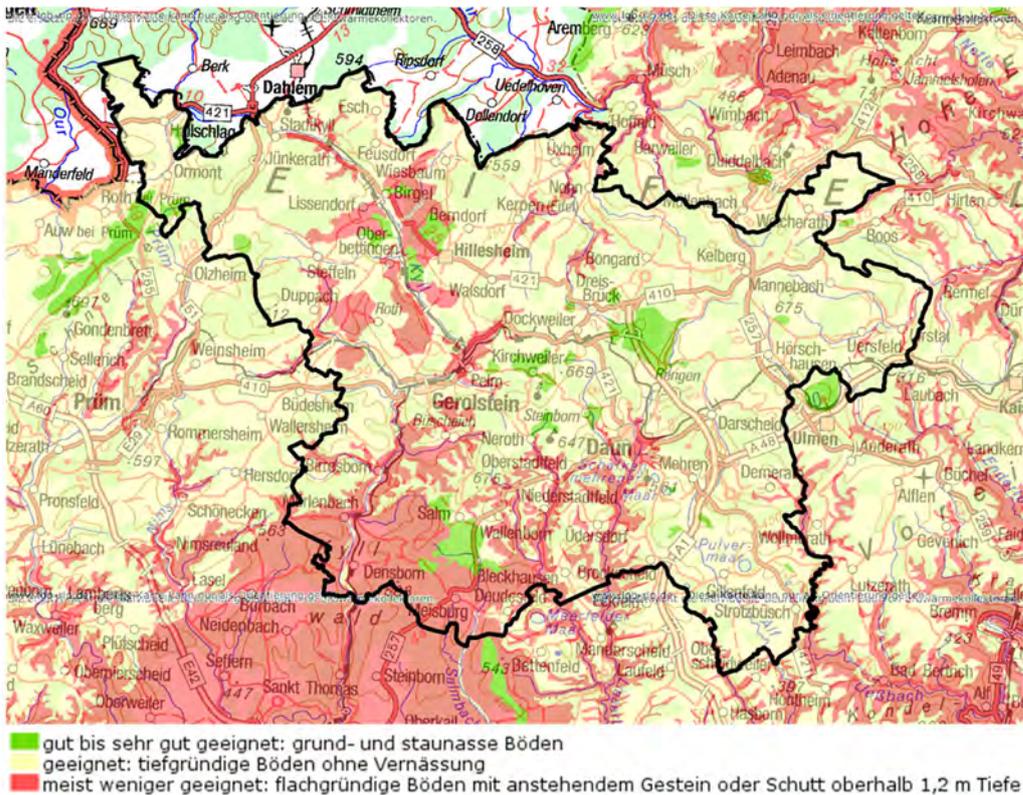
Die nachfolgende Grafik zeigt die potenzielle Eignung der Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren.

---

<sup>74</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

<sup>75</sup> Vgl. Wesselak, Schabbach: 2009, S. 308.

<sup>76</sup> Vgl. Burkhardt, Kraus 2006, S. 69.

Abbildung 5-2: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren<sup>77</sup>

Die Auswertung im GIS zeigt, dass relativ wenige Gebiete gut für die Heizung mit Erdwärmekollektoren geeignet sind. Exemplarisch wäre in Kirchberg bei der Ausweisung von Neubaugebieten die Beheizung über Erdwärmekollektoren zu empfehlen. Wesentliche Restriktion bleibt darüber hinaus das ausreichende Platzangebot für die Verlegung der Kollektoren. Demnach stellt auch die Erdwärmenutzung via Kollektoren keine prioritäre Wärmeversorgungsstrategie für den Landkreis Vulkaneifel dar.

### 5.2.2 Tiefe Geothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmenutzung 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 geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten. Eine erste Standortqualifizierung lässt sich aber über eine Berücksichtigung der wärmeführenden Aquifere im Bundesgebiet vornehmen. Danach liegt der Landkreis Vulkaneifel außerhalb wichtiger Regionen für die hydrogeothermische Nutzung und ist damit für die Erschließung von tiefer Geothermie an dieser Stelle nicht zu empfehlen.

<sup>77</sup> Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des LGB RLP.



Abbildung 5-3: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland<sup>78</sup>

### 5.2.3 Zusammenfassung Geothermiepotenziale

In Energieeinheiten quantifizierbar ist das Potenzial zur Erdwärmenutzung nicht, da es wie zuvor dargestellt annähernd uneingeschränkt zur Verfügung steht.

Die Potenzialanalyse für die Geothermienutzung zeigt, dass große Bereiche der Siedlungsflächen für die oberflächennahe Erdwärmenutzung weniger gut geeignet 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>79</sup> Viele Energieversorgungsunternehmen bieten darüber hinaus einen vergünstigten Stromtarif für den Betrieb von Wärmepumpen an.

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

Als Strategie in der Fläche des Landkreises bietet sich die geothermische Nutzung jedoch nicht an. Die Erkenntnisse bzw. Einschränkungen aus der Potenzialanalyse sind im Szenario für die künftige Gebäudeheizung berücksichtigt.

<sup>78</sup> BMU-Broschüre: „Nutzungsmöglichkeiten der tiefen Geothermie in Deutschland“, S. 57.

<sup>79</sup> Vgl. Online-Portal BAFA-Heizen mit Erneuerbaren Energien: [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)

## 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. Auch innerhalb des Landkreises Vulkaneifel bietet die Sonne ein in vielerlei Hinsicht interessantes Potenzial. Anhand der vorliegenden Analysen werden Aussagen getroffen, wie viel Strom und Wärme im Landkreis photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden können und welcher Anteil des Gesamtstrom- bzw. -wärmeverbrauchs damit gedeckt werden könnte. Im Folgenden wird im Bereich Photovoltaik zudem zwischen Dach- und Freiflächen unterschieden.

### 5.3.1 Rahmenbedingungen – EEG 2017

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 findet dadurch insbesondere im Wohngebäudebereich ein erkennbarer Wandel statt. 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, die zu diesem Zeitpunkt als Testmodell für das nun fest verankerte und 2017 auf andere EE übertragene Ausschreibungsmodell galt. 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 folgende 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.

In der vorliegenden Potenzialanalyse wird nur ein Teil des Freiflächenpotenzials untersucht, das sich an die Bedingungen der EEG-konformen Einspeisung nach § 37 EEG orientiert. Betrachtete sowie optionale Standortkriterien können Abschnitt 5.3.3. entnommen werden und sind im Einzelfall zu prüfen.

Ohne Inanspruchnahme des EEG steigen Anzahl und Größe der theoretisch technisch nutzbaren Standorte nochmals um ein Vielfaches. Vereinzelt engagieren sich bereits Energieversorgungsunternehmen in der Erschließung großer Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Solarkraftwerken ohne Subventionen und Zuschüsse des Bundes.

Aber auch innerhalb des EEG wird es womöglich schon bald zu Flächenöffnungen kommen, wonach Standorte in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten begünstigt werden. Die Öffnung dieser Flächen geschieht auf Basis des §37c EEG, der s. g. Verordnungsermächtigung für die Länder.

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

Da für den Landkreis Vulkaneifel kein Solardachkataster existiert, wird im Folgenden die Potenzialermittlung auf Grundlage der Auswertung von Geobasisdaten beschrieben. Für kreiseigene Liegenschaften wurde das PV-Potenzial zudem per Luftbildauswertung bestimmt.

### PV- und ST-Dachflächenanlagen (Geobasisdaten)

Verglichen mit dem Detaillierungsgrad eines Solardachkatasters stellt diese Vorgehensweise eine eher gröbere Abschätzung mit dem Ziel der Bestimmung eines sinnvollen Gesamtpotenzials dar. So werden viele Faktoren nicht gebäudespezifisch berücksichtigt, sondern basieren auf Erfahrungs- und Kennwerten aus der Auswertung bestehender Solardachkataster.

Um die photovoltaische bzw. solarthermische Eignung der einzelnen Dachflächen zu berechnen, greifen Solardachkataster bspw. auf Informationen zur Exposition, Topografie, Verschattung und Einstrahlung zurück, die aus der Verarbeitung von 3D-Laserscandaten gewonnen werden.

Das Solarpotenzial wird auf verschiedene Gebäudearten aufgeschlüsselt und ein Belegungsszenario erarbeitet, das eine gleichzeitige Betrachtung von Photovoltaik und Solarthermie vorsieht. Bei Flächenkonkurrenz wird ST ein Vorrang eingeräumt, da die Solarenergie bei solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann, Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom und der fossile Wärmebedarf primär zu senken ist.

Bedingung für die Errichtung von Solarthermie-Anlagen sind Gebäude, bei denen durchgängig ein relevanter Warmwasser- und/oder Heizenergiebedarf vorliegt. Die Auslegung der Kollektorfläche basiert auf der Gebäudeart und -nutzung, die verbleibende Dachfläche wird für Photovoltaikmodule vorgesehen.

Da die Module bei Flachdächern aufgeständert werden, steht, um eine Verschattung der Module untereinander zu vermeiden, effektiv nur etwa ein Drittel der Dachfläche zur Verfügung. Zur Berechnung von installierbarer Leistung bzw. Kollektorfläche und Strom- sowie Wärmeerträgen wurden 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 136 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung installiert und jährlich ca. 122.000 MWh Strom produziert werden.

Tabelle 5-5: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik		
Potenzial	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
Ausbaupotenzial	135.800	122.000
Bestand <sup>3</sup>	44.700	35.000
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>91.100</b>	<b>87.000</b>

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

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

3) Angaben Netzbetreiber

Der Ausbaugrad im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen beträgt dabei bereits 33%. Der potenziell zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch des Landkreises liegt bei ca. 120%.

Parallel dazu wurde das Potenzial an Solarthermie auf Dachflächen untersucht. Bei einer kombinierten Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie, könnten durch ca. 300.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, jährlich rund 105.000 MWh Wärmeenergie produziert werden, was einem Heizöl-äquivalent von etwa 10 Mio. Liter entspricht.

Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie		
Potenzial	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	Wärmeerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
Ausbaupotenzial	298.900	105.000
Bestand <sup>3</sup>	19.700	6.900
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>279.200</b>	<b>98.100</b>

1) Flachkollektoren

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

3) Angaben Solaratlas

Der Ausbaugrad im Bereich Solarthermie auf Dachflächen beträgt rund 7%. Der potenziell zu deckende Anteil am gesamten gegenwärtigen Wärmeverbrauch des Landkreises liegt bei 12,5%.

### PV-Potenziale kommunaler Liegenschaften

Die Auswertung kommunaler Liegenschaften bezieht sich nur auf die Belegung mit PV-Modulen. Liegen im Einzelnen kontinuierliche Wärmebedarfe vor (z. B. Duschkabine, Sporthalle), sollte eine zumindest teilweise Belegung mit solarthermischen Kollektoren geprüft werden.

In Summe könnte auf allen betrachteten Liegenschaften eine maximale Leistung von etwa 1.278 kWp installiert werden, womit jährlich rund 1.200 MWh Strom produziert werden könnten. Neben potenziellen Einsparungen durch einen hohen Eigenverbrauchsanteil bieten sich für den Landkreis Multiplikator-Effekte.

Tabelle 5-7: Ausbaupotenzial kreiseigener Liegenschaften

Nr.	Bezeichnung des Gebäudes	Anzahl Teilflächen	Ausrichtung	Dachform	Fläche (m <sup>2</sup> )	kWp	kWh/kWp	kWh/a
1	Jobcenter Kreisverwaltung Vulkaneifel – A-Gebäude	1	südwest	geneigtes Dach	230	33	850	28.050
2	Kreisbibliothek-Medienzentrum-C-Gebäude	1	südwest	geneigtes Dach	245	28	850	29.750
3	Ganztagsschulgebäude und PZ-B-Gebäude	3	südwest süd süd	geneigtes Dach Flachdach Flachdach	1.254	114	883	73.750
4	Thomas-Morus-Gymnasium-Hauptgebäude	1	süd	geneigtes Dach	402	41	900	51.300
5	Thomas-Morus-Gymnasium-W-Gebäude	2	südwest südost	geneigtes Dach geneigtes Dach	555	84	850	67.150
6	Mensa-Gebäude	1	süd	Flachdach	334	15	900	14.400
7	Geschwister-Scholl-Gymnasium Sporthalle	2	südwest südost	geneigtes Dach geneigtes Dach	575	97	850	70.550
8	Geschwister-Scholl-Gymnasium Hauptgebäude	1	süd	Flachdach	1.653	45	900	70.200
9	Geschwister-Scholl-Gymnasium Nebengebäude/Musentempel	1	südwest	geneigtes Dach	133	8	850	16.150
10	Drei-Maare-Realschule +	3	südwest südwest südwest	Flachdach Flachdach Flachdach	1.312	168	850	51.850
11	Wehrbüschhalle	2	südost südost	geneigtes Dach geneigtes Dach	1.115	30	850	136.000
12	St. Laurentius-Förderzentrum	2	süd süd	Flachdach Flachdach	647	56	900	27.000
13	Gebäude Kreisverwaltung	2	südwest südwest	geneigtes Dach geneigtes Dach	396	51	850	47.600
14	Vulkanmuseum	3	südwest süd süd	geneigtes Dach Flachdach geneigtes Dach	768	61	883	59.700
15	Berufsbildende Schulen BT A Hauptgebäude	3	süd süd ost	Flachdach Flachdach geneigtes Dach	1.506	193	867	105.200
16	Berufsbildende Schulen BT B Sporthalle	1	süd	geneigtes Dach	777	7	900	99.900
17	Berufsbildende Schulen BT C Erweiterung (Container)	1	Container	Flachdach	362	17	900	15.300
18	Berufsbildende Schulen SHK-Labor	1	süd	Flachdach	157	14	900	6.300
19	St.Matthias-Gymnasium	5	süd süd süd süd süd	Flachdach Flachdach Flachdach Flachdach Flachdach	2.169	163	900	91.800
20	St.Matthias-Gymnasium-Sporthalle	1	süd	geneigtes Dach	328	23	900	42.300
21	Hubertus-Rader-Förderzentrum	3	süd ost süd	Flachdach geneigtes Dach Flachdach	1.800	30	867	87.700
<b>Summe</b>					<b>16.718</b>	<b>1.278</b>		<b>1.191.950</b>

### 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. Wie bereits eingangs des Abschnitts 4.2 beschrieben können an dieser Stelle jedoch auch nicht alle förderfähigen Flächenkriterien berücksichtigt werden. Um drohender Nutzungskonkurrenz aus dem Weg zu gehen wurde das Potenzial auf Basis von Flächenrestriktionen und der Lagevoraussetzung entlang eines gemessen vom Fahrbahnrand 110 m breiten Korridors entlang von Schienenwegen und Autobahnen (§37 Satz 3 c EEG) eingegrenzt. Bedingung ist auch hier ein gültiger Bebauungsplan.

Weitere Standorte ergeben sich aus §37 EEG auf einer Fläche,

- die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans bereits versiegelt war,
- die zum Zeitpunkt des Beschlusses über die Aufstellung oder Änderung des Bebauungsplans eine Konversionsfläche aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung war,
- 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,
- 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,
- für die ein Verfahren nach § 38 Satz 1 des Baugesetzbuchs durchgeführt worden ist,
- 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,
- 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
- 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.

Bei der GIS-basierten Auswertung von geographischen Basisdaten werden in einem ersten Schritt Ausschlussgebiete sowie Pufferabstände zur bestehenden Infrastruktur aufgestellt. Die getroffenen Restriktionen und Abstände zu Gebietskulissen basieren auf Vorgaben des EEG, Empfehlungen von Verbänden, Erfahrungswerten aus Planungsprozessen und Projektrealisierungen sowie Richtwerten, die in den letzten Jahren mit Kommunen diskutiert wurden. Diese Restriktionen werden in der nachstehenden Tabelle gelistet. Für die resultierenden Flächen wurde eine Mindestgröße von 2.500 m<sup>2</sup> festgelegt, die auch aus mehreren räumlich zusammenhängenden Teilflächen bestehen kann. In einem zweiten Schritt wurden die verbleibenden Potenzialflächen mit Orthophotos abgeglichen, um eventuelle Datenlücken in den Geodaten oder besondere Einflüsse, wie Verschattung bei ungünstiger Ausrichtung, die bisher nicht beachtet wurden, mit einzuschließen. Generell wurden topographische Einflüsse nicht beachtet.

Neben den nachfolgend dargestellten Ausschlussgebieten wurden als weitere Standortrestriktion mit der Steuerungsgruppe abgestimmt, dass Standorte, die innerhalb von Überschwemmungsschutzgebieten liegen, vom Potenzial ausgeschlossen werden.

Auswirkungen hat dies jedoch nur auf ermittelte Standorte entlang von Schienenwegen.

Tabelle 5-8: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (PV-FFA)

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

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

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

Würden alle ermittelten Standorte für die Errichtung von PV-FFA in Frage kommen, könnten unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Annahmen etwa 81.000 kW<sub>p</sub> Leistung installiert und jährlich ca. 72.900 MWh/a Strom produziert werden. Eine Abwägung auf welchen Flächen die Installation von PV-Modulen tatsächlich kritisch ist bzw. diese durch zusätzliche Maßnahmen nutzbar gemacht werden können, muss im Einzelfall überprüft werden.

Innerhalb des Landkreises sind bereits Freiflächenanlagen mit einer Leistung von rund 6,2 MW<sub>p</sub> installiert, die zum Zeitpunkt ihrer Errichtung zum Teil aber noch anderen Standortvoraussetzungen unterlagen.

Tabelle 5-9: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen)

Photovoltaik - Freiflächen		
Potenzial / Standort	Installierbare Leistung (kW <sub>p</sub> ) <sup>1</sup>	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>
A1	17.000	15.300
Lückenschluss A1 <sup>3</sup>	6.200	5.600
A48	2.900	2.600
Schienenwege <sup>4</sup>	48.700	43.800
Bestehende PV-FFA	6.200	5.600
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>81.000</b>	<b>72.900</b>

- 1) Kristalline Module: 25 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>
- 2) Jährlicher Stromertrag: bis zu 900 kWh/kW<sub>p</sub> (standortabhängig)
- 3) Nach Flächenbewertung innerhalb der Steuerungsgruppe
- 4) Nach Prüfung öffentlich-rechtlicher Festlegung: Überschwemmungsschutz (Üsg.)

Bei einem vollständigen Ausbau der aufgeführten Potenziale läge der potenziell zu deckende Anteil am gesamten Stromverbrauch durch PV-FFA im Landkreis liegt bei rund 19%.

Folgende Abbildung zeigt die Lage der ermittelten Potenzialflächen entlang von Schienenwegen (grün) sowie der Autobahn (blau) inklusive des im Aufbau befindlichen Teils.

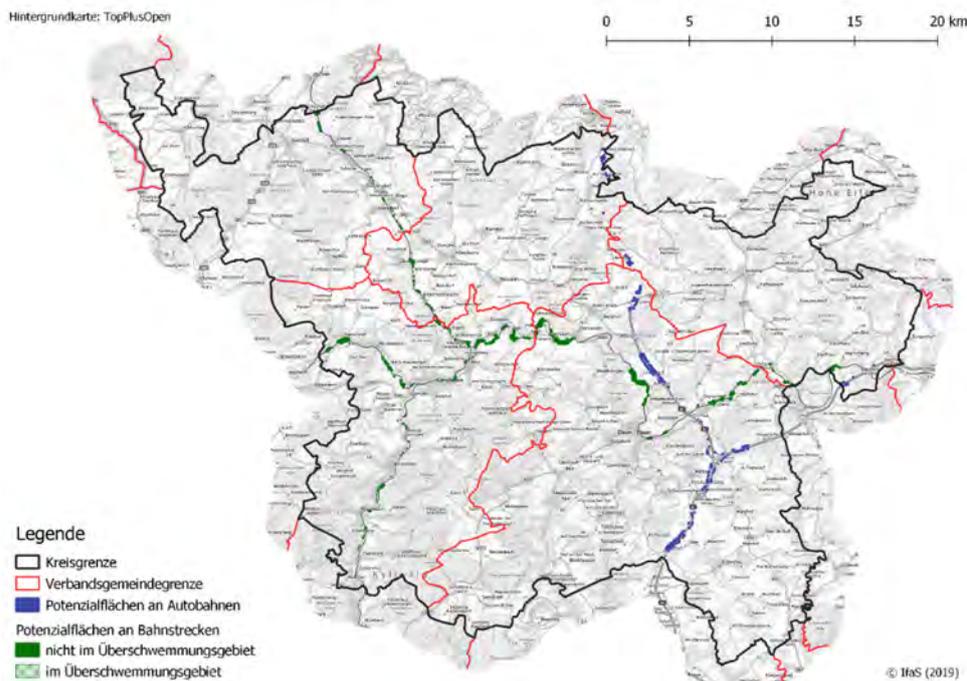


Abbildung 5-4: Lage der ermittelten Freiflächen (PV-FFA)

Im Gegensatz zu einer detaillierten Standortplanung stellen die ermittelten Standorte nach Abzug aller Restriktionsflächen und der zugehörigen Abstandsannahmen Flächenpotenziale dar, deren Umsetzung noch von weiteren Faktoren abhängig ist. Die in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe vorgenommene Einschätzung der Flächen hinsichtlich Umsetzbarkeit ist bereits ein erster Schritt in Richtung Standortakquise.

## 5.4 Windkraftpotenziale

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung ist technisch weit fortgeschritten und stellt eine besonders effektive Möglichkeit zur Ablösung fossiler Energieträger dar. Um das ermittelte Flächenpotenzial nachvollziehen zu können, werden im Folgenden zunächst Rahmenbedingungen und Methodik erläutert. Als Ergebnis wird anschließend das unter den dargelegten Rahmenbedingungen ermittelte mögliche Gesamtpotenzial der Windkraftnutzung für den Untersuchungsraum aufgezeigt. Wie einleitend zu Abschnitt 5 ausführlich erörtert, stellt dieses Ergebnis ein technisch machbares Potenzial dar und beschreibt somit keinen Umsetzungsplan. Unterschiedliche politische oder gesellschaftliche Interessen können bei dieser Betrachtung nicht 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 (> 750 kWp) ist auch für die Errichtung für WEA die erfolgreiche Teilnahme an einer Ausschreibung 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.

Das Potenzial wurde für einen langen Planungshorizont ermittelt, um die bundes- bzw. landespolitischen Ausbauziele erneuerbarer Energien auf die kommunale Ebene herunterbrechen zu können. Die vorliegende Potenzialanalyse ist als informelle Planung zu verstehen. Um eine konkrete Weiterführung von Windkraftprojekten zu ermöglichen ist es notwendig weitere Schritte, tiefergreifende Untersuchungen oder Machbarkeitsstudien zu unternehmen oder konkret über den Flächennutzungsplan zu steuern.

### 5.4.2 Methodik und Ergebnisse Windenergie

Die Potenzialermittlung wird auf Grundlage von Geobasisdaten sowie Fachdaten vorgenommen. In einem ersten Schritt werden Restriktionsflächen gebildet und mit der Flächenkulisse verschnitten. Die resultierenden Flächen werden im Folgenden anhand der herrschenden Windgeschwindigkeiten bewertet.

### 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 5-10: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) <sup>80</sup>

Ausschlussgebiet als Restriktion	Pufferabstand	Quelle
Autobahn	100 m	Bundesfernstraßengesetz
Bundesstraße	75 m	Bundesfernstraßengesetz
Landesstraße	75 m	Landesstraßengesetz § 22 LStrG
Kreis- / Gemeindestraße	70 m	Landesstraßengesetz § 22 LStrG
Bahnstrecke	150 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Wohnbaufläche	1.500 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Fläche gemischter Nutzung	1.100 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Industrie und Gewerbe	500 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Sonstige Siedlungsflächen	500 m	Landesentwicklungsprogramm IV
Freileitungen	100 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Fließgewässer	50 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Stehendes Gewässer	50 m	Festlegung aufgrund technischer Restriktionen
Naturschutzgebiet	200 m	Naturschutzverordnung

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

<sup>80</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.

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>81</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.

Im Gegensatz zur üblichen Abstandsannahme zu Wohnbebauung, die im LEP IV mit 1.100 m (für Anlagen > 200 m Gesamthöhe) angegeben ist, wurde mit der Steuerungsgruppe ein Mindestabstand von 1.500 m zu Wohnbebauung abgestimmt, um der sensiblen Thematik im Landkreis gerecht zu werden.

### 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. Mögliche Einspeisepunkte sowie die Frage nach einer ausreichenden Netzkapazität, um den Strom aller räumlich zusammenhängenden Windenergieanlagen aufnehmen zu können wurden hierbei nicht untersucht. Bei der Bestimmung der Anlagenanzahl sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen.

Für die vorliegende Analyse wird eine Musteranlage mit einer Leistung von 3 MW, einer Nabenhöhe von 134 m und einem Rotordurchmesser von 131 m herangezogen. Diese eignet sich trotz hoher Leistung besonders gut für Schwachwind- und Binnenregionen.

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

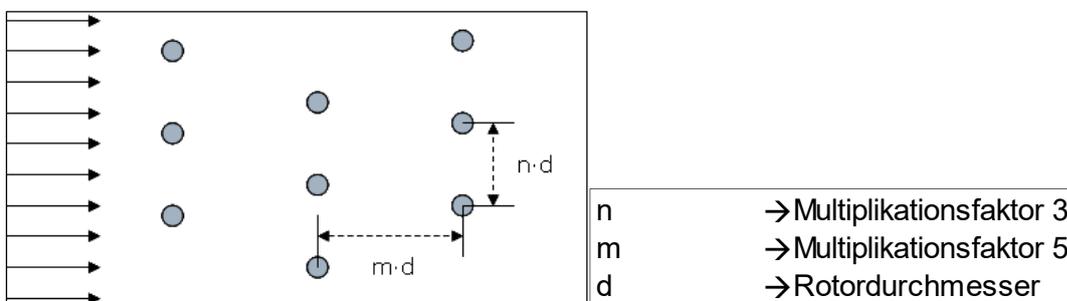


Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark

<sup>81</sup> LEP IV, Dritte Teilfortschreibung.

- der vertikale Abstand zwischen einzelnen Anlagen soll in etwa das Drei- bis Fünffache des Rotor durchmessers betragen,
- der horizontale Abstand zwischen einzelnen Anlagen soll mindestens das Fünffache des Rotor durchmessers betragen.

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.

### Ergebnis der Windpotenzialanalyse

Im Folgenden werden die ermittelten Eignungsflächen gezeigt, welche in Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit in verschiedenen Farben von hellblau (ausreichend) über lila bis rosa (gut) dargestellt sind.

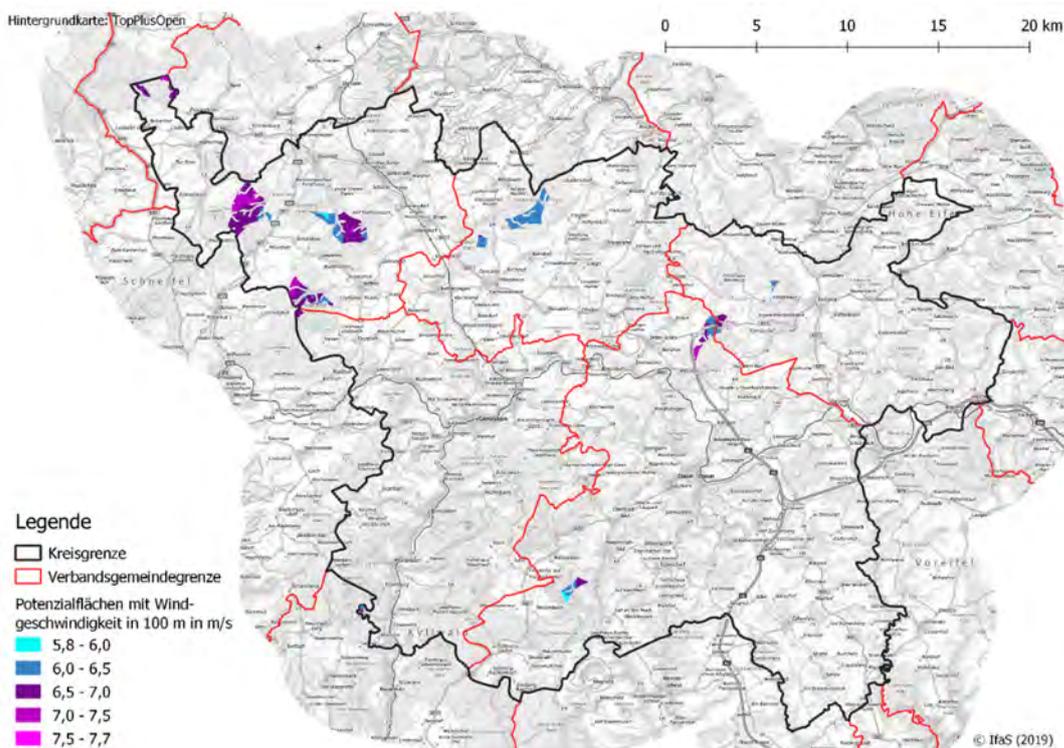


Abbildung 5-6: Übersicht Windenergie Landkreis Vulkaneifel

Folgende Tabelle fasst basierend auf dem oben abgebildeten ermittelten Flächen- und Anlagenpotenzial die maximale Anzahl der möglichen WEA im Landkreis Vulkaneifel zusammen.

Tabelle 5-11: Ergebnisse Windenergie (ohne Repowering)

Windenergie			
Potenzial	Anlagenanzahl <sup>1</sup>	Gesamtleistung <sup>2</sup>	Stromerträge <sup>3</sup>
Bestand 2018	110	180 MW	282 GWh/a
Zubaupotenzial	41	123 MW	485 GWh/a
<b>Gesamtpotenzial</b>	<b>151</b>	<b>303 MW</b>	<b>767 GWh/a</b>

1) Anlagenanzahl auf Basis exemplarischer Anlagenbestückung der unbebauten bzw. unbeplanten Potenzialflächen

2) Zubau von 3 MW Schwachwindanlagen (Nabenhöhe 131 m, Rotordurchmesser 130 m)

3) Stromerträge: Bestand nach geschätzten Volllaststd / Ausbau nach Weibullverteilung anhand Windgeschwindigkeit

Auf Basis der Betrachtung ohne Planungshorizont könnten so im Landkreis Vulkaneifel folglich 41 WEA kurz- bis mittelfristig zugebaut werden. In diesem Fall erfolgt weder eine Berücksichtigung von Ausbaustufen, noch eine Berücksichtigung eines Repowering-Potenzials.<sup>82</sup> Das ermittelte Zubaupotenzial beläuft sich insgesamt auf eine zu installierende Leistung von 123 MW, womit jährlich etwa 485 GWh Strom erzeugt werden könnten. Die Ausbaupotenziale der einzelnen Verbandsgemeinden gestalten sich wie folgt:

Tabelle 4-7: Windenergie Flächenpotenzial pro Verbandsgemeinde (Zubau)

Flächenpotenzial				
Verbandsgemeinde	Potenzialfläche in ha	mögliche WEA <sup>1</sup>	installierbare Leistung <sup>2</sup>	Stromerträge <sup>3</sup>
Kelberg	39,8	2	6 MW	24 GWh/a
Hillesheim	183,3	8	24 MW	90 GWh/a
Daun	150,7	7	21 MW	81 GWh/a
Gerolstein	22,5	1	3 MW	12 GWh/a
Obere Kyll	743,7	23	69 MW	277 GWh/a
<b>Summe</b>	<b>1.140</b>	<b>41</b>	<b>123 MW</b>	<b>485 GWh/a</b>

1) Anlagenanzahl auf Basis exemplarischer Anlagenbestückung der unbebauten bzw. unbeplanten Potenzialflächen

2) Zubau von 3 MW Schwachwindanlagen (Nabenhöhe 131 m, Rotordurchmesser 130 m)

3) Stromerträge: Bestand nach geschätzten Volllaststd / Ausbau nach Weibullverteilung anhand Windgeschwindigkeit

## Repowering

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.

<sup>82</sup> Unter Repowering wird der vollständige Austausch kleinerer WEA älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen der jeweils aktuellen Generation verstanden, wie im folgenden Abschnitt erläutert.

- 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. Im darauf aufbauenden Ausbauszenario werden nun auch unterschiedliche Zeithorizonte sowie der Umstand berücksichtigt, dass sich die Gesamtanzahl installierter Anlagen künftig reduzieren wird. Diese Annahme beruht u. a. auf der steigenden Leistung der einzelnen WEA und den damit einhergehenden erhöhten Abständen zu Siedlungsgebieten für künftige Planungen und Repowering-Maßnahmen.

Tabelle 5-12: Windenergie Ausbauszenario

Ausbauszenario Windenergie Landkreis Vulkaneifel			
Windenergieanlagen	Anlagen	inst. Leistung	Ertrag
Bestand 2018	110	180 MW	282 GWh
<b>Summe 2020</b>	<b>110</b>	<b>180 MW</b>	<b>282 GWh</b>
Bestand (1. Repowering)	30	86 MW	126 GWh
Zubau (I) <sup>1</sup>	41	210 MW	743 GWh
Zubau (II) <sup>2</sup> (1. Repowering)	0	0 MW	0 GWh
<b>Summe 2030</b>	<b>71</b>	<b>296 MW</b>	<b>869 GWh</b>
Bestand (2. Repowering)	0	0 MW	0 GWh
Zubau (I) <sup>1</sup>	0	0 MW	0 GWh
Zubau (II) <sup>2</sup> (1. Repowering)	0	0 MW	0 GWh
Zubau (III) <sup>2</sup> (2. Repowering)	44	198 MW	515 GWh
<b>Summe 2050</b>	<b>44</b>	<b>198 MW</b>	<b>515 GWh</b>

Repowering: Austausch leistungsschwacher Anlagen gegen leistungsstarke Anlagen

(1) Anlagentyp Zubau I: Leistung 3 MW; Rotordurchmesser 130 m, Nabenhöhe 131 m

(2) Anlagentyp Zubau II & III (Repowering): Leistung: 4,5 MW; Rotordurchmesser: 140 m

Für die weitere Betrachtung werden zwei Varianten, die eher konservative Variante mit einem Ausbaugrad von 50% bzw. die ambitionierte Variante mit 100% des ermittelten Leistungspotenzials nach Repowering.

### 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.

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

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

- eine unzureichende Netzinfrastruktur bzw. fehlende Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke sowie vom Netzbetreiber genannter Anschlusspunkt für die Netzanbindung), fehlende Aufnahmekapazität des zusätzlich produzierten Stromes, oder eine fehlende Investitionsbereitschaft in den Ausbau von Netzinfrastrukturen, die für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten benötigt würde (innerhalb und außerhalb des Betrachtungsgebiets),
- Grenzen der Akzeptanz für WEA und Hochspannungstrassen,
- fehlende Informationen bezüglich etwaiger Tieffluggebiete oder Richtfunkstrecken,
- unzureichend befahrbare Zuwegungen durch schweres Gerät (öffentliche Straßen, Ortsdurchfahrten etc.) zum Windpark zur Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte, Geländeprofil lässt keine Baustelle zu,
- Potenzialflächen in Grenznähe des Betrachtungsraums (die Grenze zwischen Kommunen/Verbandsgemeinden/Landkreisen/Bundesländern etc.) können jeweils nur einmal mit Standorten „besetzt“ werden; die Abstandsregelungen zwischen Windenergieanlagen in Windparkanordnungen sind zu beachten.

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

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

Die Potenzialanalyse kann weder die im Genehmigungsverfahren für Windparks erforderlichen Prüfungen vorwegnehmen noch den Detaillierungsgrad einer Windparkplanung erreichen.

## 5.5 Biomassepotenziale

### 5.5.1 Biomasse aus der Forstwirtschaft

#### Vorbemerkung

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald des Landkreises Vulkaneifel 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>83</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 Hiebsätze nach geplanten jährlichen Verkaufszahlen der forstlichen Leitsortimente ausgewertet. Als Leitsortimente werden in der Forstsprache die Verkaufskategorien der unterschiedlichen Holzarten bezeichnet. Hier wird vor allem zwischen Stammholz, Industrieholz höherer und niedrigerer Qualität, Energieholz, sowie gegebenenfalls Waldrestholz und Totholz unterschieden. Für den Privatwald gab Privatwaldbetreuerin Frau Lamour Auskunft über die Forstämter Daun und Hillesheim. Die hieraus gewonnenen Kennwerte wurden auf die gesamte Privatwaldfläche hochgerechnet.

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Waldfläche in der Gemarkung des Landkreises Vulkaneifel umfasst ca. 42.080 ha. Der kommunale Waldbesitz, mit etwa 27.490 ha (65 % der Gesamtwaldfläche) bildet den höchsten flächenbezogenen Anteil. Die restlichen Waldanteile verteilen sich auf den staatlichen Waldbesitz mit 17 % (7.050 ha) und den privaten Waldbesitz mit 18 % (7.540 ha).

Die Hauptbaumarten sind Fichte (rund 41 % Flächenanteil) und Buche (rund 31 % Flächenanteil). Abb. 5-2 zeigt die Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet. Die Nadelholzarten machen insgesamt 51 % der Baumarten aus, die Laubhölzer 49 %.

Die Verteilung der Leitsortimente, wie sie die Datenerhebung ergab, sind in Abb. 5-3 dargestellt. Demnach werden z. Z. 74 % der Holzeinschlagsmenge (ca. 157.600 Efm) als Industrieholz vermarktet. Stammholz kommt mit ca. 30.900 Efm auf einen Anteil von 14% und Energieholz macht mit einem jährlichen Nutzungssatz von ca. 20.900 Efm noch 10% des Hiebsatzes im Landkreis Vulkaneifel aus.

---

<sup>83</sup> Vgl. Datenabfrage Hr. Heß: vom 11.06.2018

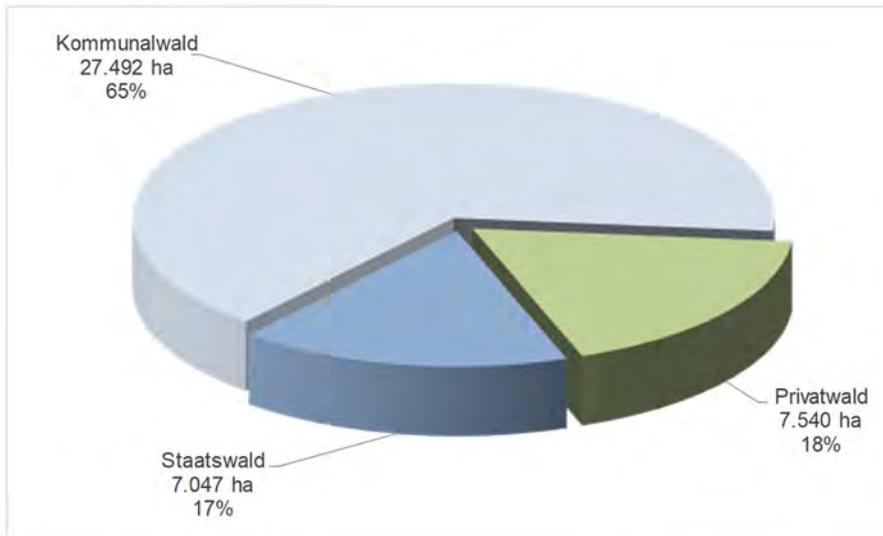


Abb. 5-1: Waldbesitzverteilung im Landkreis Vulkaneifel

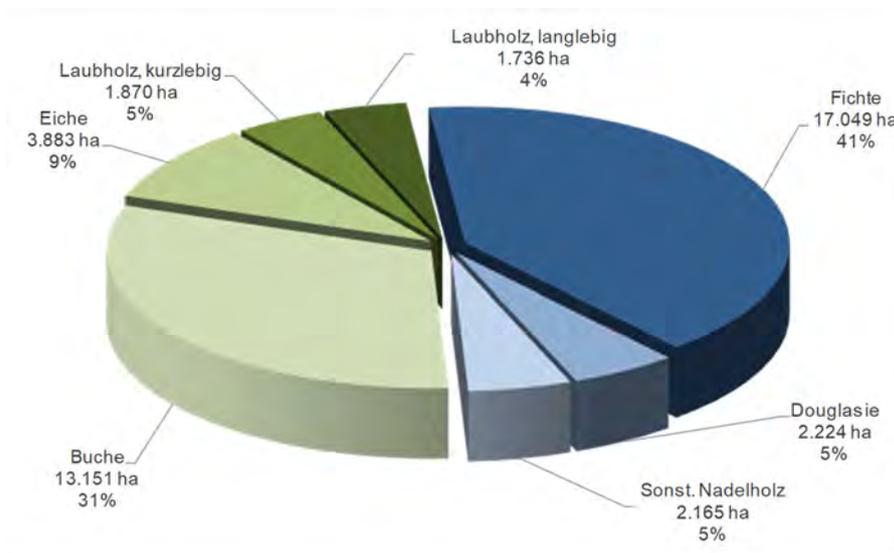


Abb. 5-2: Baumartenverteilung der Gesamtwaldfläche im Landkreis Vulkaneifel

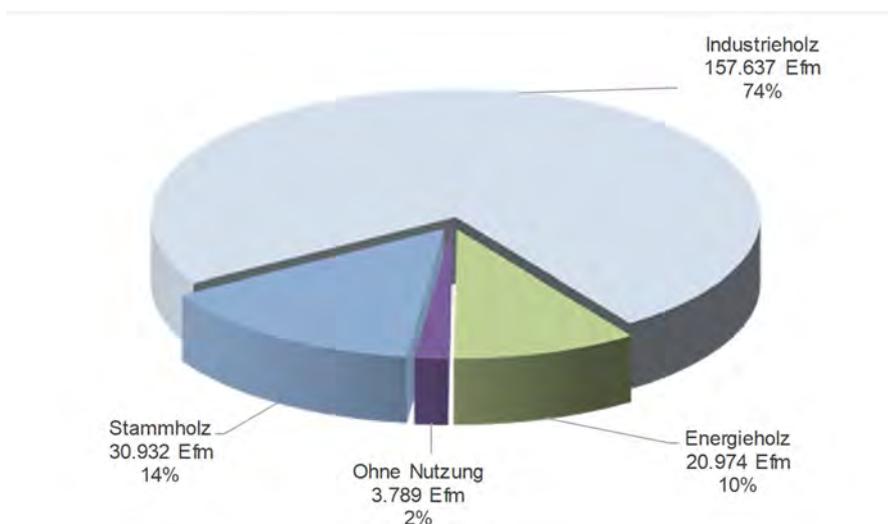


Abb. 5-3: Sortimentsverteilung der Ernte

## Genutztes Potenzial

Die geplanten Hiebssätze aus der Forsteinrichtung für den Kommunal- und Staatswald liegen baumartenspezifisch als nutzbare Waldholzmenge in der Einheit Erntefestmeter [Efm] vor.<sup>84</sup> Für den Privatwald wurde die Auskunft der Privatwaldbetreuerin über die Nutzung des Privatwaldes in den Forstämtern Daun und Hillesheim als Grundlage für die Berechnung des Potenzials genommen.

Tab. 5-1: Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes, sowie des Privatwaldes

Kennzahlen des Kommunal- und Staatswaldes		Kennzahlen des Privatwaldes	
Nutzung / ha [Efm]	5,6	Nutzung / ha [Efm]	2,8
Zuwachs / ha [Efm]	6,7	Zuwachs / ha [Efm]	7,5
Vorrat / ha [Efm]	197	Vorrat / ha [Efm]	242
Nutzung / Zuwachs	84%	Nutzung / Zuwachs [%]	37%

Bei der Analyse des öffentlichen Waldes errechnet sich ein Nutzungssatz von 5,6 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 des Landkreises Vulkaneifel auf rund 213.300 Efm. Der Gesamtzuwachs pro Hektar und Jahr summiert sich auf rund 286.400 Efm

Tabelle 5-3 zeigt die jährliche Nutzung der Sortimente IH und EH, die sich aus den Planungsdaten des Forsteinrichtungswerkes ergibt. Für das Energieholz errechnet sich ein jährliches Potenzial von rund 21.000 Efm, was ca. 16.200 t entspricht. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf ca. 49.300 MWh und steht äquivalent für die jährliche Substitution von rund 4,9 Mio. Liter Heizöl.

Tab. 5-2: Genutztes Energie- und Industrieholzpotenzial

Aktuelle Energie- und Industrieholznutzung gesamt										
Baumart	Buche	Eiche	Laubholz kurzlebig	Laubholz langlebig	Fichte	Douglasie	Kiefer	Lärche	Tanne	Gesamt
Industrieholz [Efm]	24.664	3.931	659	781	118.113	4.131	2.629	1.675	1.055	157.637
Energieholz [Efm]	10.037	2.236	1.020	965	4.298	568	1.451	372	26	20.974
Energieholz [MWh]	25.780	5.814	2.468	2.336	7.835	1.132	3.021	877	41	49.305
Energieholz [t]	8.559	1.930	820	776	2.494	360	961	279	13	16.192

## 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 (siehe Kapitel 7).

<sup>84</sup> 1 Efm entspricht grob 1 Vfm (Vorratsfestmeter) – 10 % Rindenverlust – 10 % Verlust bei der Holzernte

Die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen 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 den Landkreis Vulkaneifel bezieht sich damit rechnerisch auf rund 42.080 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.

## 5.5.2 Energieholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Aufgrund der tendenziell sehr hohen Nutzung des Zuwachses von rund 84 % im öffentlichen Wald des Landkreises wurde hier kein zusätzliches Rohholz aus einer flächenbezogenen Nutzungssteigerung einbezogen. Im Rahmen einer Sortimentsverschiebung wurde angenommen, dass im Planungszeitraum von 2030 bis 2050 ca. 5 % des Industrieholzes in das Energieholz verschoben wird. Die Potenzialanalyse im Privatwald setzt voraus, dass im Zeitraum von 2040 bis 2050 eine Nutzungssteigerung um 10 %, ab 2050 eine weitere Steigerung um 15 % erfolgt. Hinzu kommt ab 2050 eine Verschiebung von 10 % des Industrieholzes zum Energieholz.

### Nachhaltiges Potenzial

Tab. 5-3: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2018 - 2050

Nachhaltiges Potenzial					
	2018	2020	2030	2040	2050
Industrieholz [Efm]	157.600	157.600	156.200	154.100	151.600
Energieholz [Efm]	21.000	21.000	22.500	25.900	30.300
Energieholz [t]	16.200	16.200	17.100	19.400	22.300
<b>Energieholz [MWh]</b>	<b>49.300</b>	<b>49.300</b>	<b>52.200</b>	<b>59.200</b>	<b>68.200</b>

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die erläuterten Annahmen aktivierbarer Energie- und Industrieholzmengen für den Landkreis. Demnach würde der Gesamtenergieholzanfall bis zum Jahre 2030 jährlich 21.000 Efm (ca. 16.200 t) betragen und in den Jahren 2030 bis 2050 auf rund 30.300 Efm (ca. 22.300 t) pro Jahr erhöht. Durch die Sortimentsverschiebung würden ab dem Jahre 2050 rund 6.000 Efm Industrieholz pro Jahr weniger bereitstehen als 2018.

### Ausbaufähiges Potenzial

Das ausbaufähige Potenzial ergibt sich aus dem nachhaltigen Potenzial abzüglich des genutzten Potenzials. Für den Landkreis Vulkaneifel wird für den Zeitraum von 2018 bis 2030 kein zusätzliches Energieholzpotenzial ausgewiesen. Unter der Annahme einer Sortimentsverschiebung im öffentlichen und privaten Wald und einer Nutzungssteigerung im Privatwald ab 2040 wird im Realisierungsschritt von 2030 bis 2050 ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von ca. 9.300 Efm pro Jahr (rund 6.100 t) mit einem Energieäquivalent von ca. 18.900 MWh identifiziert und als ausbaufähig bewertet.

Tab. 5-4: Ausbau-Potenzial von 2020 - 2050

Ausbaupotenzial				
	2020	2030	2040	2050
Energieholz [Efm]	0	1.500	4.900	9.300
Energieholz [t]	0	900	3.200	6.100
Energieholz [MWh]	0	2.900	9.900	18.900

### 5.5.3 Potenziale aus der Landwirtschaft

Künftig können Biomasse-Versorgungsengpässe u. a. durch den gezielten Anbau von Energiepflanzen und die Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe entschärft werden. Im Bereich der Landwirtschaft wurden auf der Datenbasis des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für den Bilanzraum des Landkreises 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 im Landkreis aktuell vorherrscht, bewertet (vgl. Abbildung 5-7)<sup>85</sup>.

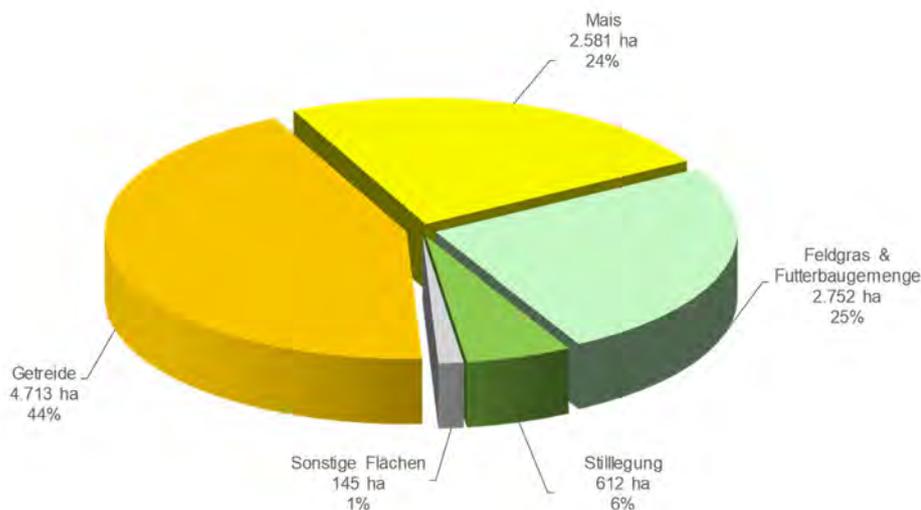


Abbildung 5-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von rund 10.800 ha. Im Anbaumix des Jahres 2016 hat Getreide mit 44% den größten Flächenanteil. Weiterhin stellen der Maisanbau mit 24% und der Futter- und Feldgrasanbau mit einem Flächenanteil von 25% bedeutenden Anteil an der Flächennutzung. Die verbleibenden 6% des Ackerlandes sind stillgelegt oder keiner Nutzung zuzuordnen.

<sup>85</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP (2016)

### Energiepotenziale aus der Ackerfläche

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 20% dieser Flächen für eine energetische Verwendung bereitgestellt werden, entspricht dies einem Flächenpotenzial von ca. 1.000 - 1.100 ha. Unter der Berücksichtigung, dass der Landkreis eine installierte Biogasanlagenkapazität von 3.950 kW<sub>e</sub> besitzt, werden aktuell ca. 1.200 – 1.400 ha Ackerfläche für die Energiepflanzenproduktion genutzt. Somit verbleibt keine Ausbaufäche für den Anbau von Biomasse auf Ackerflächen.

### Reststoffe aus Ackerflächen

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

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn. Die Diskussion, um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings aufgrund aktueller wirtschaftlicher Erwägungen weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide. Hier ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial von etwa 3.200 MWh/a, was in etwa 320.000 l Heizöl entspricht.

### Biomasse aus Dauergrünland

Der Landkreis verfügt über eine Grünlandfläche von ca. 26.000 ha. Aufgrund der hohen Tierhaltung wird davon ausgegangen, dass diese Flächen zur Futterproduktion verwendet werden. Diesbezüglich wird keine energetische oder stoffliche Nutzung dieser Biomassen weiter betrachtet.

### Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich auf den Stand des Jahres 2016<sup>86</sup> sowie Expertengespräche<sup>87</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.

Tabelle 5-13: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung

Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschafts-	Energie-
			dünger	gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist	2.133	6.985	3.232
Milchvieh	Flüssigmist	13.469	158.041	14.587
	Festmist		15.804	7.313
Andere Rinder	Flüssigmist	16.117	51.265	4.732
	Festmist		18.517	8.568
<b>Σ</b>		<b>31.719</b>	<b>250.612</b>	<b>38.431</b>
Mastschweine	Flüssigmist	4.913	9.826	1.415
Zuchtsauen	Flüssigmist		0	0
<b>Σ</b>		<b>4.913</b>	<b>9.826</b>	<b>1.415</b>
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	16.258	307	304
Pferde	Mist	883	5.201	2.516
<b>Gesamt-Σ</b>			<b>265.947</b>	<b>42.666</b>
davon bereits in Nutzung			27.152	4.356
<b>davon ausbaufähig</b>			<b>238.795</b>	<b>38.310</b>

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 220.000 t/a Flüssigmist sowie rund 46.000 t/a Festmist. Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 266.000 t. Unter der Annahme, dass bereits rund 27.000 t energetisch genutzt werden, ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 239.000 t/a mit einem Energiegehalt von etwa 38.300 MWh (Biogas), äquivalent zu 3,8 Mio. l Heizöl

#### 5.5.4 Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen Schienen-, 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.

<sup>86</sup> Statistisches Landesamt RLP (2016)

<sup>87</sup> E. Hettich (2018);

Unter Berücksichtigung der Straßenlängen von ca. 657 km innerhalb des untersuchten Gebietes ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 700 - 900 t/a. Nach Auskunft der LBM wird das Potenzial derzeit bereits genutzt.

Die erfassten Potenziale des Schienenbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Schienenlänge von 84 km auf ein nachhaltiges Potenzial von 1.300 t FM /a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 3.900 MWh/a.

Bei einer relevanten Gewässerlänge von 161 km summieren sich die erfassten Potenziale des Gewässerbegleitgrüns auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 400 t FM /a. Daraus ergibt sich unter den dargestellten Annahmen ein mittlerer Heizwert von ca. 1.200 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 1.700 t FM /a mit einem Energiegehalt von etwa 5.100 MWh/a, äquivalent zu rund 510.000 l Heizöl.

Da eine energetische Verwertung des holzartigen Schienen- und Gewässerbegleitgrüns im Landkreis bislang nicht bekannt 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 5-14: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Gesamt-Heizwert
		km	t FM/a	MWh/a
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	657	-	-
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	84	1.285	3.869
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	161	397	1.195
<b>Σ (gerundet)</b>		<b>900</b>	<b>1.700</b>	<b>5.100</b>

### 5.5.5 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

#### Bioabfall

Zur Ermittlung des vergärbaren nachhaltigen Potenzials aus Bioabfällen wurden die Daten wurden Mengenangaben aus dem Abfallwirtschaftskonzept (AWK) für den Zweckverband Regionale Abfallwirtschaft (2014) zugrunde gelegt. Für das Jahr 2014 wird im untersuchten Gebiet eine Bioabfallmenge von rund 4.000 t kalkuliert. Insgesamt beläuft sich das nachhaltige Potenzial auf rund 3.000 MWh/a. Aufgrund der überregionalen Entsorgungs-, Handels- und Verwertungsstrukturen ist davon auszugehen, dass sich das Potenzial bereits in Nutzung befindet bzw. keine weitere regionale Nutzung aufgebaut werden kann. Somit ist das Ausbaupotenzial gleich Null zu setzen.

#### Gartenabfall

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen wurden Mengenangaben aus dem Abfallwirtschaftskonzept (AWK) für den Zweckverband Regionale Abfallwirtschaft (2014) zugrunde gelegt. Hieraus ergibt sich ein Biomassepotenzial von rund 5.700 t. Unter der Annahme, dass aus Grüngut ca. 40% holzartiges Material einer energetischen Nutzung zugeführt werden können, ergibt sich hieraus Energiepotenzial an Festbrennstoffen von rund 6.800 MWh/a. Entsprechend den Zielen des AWK wird eine Optimierung der Brennstoffausbeute aus Grüngut angestrebt. Somit wird angenommen das die dargestellten Potenziale überregional verwertet werden und stellen somit kein Ausbaupotenzial dar.

#### Altfette und Speiseöle

Das nachhaltige Potenzial von Altfett und alten Speiseölen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen nur unter hohem Aufwand zu ermitteln. Es dürfte sich jedoch um mehrere kg pro Einwohner und Jahr handeln, wovon der überwiegende Teil (ca. 70%) der Nahrungsmittelzubereitung zuzuordnen ist. Unter der Annahme, dass das mit angemessenem Aufwand sammlungsfähige gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW\*a liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen im Landkreis auf rund 79 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 450 MWh/a, äquivalent zu etwa 45.000 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

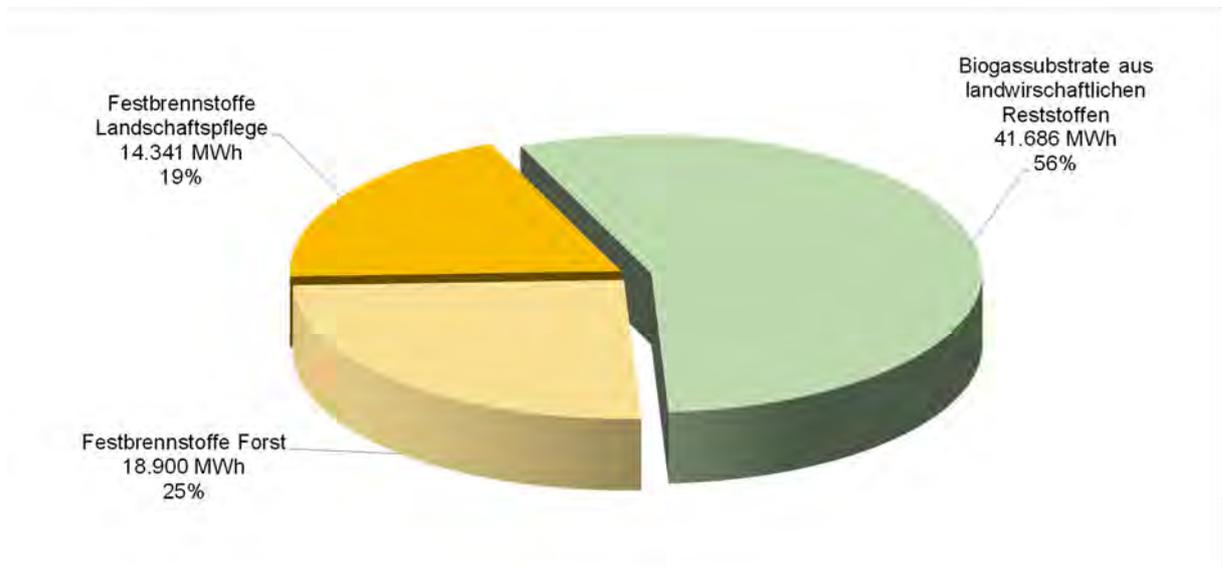
Aufgrund der überregionalen Entsorgungs-, Handels- und Verwertungsstrukturen ist davon auszugehen, dass sich das Potenzial bereits in Nutzung befindet bzw. keine weitere regionale Nutzung aufgebaut werden kann. Somit ist das Ausbaupotenzial gleich Null zu setzen.

### 5.5.6 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt Biomassepotenziale zur Energiegewinnung im Landkreis bereitgestellt werden können. In der folgenden Abbildung werden die ausbaufähigen Biomassepotenziale noch einmal zusammengefasst dargestellt. Insgesamt beläuft sich das jährliche Ausbaupotenzial auf etwa 75.000 MWh, äquivalent zu rund 7,5 Mio. l Heizöl.

Die prognostizierte Primärenergie wird zu rund 56 % aus Biogassubstraten bereitgestellt. Dabei verfügen die landwirtschaftlichen Reststoffe über ein Energiepotenzial von etwa 41.700 MWh. Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können rund 33.000 MWh/a bereitgestellt werden. Die Energiepotenziale können aus den Bereichen Landschaftspflege (14.000 MWh/a) und Forstwirtschaft (19.000 MWh/a) bereitgestellt werden.

Abbildung 5-8: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Landkreis Vulkaneifel



## 6 Beteiligung von Akteuren

Die Identifizierung relevanter Akteure 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 dem Landkreis und dessen Umfeld – zunächst insbesondere durch die Kreisverwaltungen als Initiatoren des Vorhabens. Die jeweiligen weiteren Akteure sind an einer Partizipation v.a. dann interessiert, wenn sich 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 6-1: regionale Schlüsselakteure

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

Die Einbindung relevanter Akteure v.a. aus den Fachabteilungen der Kreisverwaltung, waren zugleich Grundlage für die partizipative Entwicklung regional adaptierter Maßnahmen. Auch weiterhin gilt: die Konkretisierung und Umsetzung der Maßnahmen kann nur unter Einbindung ebenjener lokalen Akteure erfolgreich sein.

Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe

Mitglieder der Steuerungsgruppe	
Kernteam	
Bereich	Vor- und Nachname
Struktur- und Kreisentwicklung	Dieter Schmitz
Struktur- und Kreisentwicklung	Anja Saupe
UNESCO Natur- & Geopark GmbH	Martin Krämer
UNESCO Natur- & Geopark GmbH	Dr. Andreas Schüller
Erweiterter Kreis	
Struktur- und Kreisentwicklung	Ulrich Buchs
Wirtschaftsförderung	Judith Klassmann-Laux
Bauen, Schulen und ÖPNV	Sonja Ewertz
Bauen, Schulen und ÖPNV	Jessica Marder
Bauen, Schulen und ÖPNV	Dieter Hein
Struktur- und Kreisentwicklung	Martin Theres
Veterinärwesen und Landwirtschaft	Eduard Hettich
Bauen, Schulen und ÖPNV	Klaus Sachen

Tabelle 6-2: Termine und Veranstaltungen während der Projektlaufzeit

Veranstaltungen und Termine		
Datum	Ort	Zweck
18.09.2017	Birkenfeld	Interner Projektaufakt
18.01.2018	Daun	Strategiegespräch
14.03.2018	Daun	Strategiegespräch
10.04.2018	Daun	Öffentliche Auftaktveranstaltung
05.06.2018	Daun	Werkstattgespräch „Windkraft“
10.08.2018	Daun	Werkstattgespräch „Biomasse“
20.08.2018	Daun	Werkstattgespräch „Solarenergie“
22.08.2018	Daun	LED Workshop 1
12.09.2018	Daun	LED Workshop 2
11.10.2018	Daun	Werkstattgespräch „Szenarien“
18.10.2018	Daun	Infostand LED und KfW (Markt der Möglichkeiten)
11.03.2019	Daun	Werkstattgespräch „Strategie“
18.03.2019	Daun	Abschlussveranstaltung (Kreistagssitzung)

Die gezeigten Übersichtstabellen stellen eine Zusammenfassung der Mitglieder der Steuerungsgruppe sowie der im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Termine bzw. Veranstaltungen dar. Es wird empfohlen, die bisherige Steuerungsgruppe durch weitere regionale Schlüsselakteure zu erweitern. Neben den regional-spezifischen Partnern kann es ebenso von Vorteil sein, sich mit überregionalen Stellen zu vernetzen. In diesem Kontext bietet es sich an, konkret auch weiterhin das Partnernetzwerk des EU-LIFE Projektes ZENAPA für die Belange des Landkreises zu nutzen.

Die Durchführung dieser Gespräche verfolgte das Hauptziel, die Ergebnisse der jeweiligen Arbeitspakete sowie im Rahmen der Berechnungen angesetzte Parameter vorzustellen und zur Diskussion zu stellen. Somit sollte einerseits ein stetiger Informationsaustausch über den Bearbeitungsstand gewährleistet werden, gleichzeitig aber auch Raum für wertvolle Anregungen zur Spezifizierung und Konkretisierung der Berechnungen auf die lokalen Gegeben- und Besonderheiten geschaffen werden. Zudem konnten die Akteure über aktuelle und zukünftige Projekte berichten. Die Ergebnisse aus den einzelnen Veranstaltungen, Einzelgesprächen, Workshops und Steuergruppensitzungen wurden u.a. genutzt, um den Maßnahmenkatalog bestmöglich auf die Bedürfnisse der Region abzustimmen. Die Umsetzung dieser Maßnahmen dient letztendlich zur Erreichung der formulierten Klimaschutzziele des Landkreises.

Der angestoßene Prozess muss zukünftig umfassend begleitet und gesteuert werden. Um die Vernetzung der Akteure im Landkreis über die Konzepterstellung hinaus zu verstetigen, wird die Beibehaltung der Steuerungsgruppe vorgeschlagen, die vom Klimaschutzmanager kontinuierlich einberufen wird. An dieser Runde sollten alle Ämter und weitere wichtige Akteure teilnehmen, um Projekte zu koordinieren und Synergieeffekte zu nutzen.

Folglich muss die Kreisverwaltung 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 in der Abteilung Struktur- und Kreisentwicklung oder in einer eigenen Stabstelle der Kreisverwaltung angegliedert werden. Entsprechend müsste diese Personalstelle auch im Stellenplan des laufenden Jahres sowie der nächsten Jahre ausgewiesen werden, um einen nahtlosen Übergang zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu gewährleisten. Diese Stelle unterstützt die derzeit erfolgte und abgestimmte strategische bzw. strukturelle Gesamtausrichtung. Darüber hinaus erfordert die Umsetzung zudem eine Unterstützung durch Entscheidungsträger sowie weiterer Mitarbeiter einzelner Fachbereiche.

## 7 Maßnahmenkatalog

Im Sinne des Klimaschutzkonzeptes und bezogen das Ziel einer klimaneutralen Energieversorgung in der Vulkaneifel, besteht die wesentliche Aufgabe des Landkreises in dem Aufbau eines Akteursnetzwerks und dessen kontinuierliche Betreuung. Hiermit verbunden ist auch die Kommunikation zwischen den einzelnen Akteuren auf kommunaler Ebene und auf Kreisebene. Dies betrifft sowohl die stärkere Zusammenarbeit und Kooperation zwischen den jeweiligen Kommunen bzw. mit der Kreisverwaltung, als auch die Vernetzung mit den weiteren lokalen Akteursgruppen (private Haushalte, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Unternehmen, Verbände, soziale Einrichtungen, Vereine etc.). Die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes erfolgte insbesondere vor dem Hintergrund, dass hiermit der Grundstein für eine nachhaltige und professionalisierte Bearbeitung der Zukunftsaufgabe Klimaschutz und Energiewende gelegt werden kann.

Dementsprechend ist zunächst eine grundlegende strategische Organisation und Planung der Prozesse auf Basis des Konzeptes von größter Bedeutung. Eine ausschließliche Identifizierung von Einzelprojekten (z. B. Bau eines Nahwärmverbundes oder Installation einer energieeffizienten Hallenbeleuchtung) ist somit nicht ausreichend, um langfristig einen Umsetzungsprozess zur sukzessiven Erschließung der gesamten regionalen Potenziale zu gewährleisten. Die im nachfolgenden Abschnitt aufgeführten prioritären Maßnahmen zielen somit insbesondere auf diese organisatorische Ebene ab und bilden das strategische Grundgerüst bzw. den Rahmen zur Zielerreichung im Sinne des Klimaschutzkonzeptes. Hiermit verbunden ist darüber hinaus natürlich auch die Entwicklung bzw. Umsetzung von Einzelprojekten.

Das Wissen und die Sensibilisierung für diese Thematik ist bei zahlreichen Einzelakteuren und Interessensvereinigungen im Landkreis bereits vorhanden. Aktuell fehlt jedoch eine zentrale Stelle, an die klimaschutz-relevante Anfragen, Ideen, Hemmnisse etc. gerichtet werden können. Diese vernetzende Stelle wiederum soll als Impulsgeber kontinuierlich über das Thema informieren, Akteure vernetzen und relevante Aktivitäten stets auf Klimarelevanz bewerten. Zudem soll ein entsprechendes Akteursmanagement aufgebaut werden, um gezielt wirksame Maßnahmen, insbesondere in den Bereichen Energieeffizienz und -einsparung sowie den Einsatz Erneuerbarer Energien zu entwickeln bzw. umzusetzen.

Die Aufgabe des Landkreises wird es folglich sein, diese nächsten grundlegenden strategischen Schritte zielgerichtet und gemeinsam mit den interessierten Akteuren zu organisieren. Die Umsetzungsförderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums bietet hier mit der Förderung von Personalstellen (Klimaschutzmanager) eine Unterstützung. Erste Gespräche zur Schaffung einer oder mehrerer Personalstellen werden aktuell be-

reits geführt. Doch auch mit Schaffung personeller Ressourcen für das Klimaschutzmanagement, erfordert der Prozess jedoch auch darüber hinaus die stetige Unterstützung der jeweiligen Fachabteilungen der Kreisverwaltung sowie eines kreisweiten Akteursnetzwerks.

Neben den organisatorischen Maßnahmen, wurden während der Projektlaufzeit gemeinsam mit den Akteuren vor Ort prioritäre Maßnahmen für die Vulkaneifel erarbeitet und inhaltlich abgestimmt, die im Folgenden beschrieben werden. Ferner wird ein fortschreibbarer Maßnahmenkatalog dargestellt.

## 7.1 Prioritäre Klimaschutzmaßnahmen

Nachfolgend werden die prioritären Maßnahmen für den Landkreis Vulkaneifel dargestellt. Gemeinsam mit der Steuerungsgruppe wurden **15** zu priorisierende Maßnahmenvorschläge für den Landkreis herausgearbeitet und in drei Handlungsfelder unterteilt. Sie definieren die Arbeitsschwerpunkte zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements sowie den wichtigen Schwerpunkten zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

Die Handlungsfelder lauten: **Strategie, Erneuerbare Energie und Energieeffizienz** und **Mobilität**. Diese Handlungsfelder werden wiederum den zwei übergeordneten Einwirkmöglichkeiten des Landkreises untergeordnet. **Strategische / organisatorische Maßnahmen** beziehen sich auf grundlegend vorausschauende, langfristige Aktivitäten zur Initiierung, Planung und Verwaltung weiterführender Prozesse im Landkreis. **Inhaltlich unterstützende Maßnahmen** umfassen die Durchführung von Aktivitäten, die auf Landkreisebene dennoch organisatorischen bzw. initiierenden Charakter besitzen. Nachstehende Abbildung stellt diese Zuordnung zusammenfassend dar.

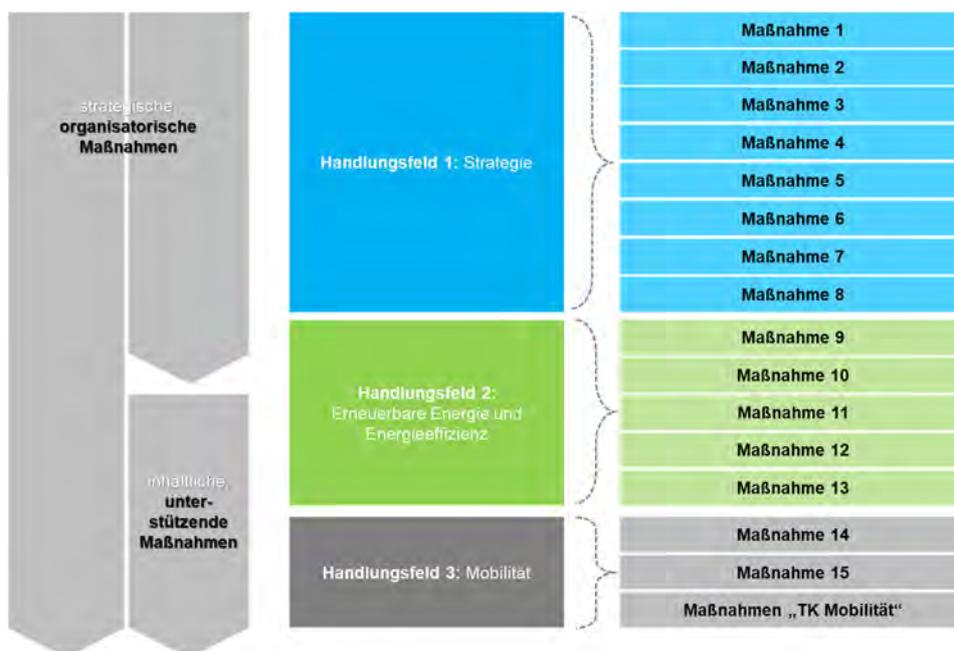


Abbildung 7-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen

Die einzelnen Maßnahmen lauten wie folgt:

- **Maßnahme 1: Schaffung mind. einer Personalstelle**
- **Maßnahme 2: Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Verwaltung**
- **Maßnahme 3: Interkommunaler Erfahrungsaustausch**
- **Maßnahme 4: Integration von Klima-, Natur- und Artenschutz in Landkreis-Marketing**
- **Maßnahme 5: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit**
- **Maßnahme 6: Durchführung von Kampagnen**
- **Maßnahme 7: Sensibilisierung durch Klimabildung**
- **Maßnahme 8: Nachhaltiges Beschaffungswesen, Green IT und Klimaschutz am Arbeitsplatz**
- **Maßnahme 9: Implementierung eines Gebäudeenergiemanagements**
- **Maßnahme 10: Energieeffiziente Beleuchtung**
- **Maßnahme 11: Maßnahmen zur Wärmeerzeugung und -effizienz**
- **Maßnahme 12: Begleitung der Umsetzung von Nahwärmenetzen**
- **Maßnahme 13: Aktivierung der Potenziale zur Stromerzeugung und -effizienz**
- **Maßnahme 14: Nachhaltiges Mobilitätsmanagement für die Verwaltung**
- **Maßnahme 15: Stufenweiser Aufbau eines integrierten Mobilitäts-Zentrums**
- *Weitere mobilitätsbezogene Maßnahmen sind dem Teilkonzept „Nachhaltige Mobilität“ für den Landkreis Vulkaneifel zu entnehmen*

Die Erläuterungen zu den Maßnahmen gliedern sich auf in folgende Teilbereiche:

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

### Handlungsfeld 1: Strategie

Über ordnungsrechtliche Instrumente, finanzielle Anreize aber v.a. mit Hilfe von Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit kann der Landkreis sowohl nach innen, als auch nach außen für Bürger, Institutionen, Unternehmen, etc. zentrale Faktoren definieren, welche zu mehr Klimaschutz, Innovation und letztlich auch mehr Wertschöpfung, führen können. Nach Außen kann die Verwaltung z.B. bei den kreiseigenen Liegenschaften oder dem Fuhrpark als wichtiges Vorbild wirken. Die Kreisverwaltung befindet sich hierbei durch einzelne umgesetzte Maßnahmen bereits auf einem guten Weg. Mit der Erstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes wurden gemeinsam weitere Maßnahmen erarbeitet, deren Umsetzung sowohl den politischen Rückhalt, aber auch eine zentrale Zuständigkeit mit den entsprechenden Ressourcen erfordern.

### 7.1.1 Maßnahme 1: Schaffung mind. einer Personalstelle (Klimaschutzmanager)

Zum Aufbau eines Klimaschutzmanagements soll mind. eine Personalstelle geschaffen werden. Grundlage für die Förderung eines Klimaschutzmanagers ist das erstellte integrierte Klimaschutzkonzept. Im Rahmen dieses 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 Gesamtkonzepts und einzelner Klimaschutzmaßnahmen unterstützt werden. Ziel ist es auch, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe des Landkreises zu integrieren.

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 Vulkaneifel zu begegnen. Speziell in den Bereichen Mobilität, Energieversorgung und Energieeffizienz bietet die Förderlandschaft gute Bedingungen für z.B. Investitionszuschüsse.

#### **Zielgruppe**

- Öffentlichkeit
- Unternehmen
- Vereine, Verbände und Dachorganisationen (Multiplikatoren)
- Kreisverwaltung

#### **Weitere Ansprechpartner**

- Kreisverwaltung
- Politische Gremien
- UNESCO Natur- und Geopark GmbH

#### **Nächste Schritte**

- Beantragung der Stelle Klimaschutzmanager im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative mit einer Förderquote von derzeit mind. 90 % für finanzschwache Kommunen
- Stellenausschreibung und Einstellung einer qualifizierten Person sowie Diskussion der Anordnung innerhalb der Verwaltungsstrukturen des Landkreises
- Beantragen der Mittel zur Beteiligung der relevanten Akteure (Organisation und Durchführung von Beteiligungsprozessen) im Umfang von maximal 15.000 Euro
- Beantragen der Mittel zur Öffentlichkeitsarbeit durch den Klimaschutzmanager in Höhe von 7.500 Euro im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative
- Beantragen der Umsetzungsförderung für eine ausgewählte Maßnahme durch den Klimaschutzmanager von max. 200.000 Euro mit einer Förderquote von 50%

## Investitionsumfang

Im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative wird auf Grundlage des erstellten integrierten Klimaschutzkonzeptes für eine Dauer 24 bis 36 Monaten Sach- und Personalkosten für das Klimaschutzmanagement gefördert. Am 1. Januar 2019 wurde eine neue Fassung der Kommunalrichtlinie veröffentlicht. Die neue Kommunalrichtlinie hat eine Laufzeit bis 31. Dezember 2022 und löst somit die bislang gültige Richtlinie ab. Für Klimaschutzkonzepte (oder Teilkonzepte), die nicht älter als 36 Monate sind, gilt eine s.g. Übergangsregelung. Gemäß dieser Regelung kann der Landkreis Vulkaneifel wählen, ob (im konkreten Fall) das Klimaschutzmanagement auf Grundlage der alten oder der neuen Richtlinie umgesetzt und gefördert werden soll. Der tatsächliche Bewilligungszeitraum sowie die Unter- und Obergrenzen der Zuwendungen sind abhängig von dieser Entscheidung. Außerdem ist zu beachten, dass durch die unterschiedlichen Zeitdauern des Erstvorhabens (36 Monate nach *alter* Richtlinie, 24 nach *neuer* Richtlinie) etwaige Leistungen entsprechend anzupassen und umzurechnen sind. Generell liegt die Förderquote derzeit bei 65 %, bzw. 90 % für finanzschwache Kommunen. Entsprechende Förderanträge können ganzjährig beim BMU/Projekträger Jülich eingereicht werden.

Es wird vorgeschlagen, von dieser Fördermöglichkeit Gebrauch zu machen und zur Umsetzung des Konzeptes, ein Klimaschutzmanagement aufzubauen (inkl. Schaffung mind. einer Personalstelle „Klimaschutzmanager“).

Zusätzlich kann der Klimaschutzmanager bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes, einen Zuschuss zur Umsetzung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme (Förderquote 50 %, max. 200.000 €; nach *neuer* Richtlinie zudem mind. 10.000 €) beantragen. Die Maßnahme soll bezüglich Energieeinsparung und Klimaschutz herausragend sein.

Als Beispiele wären hier u.a. Maßnahmen zur energetischen Sanierung eigener Liegenschaften aber auch Maßnahmen im Querschnittsbereich „Mobilität“ zu nennen, die auch auf Grundlage eines Teilkonzeptes „Nachhaltige Mobilität“ für den Landkreis entwickelt wurden. Eine detaillierte Beschreibung dieser Maßnahmen befindet sich im Maßnahmenkatalog.

### 7.1.2 Maßnahme 2: Klimaschutz als Querschnittsaufgabe der Verwaltung (Weiterführung und Ausbau der Steuerungsgruppe)

Sowohl für die Planung und Umsetzung der Energiemaßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts als auch für die erfolgreiche Durchführung einer unterstützenden Öffentlichkeitsarbeit ist es entscheidend, dass kommunalintern eine wirksame Organisationsstruktur und Kommunikationskultur etabliert wird. Da das Klimaschutz- und Öffentlichkeitskonzept auf Kreisebene angesiedelt ist, gilt es, politische und verwaltungstechnische Entscheidungsträger des Landkreises und ggf. der Verbandsgemeinden zusammenzubringen. Die Weiterführung der Steuerungsgruppe stellt damit eine wichtige erste Maßnahme dar. Als operatives Organ zur Steuerung der Aktivitäten wurde durch die Kreisverwaltung bereits eine Steuerungsgruppe berufen (siehe Kapitel 6).

Zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Klimaschutzaktivitäten soll diese Steuerungsgruppe weitergeführt und ggf. ausgebaut werden. So soll die Steuerungsgruppe weiterhin mind. aus Mitarbeitern der einzelnen Fachabteilungen der Kreisverwaltung bestehen. Neben einer themenspezifischen Nachbesetzung von jeweiligen lokalen Experten könnten auch Vertreter der Kreistagsfraktionen Teil der Steuerungsgruppe werden, um dem Thema fachliches und politisches Gewicht zu verleihen.

Die Gruppe sollte fortan – frei von politischen Interessen und Befindlichkeiten – die notwendigen Rahmenbedingungen skizzieren, um die Ziele des Klimaschutzkonzeptes voranzutreiben und letztlich auch zu erreichen. Entscheidungsgewalt behalten die politischen Gremien, die Steuerungsgruppe ist jedoch stark in der Politik verankert, um gegenläufigen Initiativen und Bestrebungen vorzubeugen. Die Steuerungsgruppe sollte sich auch weiterhin über durchgeführte und geplante Kommunikationsmaßnahmen sowie die Möglichkeiten einer Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit austauschen und realisieren.

Der Aufbau einer funktionsfähigen Organisationsstruktur – zunächst mit Hilfe der Weiterentwicklung der Steuerungsgruppe – kann als wichtige Grundlage zur perspektivischen Gründung eines Netzwerkes zum Themenfeld Klima-, Natur- und Artenschutz sein.

#### **Zielgruppe**

- Fachabteilungen der Kreisverwaltung
- Politik

#### **Weitere Ansprechpartner**

- Landrat
- Abteilungsleiter
- Klimaschutzmanager
- Ggf. Fraktionen des Kreistages

## Nächste Schritte

- Akteurskreis informieren und zu Auftakttermin einladen
- Festlegung relevanter Themenfelder für die Folgesitzungen
- Terminierung von regelmäßig stattfindenden Treffen
- Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Treffen

## Investitionsumfang

Der Kostenaufwand ist nicht quantifizierbar. Es ist jedoch davon auszugehen, dass keine Mehrkosten für die Kreisverwaltung entstehen, da die Sitzungstermine inhaltlich und zeitlich im Rahmen der regulären Verwaltungstätigkeiten der Mitarbeiter der Kreisverwaltung durchgeführt werden.

Ebenso hängen die Kosten davon ab, inwieweit etwaige Veranstaltungsmittel (z. B. Personal, Veranstaltungsräume, Technik, Catering) durch die Kreisverwaltung bereitgestellt werden können oder ob Honorare bspw. für externe Referenten anfallen.

### 7.1.3 Maßnahme 3: Interkommunaler Erfahrungsaustausch

Zwischen den Kommunen des Landkreises und der Kreisverwaltung muss ein breit angelegter Informations- und Wissensaustausch bezüglich Energieerzeugung und -effizienz im Kontext von Klima-, Natur- und Artenschutz stattfinden.

Ziel ist es, die Zusammenarbeit der Kommunen untereinander zu fördern, indem regelmäßig (viertel- oder halbjährlich) Veranstaltungen zur Durchführung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen abgehalten werden. Im Rahmen dieser Veranstaltungen soll auch der Aufbau einer unterstützenden Beratergruppe für jede teilnehmende Kommune erfolgen. Durch diese Veranstaltungen soll ein Erfahrungsaustausch der Kommunen und eine stärkere „Interkommunale Zusammenarbeit“ gefördert werden.

Die Themenbereiche umfassen die auf kommunaler Ebene besonders relevanten Kosten- und Energietreiber wie beispielsweise Mobilität, Siedlungsentwicklung und Bauleitplanung, Sanierungsmaßnahmen, (inter-) kommunales Gebäudemanagement, Straßenbeleuchtung, Beschaffung, Infrastruktur der Ver- und Entsorgung, aber auch Themenbereiche wie Akzeptanz durch Bürgerbeteiligung oder Teilhabe. Durch das Ausarbeiten von verwaltungsübergreifenden Lösungsansätzen lassen sich in diesen Bereichen Effizienzsteigerungen umsetzen und Einsparpotenziale erschließen, die u.U. bei einer singulären Betrachtung nicht umsetzbar wären. Somit können durch die Kooperation der Landkreiskommunen untereinander Projekte in den Bereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien gemeinschaftlich umgesetzt, potenzielle Synergieeffekte erschlossen sowie von den Umsetzungserfahrungen der Teilnehmer profitiert werden.

Im Rahmen der Konzepterstellung fanden bereits entsprechende Veranstaltung statt. Hier wurde bspw. das Thema „Energieeffiziente Beleuchtung“ gemeinschaftlich diskutiert. Die Resonanz der Teilnehmer bestätigte das Interesse der Kommunen an einem regelmäßigen Austausch zu diesen Fachthemen.

### **Zielgruppe**

- Kreisverwaltung und Verbands- ggf. auch Ortsgemeinden
- Ggf. Einbindung von Medienpartnern

### **Weitere Ansprechpartner / mögliche Arbeitskreisteilnehmer**

- Je ein Ansprechpartner bei Kommunen und Kreisverwaltung
- Klimaschutzmanager als Organisator und Moderator
- Zu etablierende Beratergruppe je Kommune (Ehrenamt, Verbände, Vereine o.ä.)
- Lokale Institutionen, Unternehmen und Ingenieurbüros, Genossenschaften, Kreditinstitute

### **Nächste Schritte**

- Information und Abstimmung zwischen Landkreis und Kommunen
- Unterzeichnung einer Absichtserklärung zur Bereitschaft eines interkommunalen Austauschs
- Identifizierung der direkten/verantwortlichen Ansprechpartner bei den Kommunen
- Aufbau der Veranstaltungs- und Kommunikationsstruktur
- Inhaltliche Festlegung (Auswahl der Themen)
- Organisation der nächsten Termine

### **Investitionsumfang**

Bei dieser Maßnahme ist der Kostenaufwand nicht quantifizierbar. Dieser hängt davon ab, inwieweit Veranstaltungsmittel (z. B. Personal, Veranstaltungsräume, Technik, Catering) kostenfrei von den Kommunen bzw. der Kreisverwaltung bereitgestellt werden können.

#### 7.1.4 Maßnahme 4: Integration von Klima-, Natur- und Artenschutz in Landkreis-Marketing (Corporate Identity)

Ziel dieser Maßnahme ist es, zukünftig eine gemeinsame Außendarstellung der gesamten Energie-, Klima-, Natur- und Artenschutz-Aktivitäten im Landkreis in Form einer gebündelten Corporate Identity zu ermöglichen – bestenfalls in Anlehnung bzw. Abstimmung an bestehende Gestaltungsvorgaben. Auf diese Weise soll ein eindeutiger Wiedererkennungswert gewährleistet werden, v.a. vor dem Hintergrund, dass bereits vielfältige Aktivitäten im Bereich Natur-, Klima- und Artenschutz existieren.

Aktuell kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die genannte Vielfalt nicht genügend in der Öffentlichkeit bekannt ist. Grund dafür ist u.a. eine unzureichende Erkennbarkeit der Aktivitäten. Dies gilt für Kommunen, Unternehmen und v.a. für die Bevölkerung. Somit wird empfohlen, zunächst mit Hilfe einer Wort-Bild-Marke ein einheitliches und gebündeltes Vermarktungselement umzusetzen. V.a. im Kontext von gemeinsamen bzw. kooperativen Aktivitäten von Kreisverwaltung und anderen Akteuren, sollten diese über die genannte World-Bild-Marke synchronisiert werden. Ein Beispiel stellt hierbei das EU-LIFE Projekt ZENAPA dar, im Rahmen dessen die Kreisverwaltung eng-verzahnt mit dem Natur- und Geopark in den Themenbereichen Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie arbeitet.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde der Kreisverwaltung durch das IfaS ein erstes Ideenpapier zur visuellen Vermarktung der Klimaschutzaktivitäten in der Vulkaneifel zur Verfügung gestellt. Die im Ideenpapier entwickelten Gestaltungsvorschläge dienen nur als Anregung und sollen perspektivisch durch eine Agentur für Kommunikation und Mediengestaltung final entwickelt werden. Im Zuge aktueller Sensibilisierung der Jugend zum Thema Klimaschutz (siehe u.a. „Fridays for Future“), wäre es ggf. auch für den Landkreis interessant, einen Logo-Wettbewerb mit den Schulen zu veranstalten. Somit würden zusätzliche Ideen generiert als auch parallel auf die Aktivitäten des Landkreises aufmerksam gemacht werden.

##### **Zielgruppe**

- Kreisverwaltung und Natur- und Geopark
- Öffentlichkeit
- Ggf. Schulen (Wettbewerb)

##### **Weitere Ansprechpartner**

- Agenturen für Mediengestaltung

##### **Nächste Schritte**

- Interne Festlegung der Rahmenbedingungen und Vorstellungen
- Ausschreibung und externe Auftragsvergabe

### 7.1.5 Maßnahme 5: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

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

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

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

#### **Zielgruppe**

- Alle Akteursgruppen (v.a. private Haushalte, Kommunen, Unternehmen)
- Ggf. Personen des öffentlichen Lebens als Paten/Botschafter
- Kommunale Verwaltungen (v.a. Abteilungen für Öffentlichkeitsarbeit)
- Lokale Presse
- Lokale Unternehmen, Kreditinstitute, Vereine, Verbände, Versorger etc.
- Bildungseinrichtungen und soziale Einrichtungen
- etc.

#### **Nächste Schritte**

- Identifikation bestehender Strukturen und Vereinheitlichung bzw. Weiterentwicklung des bestehenden Angebotes (mit der Bündelung des im Landkreis vorhandenen Angebotes sollen Doppelstrukturen vermieden werden).
- Förderung der Kommunikation zwischen den regionalen Akteuren und der Verwaltung
- Organisation einer regelmäßigen Öffentlichkeitsarbeit zur Kommunikation der Erfolge, Ziele sowie Projektfortschritte im Bereich Energie und Klimaschutz. Dadurch Steigerung der Identifikation und der Akzeptanz der Kreisansässigen mit dem Vorhaben und den Zielen des Kreises.

### 7.1.6 Maßnahme 6: Durchführung von Kampagnen

Aufbauend auf der Integration von Klima-, Natur- und Artenschutz in das Landkreis-Marketing und eingegliedert in die Strukturen von Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit sollen konkret Kampagnen zur Aktivierung der Zielgruppen gefahren werden.

In Kooperation mit regionalen Unternehmen und Handwerkern sollen gezielte Kampagnen und Initiativen zu jeweils spezifischen Themenschwerpunkt angestoßen werden. Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die sich von Informations- und Beratungsangeboten über Rabatt- und Informationskampagnen bis hin zu Schulungs- und Weiterbildungsangeboten erstrecken können. Wirkungen dieser Aktionen sind Bewusstseinsbildung, Aufklärung und Wissensvermittlung bei den Zielgruppen, eine positive Außenwirkung bei den Netzwerkpartnern und eine forcierte Umsetzung der Potenziale. Klassische Kooperationspartner sind Kommunen und Medien als Multiplikatoren, Handwerksbetriebe als Umsetzer, Banken als Finanziere und Unternehmen als Produkthanbieter (auch Baumärkte u. ä.).

Geeignete Kampagnen-Schwerpunkte sind u.a.:

- Solar-Kampagne (v.a. PV und Solarthermie)
- Sanierungs- und Energieeinsparungskampagne
- Licht-Kampagne (bspw. Umrüstung von 10.000 LED Leuchten)
- Wärme-Kampagne (bspw. Einbau/Austausch 1.000 Heizungspumpen)
- Wärme-Kampagne (Sanierung/Austausch 100 Heizungsanlagen)
- Informationsoffensive Klein-Biogasanlagen

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

#### **Zielgruppe**

- unterschiedliche Akteursgruppen (bspw. private Haushalte, Unternehmen, Vereine)

#### **Weitere Ansprechpartner**

- Steuerungsgruppe und Klimaschutz- und Klimawandelmanager als Ideengeber
- ZENAPA-Partnernetzwerk für gute Beispiele
- UNSESCO Natur- und Geopark GmbH
- Mögliche Kooperation- und/oder Finanzierungspartner (bspw. Energieagentur RLP, Gerolsteiner GmbH & Co. KG, innogy SE, TechniSat GmbH, Eifel Energiegenossenschaft eG, Regionalmarke EIFEL GmbH, WFG Vulkaneifel mbH u.v.m.)
- Abteilung für Öffentlichkeitsarbeit im Landkreis sowie ggf. externe Mediengestalter

## Nächste Schritte

- Festlegung der konkreten Kampagnen-Themen (ggf. via Steuerungsgruppe)
- Recherche von bereits erfolgreichen Kampagnen (auch Best-Practice-Beispiele aus ZENAPA), wovon kann man profitieren, aus welchen Fehlern lernen?
- Identifizierung möglicher Kooperations- und/oder Finanzierungspartner
- Festlegung der Kampagnenstrukturen auf Basis von Akteursgesprächen und Netzwerktreffen
- Zeitpläne erstellen und Kampagnen durchführen

## Investitionsumfang

In Viele Arbeitsinhalte sind nicht kalkulierbar (n.k.), da diese zum Teil ohnehin in den Tätigkeitsbereich des Klimaschutzmanagers fallen und über die Förderung der Personalstelle gedeckt werden.

Tabelle 7-1 werden die potenziellen Kosten für eine Kampagne zum Thema „Energieeffizienz durch Modernisierung und Sanierung“ aufgezeigt. Hierbei ist zu beachten, dass die Kosten einerseits regionalen Schwankungen unterliegen und andererseits von den gewählten Medien sowie der Anzahl der Nutzungen bzw. Exemplaren abhängen. Viele Arbeitsinhalte sind nicht kalkulierbar (n.k.), da diese zum Teil ohnehin in den Tätigkeitsbereich des Klimaschutzmanagers fallen und über die Förderung der Personalstelle gedeckt werden.

Tabelle 7-1: Media-Kosten einer beispielhaften Sanierungskampagne

Kosten Bewerbung und Vermarktung der Maßnahme			
Kommunikationsinstrument	Mediastrategie	Auflage/ Anzahl	Kosten
<b>Printmedien</b>			
PR-Berichte	Platzierung in Printmedien	-	n.k.
Flyer	2-seitig, DIN lang Maxi	10.000 Exemplare	850 €
Media-Kosten	Postwurfsendung	10.000 Exemplare	1.200 €
Postkarten	Beilage in den Amtsblättern	10.000 Exemplare	2.000 €
Media-Kosten	Verteilkosten Postkarten (Amtsblätter)	10.000 Exemplare	700 €
<b>Summe Print</b>			4.750 €
<b>Online-Medien</b>			
PR-Berichte	Platzierung in Online-Medien	-	n.k.
Internetplattform	Publikation & Bewerbung auf der Homepage	-	n.k.
	Bereitstellung von Informationsmaterialien / Links	-	n.k.
Social-Media-Nutzung	Publikation & Bewerbung in Social-Media	-	n.k.
You-Tube-Kanal	Video: Best-Practice / energ. Haussanierung im Zeitraffer	-	n.k.
Newsletter	Publikation über Newslettersystem	-	n.k.
<b>Summe Online</b>			n.k.
<b>Rundfunk</b>			
PR-Berichte	Platzierung im Hörfunk und Fernsehprogramm	-	n.k.
Radiospot	Veranstaltungshinweis, 1 Sprecher max. 40 sec.	1 Spot	300 €
Media-Kosten	Radiosender mit hohem regionalen Bezug	10 Schaltungen à 15 sec.	8.500 €
<b>Summe Rundfunk &amp; Lichtkino</b>			8.800 €
<b>Außenwerbung</b>			
Plakat	Aushang Baumärkte, Behörden, Bahnhöfe etc.	500 Exemplare	1.200 €
	1-seitig, DIN A1		
Mediakosten	Werden von den Städten / Gemeinden selbst aufgehängt	-	n.k.
<b>Summe Außenwerbung</b>			1.200 €
<b>Veranstaltungen und Sonstiges</b>			
Kontaktaufnahme	Landratsamt mit potenziellen Partnern/Sponsoren	-	n.k.
Gespräche	Kooperation mit relevanten Akteuren vor Ort	-	n.k.
<b>Summe Veranstaltungen und Sonstiges</b>			n.k.
<b>Gesamtkosten Maßnahme</b>			14.750 €

### 7.1.7 Maßnahme 7: Sensibilisierung durch Klimabildung

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

Bisher werden die Themen Umwelt- und Klimaschutz nur unzureichend für die Zielgruppe der Kinder und Jugendliche behandelt, da die Themen bspw. auch kaum in den Lehrplan eingebunden sind. Ziel der Maßnahme ist es, die beteiligten Akteure nachhaltig für die Themen Umwelt- und Klimaschutz zu sensibilisieren, ein Umwelt- und Klimabewusstsein zu bilden sowie Maßnahmen aufzuzeigen, die eine CO<sub>2</sub>-Reduktion herbeiführen. Dabei stellen insbesondere die Bildungseinrichtungen wichtige Akteure zur Zielerreichung dar.

Das Veranstaltungsangebot kann u.a. in Form von der Gestaltung von Unterrichtseinheiten im Schulunterricht oder kindgerechten außerschulischen Workshops sowie von Ausrichtungen von schulinternen oder übergreifenden Wettbewerben stattfinden, aber auch mit Hilfe von entsprechenden Kampagnen. Hierbei ist auf eine altersgerechte Gestaltung der entsprechenden Inhalte zu achten. Durch die Verankerung der Zuständigkeit klimarelevanter Bildungsaktivitäten an übergeordneter Stelle in der Kreisverwaltung, soll eine größtmögliche öffentliche Wahrnehmung erzeugt und eine bestmögliche Synchronisation der Aktivitäten der unterschiedlichen Akteure ermöglicht werden (bspw. Aktivitäten von Landkreis, Verbandsgemeinden, Natur- und Geopark GmbH, Schulen, Unternehmen, Vereine etc.).

Eine Möglichkeit hierzu stellt die Durchführung von Kinderklimaschutzkonferenzen an Schulen dar. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich dabei innerhalb eines eintägigen Projekttagess aktiv mit den Problemen des Klimawandels, aber auch mit den entsprechenden Lösungsansätzen, auseinander. Die kindgerechte Vermittlung gewährleistet, dass insbesondere Energiesparmaßnahmen in der Schule und auch zu Hause schnell zur täglichen Routine werden.

Im Rahmen der Projekte „Kinderklimaschutzkonferenz Rheinland-Pfalz 2.0“ (gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten in Rheinland-Pfalz) sowie ZEN-APA (gefördert durch das EU-Programm LIFE-IP) wurden im Landkreis bereits erste s.g. „Kinderklimaschutzkonferenzen“ für Schüler\*innen der 3. und 4. Klassenstufe durch Mitarbeiter des IfaS der UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH durchgeführt. Diese fanden im Zeitraum von Juni bis November 2018 in den Grundschulen in Stadtkyll, Hillesheim, Gerolstein, Manderscheid und Uersfeld statt.

Eine Ausgestaltung weiterer Aktivitäten könnte künftig bspw. in Zusammenarbeit mit der UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH stattfinden, die perspektivisch ohnehin verstärkt als Vernetzerin von BNE-Angeboten aktiv sein möchte. Die zu schaffende Personalstelle des Klimaschutzmanagers kann hierbei als Ansprechpartner und Bindeglied zwischen den einzu-bindenden Akteuren fungieren. Zudem kann dieser auch weitere potenzielle Kooperationspartner identifizieren und entsprechend vermitteln.

Auch sind Schulungen u.a. für das Lehrpersonal denkbar, um diese ebenfalls für die Thematik zu sensibilisieren und im Idealfall eine entsprechende Ausrichtung/Anpassung des Unterrichts anzustoßen. Erst durch eine Aktivierung der Pädagogen kann eine nachhaltige und tiefgreifende Integration gewährleistet werden. Vor diesem Hintergrund soll perspektivisch den Lehrkräften bereits vorhandene Lehrmaterialien vorgestellt sowie unterschiedliche Techniken der Klimabildung vermittelt werden. Diese Veranstaltungen sollten in regelmäßigen Abständen für die regionalen Lehrbeauftragten angeboten werden. Durch die Qualifizierung von Lehrkräften in Form von Schulungen soll eine durchgängige Unterrichtsqualität sowie ein einheitlicher Wissensstandard im Landkreis gewährleistet werden.

Im Kontext der im Vorfeld beschriebenen Maßnahmen zu CI und Ö-Arbeit, kann auch die Klimabildung von einer gebündelten Vermarktung der Aktivitäten in der Vulkaneifel profitieren.

### **Zielgruppe**

- Bildungsträger, Bildungseinrichtungen im Kreisgebiet, Pädagogen
- Schüler\*innen (als Multiplikatoren für private Haushalte und Öffentlichkeit)
- UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH

### **Weitere Ansprechpartner / mögliche Arbeitskreisteilnehmer**

- Eine Kontaktperson je Einrichtung (Ansprechpartner, Vermittlung)
- Vertreter des Elternbeirats (Initiator, Unterstützung der Aktivitäten)
- Weitere Akteure aus dem Landkreis im Bereich BNE
- Interessierte Unternehmen, Vereine, Verbände
- IfaS (Anbieter der „Kinder-Klimaschutz-Konferenz“)

## Nächste Schritte

- Abstimmung mit den entsprechenden Einrichtungen (Schulen, Unternehmen etc.)
- Abstimmung mit Aktivitäten der UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH
- Konzeptionierung eines Klimabildungsplans (ggf. unter Einbindung von IfaS o.ä.)
- Identifikation weiterer Kooperationspartner (auch hinsichtlich der Finanzierung)
- Abstimmung, Bewerbung, Durchführung und Nachbereitung der Veranstaltungen (bspw. Durchführung von Kinderklimaschutzkonferenzen)
- Kontinuierliche Gespräche mit allen beteiligten Akteuren

## Investitionsumfang

Aufgrund der Tatsache, dass eine Vielzahl von Unterrichts-, Informations- und Experimentiermaterialien zur Integration in Lehrereinheiten kostenlos zu beziehen sind, kann die Maßnahme mit geringen Mitteln umgesetzt werden. Dadurch entfallen für den Landkreis die Konzeptionierungs- und Layout-Kosten für die Gestaltung eigener Materialien. Die Nutzung bestehender Materialien hat darüber hinaus den Vorteil, dass sie zumeist von erfahrenen Pädagogen auf die Bedürfnisse an unterschiedliche Altersklassen konzipiert wurden. Auch die Einführung von Energiesparmodellen, die zumeist auf die Änderung des Nutzverhaltens abzielen, können kostengünstig umgesetzt werden. Auch kleinere Umrüstungen, wie z. B. ausschaltbare Steckerteile, lassen sich heute kostengünstig realisieren. Dazu könnte an Schulen jeweils ein Förderverein, bestehend beispielsweise aus den Eltern der Schüler, entstehen. Diese könnten durch Aktionen, z. B. Kuchenverkauf beim Sommerfest, Gelder für solche Energiesparmaßnahmen bereitstellen. Die Kosten für die Pädagogen-Workshops können geringgehalten werden, wenn die Moderation und Durchführung z. B. durch den Klimaschutzmanager oder sonstige regionale Personen, Unternehmen, Institutionen erfolgen kann.

### 7.1.8 Maßnahme 8: Nachhaltiges Beschaffungswesen, Green IT und Klimaschutz am Arbeitsplatz

Die Kreisverwaltung verfügt über ein großes Beschaffungsvolumen, das Auswirkungen auf Klimaschutz und Energieverbrauch hat. Ziel ist es, diese Auswirkungen durch eine bewusste nachhaltige Beschaffung zu reduzieren. An den entsprechenden Bestrebungen auf Landkreisebene sollten perspektivisch auch die kreisangehörigen Verbandsgemeinden partizipieren. Der Landkreis sollte einerseits als gutes Beispiel vorangehen, aber auch als Initiator und Koordinator einer landkreisweiten Reorganisation des Beschaffungswesens in Erscheinung treten. So kann arbeitseffizient auf regionale Besonderheiten u.a. bzgl. Beschaffungsrichtlinien oder auch lokalen Angeboten eingegangen werden und gleichzeitig eine zentrale Stelle für Sammelbestellungen eingerichtet werden. Durch die Abnahme größerer Mengen kann somit auch der Kostendruck jeder einzelnen Kommune verringert werden.

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

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

#### **Zielgruppen und weitere Ansprechpartner**

- Fachabteilungen für EDV, Organisation und Beschaffungswesen der Kreisverwaltung
- Klimaschutzmanager
- Ggf. Zuständige für EDV, Organisation und Beschaffungswesen der Kommunen

#### **Nächste Schritte**

Zunächst gilt es alle bereits bestehenden Strukturen und Abläufe zu den genannten Aktivitäten zu erfassen. Die Information und Überzeugungsarbeit aller Beteiligten über die sinnvollen, bzw. bevorstehenden Änderungen sind weitere Schritte. Danach werden Beschaffungsrichtlinie und die Maßnahmen für mehr Klima- und Ressourcenschutz am Arbeitsplatz in Zusammenarbeit mit den zuständigen Personengruppen erarbeitet.

## Handlungsfeld 2: Erneuerbare Energie und Energieeffizienz

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

- Erneuerbare Energien aus Solarenergie (Photovoltaik und Solarthermie)
- Erneuerbare Energien aus Biomasse
- Erneuerbare Energien aus Windkraft
- Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte
- Effizienz- und Einsparpotenziale in den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie
- Effizienz- und Einsparpotenziale im Mobilitätssektor

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

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

Da sich ein Großteil der Potenziale außerhalb des direkten Einwirkungsbereiches der Kreisverwaltung befindet, ist es wichtig, die Potenziale mithilfe von Informations- und Beratungsangeboten zu aktivieren. Denn nur gut informierte Akteure, die den Nutzen hinter dem Ausbau von Erneuerbaren Energien sehen, werden bereit sein, aktiv am Umsetzungsprozess des Landkreises teilzunehmen. Durch die Nutzung der strategischen Maßnahmen aus Handlungsfeld 1 soll eine effiziente und öffentlichkeitswirksame Entwicklung entsprechender Projekte gewährleistet werden. Daher ist es wichtig stetig zu informieren und damit verbundene Angebote zu schaffen (bspw. im Rahmen von entsprechenden Kampagnen). Hierzu könnten gezielt, zusammen mit der Bürgerschaft, Projekte „gemeinsam“ entwickelt werden (bspw. Bioenergiedörfer). Ebenso existieren neue Geschäftsmodelle im Bereich von Photovoltaikanlagen. Hier wären z.B. Mieterstrommodelle oder PV-Contracting/Intracting zu nennen.

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

### 7.1.9 Maßnahme 9: Implementierung eines Gebäudeenergiemanagements für kreiseigene Liegenschaften

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

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

Ziel ist es, ein funktionierendes und zweckdienliches Gebäude-Energiemanagementsystem einzuführen. Denkbar ist auch die Erweiterung um innovative Softwarelösungen für eine smarte Steuerungstechnik. Dieses smarte System soll bspw. in die angestrebten Aktivitäten in der BBS-Gerolstein miteingebunden und für einen kreisweiten Einsatz getestet werden.

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

#### **Zielgruppe**

- Kreisverwaltung im Gesamten
- Abteilung „Bauen, Schulen und ÖPNV“ im Speziellen
- Anwender (bspw. Hausmeister)
- Perspektivisch: Verbandsgemeinden

#### **Weitere Ansprechpartner / mögliche Arbeitskreisteilnehmer**

- Klimaschutzmanager
- Steuerungsgruppe
- Energieagentur RLP
- Anbieter und Entwickler entsprechender Softwaresysteme
- Externe Berater
- Ggf. Zertifizierer

## Nächste Schritte

- Analyse der vorhandenen Gebäude- und Energiemanagement Strukturen zur Feststellung von Schwachstellen und Fehlern in den Prozessen.
- Präsentation der Ergebnisse an die Behördenleitung
- Einwilligung der Behördenleitung und Zieldefinition
- Suche von Kooperationspartnern und externen Fachleuten zur Unterstützung
- Gemeinsame Entwicklung und Definition eines bedarfsgerechten Leistungsumfangs eines Managementsystems mit der Steuerungsgruppe
- Bestandserfassung über bereits in Anwendung befindlicher Softwaresysteme im Landkreis
- Identifikation und Beschaffung ggf. entsprechend notwendig werdende Softwareerweiterungen
- Umrüstung etwaiger Infrastruktur
- die Schulung von Anwendern (bspw. Hausmeistern)

## Investitionsumfang

Der Kostenrahmen kann nicht pauschal angegeben werden, da dieser von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist, dazu zählen u.a. folgende zu klärende Fragestellungen:

- Welchen Leistungsumfang soll das Managementsystem besitzen (bspw. vollautomatisiert oder händisches Erfassen; smarte Steuerungstechnik)?
- Auf wie viele Gebäude soll das System angewendet werden?
- Wie groß und komplex sind diese Gebäude?
- Welche bestehende und nutzbare Infrastruktur existiert vor Ort (Schnittstellen, Unterverteiler etc.)?
- Wie sind die örtliche und räumliche Gegebenheiten zur Installation von Messstellen?
- Welches Gebührenmodell besitzt die Software (jährliche Gebühren, Aufpreis für einzelne Nutzerzugänge etc.)?

Nach Klärung dieser Fragen können u.a. Fördermittel des Bundes über die NKI in Anspruch genommen werden:

- Zuschuss von bis zu 65 % für finanzschwache Kommunen
- Förderfähig sind u.a.: Energiemanagement-Software, Messtechnik (z.B. Stromzähler, Wärmemengenzähler, Temperaturmesser etc.) sowie die Gebäudebewertung
- Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen ist möglich

### 7.1.10 Maßnahme 10: Energieeffiziente Beleuchtung (Straßen-, Innen-, Veranstaltungen und Objektbeleuchtung)

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden zwei Workshops zum Themenfeld „Licht“ durch das IfaS durchgeführt. Zielgruppe waren hierbei v.a. die Ortsgemeindebürgermeister. Das komplexe Thema fand reges Interesse bei der Zielgruppe.

#### Straßenbeleuchtung

Ein erheblicher Teil der von Kommunen eingesetzten Energie entfällt auf den Bereich der Straßenbeleuchtung. Mit der Verwendung von energieeffizienten Technologien können in diesem Bereich hohe Einsparpotenziale erzielt werden. So sind beispielsweise durch den Einsatz von LED-Leuchten je nach Bestandsleuchte und Straßenklasse Einsparungen zwischen 40 und 70% am Stromverbrauch realisierbar. Die hohen Energieverbräuche schlagen sich natürlich auch als Kostenfaktor nieder. Im Landkreis haben bereits Gemeinden auf LED umgerüstet.

Neben einer Umrüstung des Bestandes auf effizientere Technologien, können auch über Nachtabschaltungen oder Dimmung Einspareffekte erzielt werden. Der Einsatz von Aufhellungsgestein im Straßenbau kann zusätzlich die Verkehrssicherheit erhöhen.

#### Innenbeleuchtung

Gerade in kommunalen Gebäuden und Einrichtungen ist es wichtig, die Beleuchtungssysteme aufgrund des Vorbildcharakters zu optimieren bzw. zu erneuern. Die Durchführung dieser Maßnahme sollte beispielsweise über die Kreishomepage sowie in den Amtsblättern des Landkreises öffentlich kommuniziert werden, um möglicherweise Multiplikatoreffekte in der Bevölkerung oder den kreisansässigen Unternehmen auszulösen.

Neben dem Einsatz energieeffizienter Beleuchtungssysteme, wie beispielsweise Spiegelraster- oder LED-Leuchten, können weitere Energiesparmaßnahmen ergriffen werden. Dazu zählt beispielsweise der Einsatz von z. B. Präsenzmeldern in Fluren, Treppenhäusern oder Toilettenräumen. Die Beleuchtung in sonstigen öffentlichen Räumlichkeiten kann durch eine automatische Tageslichtnutzung optimiert werden, d. h., dass die Lichtstärke der Leuchten durch Dimmung stets dem einstrahlenden Tageslicht angepasst wird.

#### Veranstaltungs- und Objektbeleuchtung

LED-Beleuchtung bietet bei der Außenbeleuchtung (bspw. Sportstätten, Denkmäler, Fassaden oder auch Kunstinstallationen) ebenfalls ein hohes Potenzial Energie und Kosten einzusparen. Ein weiterer Vorteil von LED-Leuchten ist die Möglichkeit, die Lichtfarbe in einem gewissen Rahmen wählen zu können, um somit die Beleuchtung auch als gestalterisches Element gezielter einsetzen zu können.

Ziel sollte es sein, einen 100%-Ausbau in allen Bereichen und im gesamten Kreisgebiet zu erreichen. Durch eine Optimierung bzw. Umrüstung des alten Leuchtbestandes werden auf lange Sicht im Landkreis geringere Treibhausgase emittiert, Strom- und Wartungskosten eingespart und die Systemleistung sowie Lichtqualität (z. B. Rückgang Diebstähle und Autounfälle, bessere Arbeitsatmosphäre) verbessert. Zudem trägt die Umrüstung zu einer Verminderung der s.g. Lichtverschmutzung bei. Dieser Faktor ist besonders dahingehend zu berücksichtigen, da die Region die Anerkennung als Sternenpark forciert.

Durch gezielte Einarbeitung des Klimaschutzmanagers in die Thematik kann dieser als Ansprechpartner. Ziel ist es, durch einen Wissensaufbau und -transfer für die Kommunen im Landkreis eine verstärkte Umstellung auf LED-Technik zu gewährleisten bzw. zu forcieren.

### **Zielgruppen**

- KV & Natur- und Geopark als zentrale Ansprechpartner und Koordinatoren
- VG und v.a. Ortsgemeinden (zuständig für Straßenbeleuchtung und Liegenschaften)
- Vereine/Unternehmen (bei Betrieb etwaiger Objekt- oder Veranstaltungsbeleuchtung)
- Weitestgehend auch die Gesamtbevölkerung

### **Weitere Akteure**

- Evtl. Klimaschutzmanager oder Landkreismitarbeiter als Ansprechpartner
- Einbindung von innogy
- Lokale Akteure mit Umsetzungserfahrung zum Erfahrungsaustausch

### **Nächste Schritte**

- Einbindung der Thematik in die Treffen der Steuerungsgruppe
- Schulung eines Ansprechpartners des Landkreises (bspw. Klimaschutzmanager)
- Organisation und Steuerung des Informations- und Kommunikationsprozesses
- Erstellung bzw. Koordination und Betreuung eines Austauschplans der Lichtpunkte

### **Investitionsumfang**

Durch die Eingliederung des Themas in die Zuständigkeit und Arbeitsbereiche des Klimaschutzmanagers entstehen für die organisatorischen Maßnahmen zunächst keine Mehrkosten für Personal. Der investive Kostenrahmen ist je nach Art, Umfang und Objekt im Einzelfall zu berechnen. Es existieren unterschiedliche Fördermöglichkeiten. Bspw. durch den Bund über die NKI (Hocheffiziente Außen- und Straßenbeleuchtung und Lichtsignalanlagen sowie Hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung), durch das Land RLP über das Programm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (Untergrenze der förderfähigen Investitionen bei Straßenbeleuchtung von 50.000 €). Zusätzlich steht den Kommunen die Finanzierung über die KfW (Programm 208) zur Verfügung. Zu Förderung von Sportstätten relevanter Infrastruktur halten auch die Sportbünde regelmäßig Fördermittel bereit.

### 7.1.11 Maßnahme 11: Maßnahmen zur Wärmeerzeugung und -effizienz (u.a. Solarthermie, Erschließung der Biomassepotenziale, Wärmedämmung)

Auch in diesem Kontext muss der Landkreis eine Doppelrolle ausfüllen. So müssen einerseits private Haushalte oder auch Unternehmen verstärkt auf Potenziale und Notwendigkeiten lokaler Wärmeerzeugung und -effizienz aufmerksam gemacht werden. Andererseits muss der Landkreis selbst, in seiner Vorbildfunktion, aktiv werden und Erfolge sichtbar nach außen tragen.

Der Landkreis führt bereits vielfältige Maßnahmen an eigenen Liegenschaften aus. So werden vorwiegend die Schulen im Landkreis umfassend energetisch saniert. Zu nennen wären hierbei bspw. die Optimierung der Wärmeversorgung im Schulzentrum in Daun sowie die sukzessive Umrüstung auf LED-Beleuchtung oder auch die Sanierung von Sanitäranlagen. Durch die bereits angestoßenen Aktivitäten werden sich langfristig neben ökologischen Erfolgen, verringerten Energiebedarfen, CO<sub>2</sub>-Einsparungen auch ökonomische Erfolge einstellen.

Wesentlich hierbei ist, dass künftig die Erfolge gemessen und sichtbar gemacht werden sollten, was durch den konsequenten Einsatz von Mess- und Regelungstechnik gewährleistet werden muss (Siehe auch Maßnahme 9). Um die Ziele des Landkreises zu erreichen, muss der eingeschlagene Weg konsequent fortgeführt sowie stets neue technische Entwicklungen mit betrachtet werden. Folgende Aspekte sollen dabei v.a. in den Fokus gesetzt werden:

#### Erschließung der Biomassepotenziale

Wie in Kapitel 5.5 beschrieben, sind im Landkreis Biomassepotenziale vorhanden, die einer energetischen Nutzung zugeführt werden könnten. Insgesamt beläuft sich das jährliche Ausbaupotenzial auf etwa 75.000 MWh, äquivalent zu rund 7,5 Mio. l Heizöl.

Allerdings gilt es hier zu differenzieren. Auf der einen Seite sind die Potenzialmengen örtlich unterschiedlich verfügbar. Zum anderen besteht das Gesamtpotenzial aus mehreren unterschiedlichen kleineren Fraktionen (z. B. Festbrennstoffe aus Forstwirtschaft oder Ackerfläche, Biogassubstrate aus Ackerfläche oder organische Abfälle), weshalb auch dahingehend die Mengen stark variieren.

Daher sollte eine zentrale Steuerung und Aufbereitung für die Hebung der Potenziale angestrebt werden. Zielsetzung ist es, die betrachteten Stoffströme für eine energetische Verwertung mengenmäßig so zu steuern, dass eine wirtschaftlich und logistisch optimierte Lösung erreicht wird. Ziel des Landkreises und der Kommunen sollte es sein, die gewonnenen Mengen in eigenen Heizanlagen oder für Nahwärmeverbänden zu nutzen.

### Sanierung eigener Liegenschaften (u.a. Heizungstechnik und ökologische Wärmedämmung)

Zur energetischen Kartierung der kreiseigenen Gebäude soll ein externer Projektierer beauftragt werden, um konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der Energiebilanz der Gebäude aufzuzeigen.

Von Seiten der Akteure werden ferner konkret v.a. folgende Sanierungsmaßnahmen aktuell als dringlich benannt: Optimierung von Heizungsanlagen (v.a. auch Optimierung der HHS-Anlage im Schulzentrum Daun), Klimageräte für Serverräume, Sanierung von Lüftungsanlagen, Dach- und Fassadensanierungen, Optimierung der Warmwasserversorgung, Optimierung/Reparatur/Umrüstung von Solaranlagen sowie die Installation/Optimierung von Beschattungsanlagen. In diesem Zusammenhang wurden folgende wichtige Sanierungsstandorte identifiziert: Gymnasien Geschwister-Scholl inkl. Turnhalle und Thomas-Morus (Daun), St. Laurentius-Förderzentrum (Daun), Drei-Maare-Realschule plus mit Fachoberschule und Wehrbüschhalle (Daun), Kreisverwaltungsgebäude (Daun), St. Matthias-Gymnasium (Gerolstein), Berufsbildende Schule Vulkaneifel (Gerolstein), Hubertus-Rader-Förderzentrum (Gerolstein) sowie die Außenstellen mit Jobcenter, Kreisbibliothek, Vermietungen und Natur- und Geopark. Als akute Hotspots sind dabei die beiden genannten Turnhallen sowie die Berufsbildende Schule in Gerolstein hervorzuheben.

Dabei könnte ein Gebäude exemplarisch als "Vorzeigeobjekt" ausgewählt werden, um interessierten Akteuren aus der Region anhand der im und am Gebäude verbauten Technologien Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauches und nachhaltigen Energieerzeugung aufzuzeigen. Somit könnte ein solches Objekt auch Modellcharakter im Kontext EE-Anlagen, (ökologische) Gebäudedämmung, Strom- und Wärmeversorgung, -speicherung und -steuerung besitzen und als Leuchtturm für Klimaschutz und Ressourceneffizienz in der Region etabliert werden.

Die konkreten Potenziale im Bereich der eigenen Liegenschaften sollten über ein Klimaschutzteilkonzept „Klimafreundliche Wärme- und Kältenutzung“ ermittelt werden. Darauf aufbauend bezuschusst der Bund zusätzliche investive Maßnahmen für den Klimaschutz. Zur Konkretisierung bietet sich auch die Detailbetrachtung einzelner, als Quartier abgrenzbarer Liegenschaftensensembles, im Rahmen einer KfW-Förderung an (siehe Maßnahme 12).

### Mobilisierung der Potenziale privater Haushalte

V.a. die Solarthermie Potenziale auf privaten Dachflächen müssen durch den Landkreis in der Öffentlichkeit verstärkt beworben werden. Aber auch der Einsatz von Heizungspumpen, Wärmepumpen oder auch die Steigerung der Sanierungsrate (siehe auch Maßnahme 12) spielen in dem Kontext eine entscheidende Rolle.

Veranstaltungen mit Vorträgen zu Vorteilen, möglichen Förderungen und Kostenabschätzungen könnten hier einen wichtigen Startpunkt darstellen. Der Schwerpunkt wird in Zukunft v.a.

auf dem Eigenverbrauch der erzeugten Energie liegen, wodurch ein höherer Beratungsaufwand notwendig wird. Dadurch sollten lokale Handwerksbetriebe in etwaige Kampagnen und Initiativen mit eingebunden werden.

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

### **Zielgruppen**

- Kreisverwaltung und Schulstandorte
- Land- und Forstwirtschaft
- Private Haushalte

### **Weitere Akteure**

- Kreisintern: Klimaschutzmanager, Bauabteilung (Facility Manager), PR- und Öffentlichkeitsarbeit
- Externe Gutachter, Projektierer/Planungsbüros, Handwerker u.a.
- Regionale Kreditinstitute
- Ggf. Genossenschaften

### **Nächste Schritte**

- Aktivierung der lokalen Potenziale über verstärkte Öffentlichkeitsarbeit, u.a. durch Veranstaltungen und Kampagnen
- Beantragung von geförderten Detailuntersuchungen (NKI, KfW o.ä.), bspw. zur Konkretisierung der benannten aktuell dringlichen Maßnahmen
- Beantragung von Fördermitteln für die konkrete Umsetzung (bspw. Erweiterung des Nahwärmeverbundes an bestehender HHS-Anlage, Sanierungsmaßnahmen an BBS und den beiden Turnhallen) (bspw. via NKI oder Kommunales Investitionsprogramm)
- Prüfung von Maßnahmen mit ökologischen und biodiv. Mehrwerten
- Synergien zu Maßnahme 6 nutzen, u.a.: Solar-Kampagne (v.a. PV und Solarthermie), Sanierungs- und Energieeinsparungskampagne, Wärme-Kampagne (bspw. Einbau/Austausch 1.000 Heizungspumpen), Wärme-Kampagne (Sanierung/Austausch 100 Heizungsanlagen).

### **Investitionsumfang**

Auch hier kann der konkrete Kostenrahmen nicht abgeschätzt werden. Für das Teilkonzept „Klimafreundliche Wärme- und Kältenutzung“ steht dem Landkreis aktuell ein Zuschuss von bis zu 55 Prozent zur Verfügung. Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen ist möglich. Zusätzliche investive Maßnahmen für den Klimaschutz werden gegenwärtig mit bis zu 50 Prozent für finanzschwache Kommunen bezuschusst. Einzelheiten zu den Förderquoten der KfW durch das Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“, sind der Maßnahme 12 zu entnehmen.

### 7.1.12 Maßnahme 12: Begleitung der Umsetzung von Nahwärmenetzen (bspw. über KfW Quartierskonzepte)

Die Steigerung der Sanierungs- und Effizienzquoten, im Sektor der privaten Wohngebäude, wird als ein entscheidender Baustein zur Energie- und Treibhausgasreduktion angesehen. Um gleichzeitig die vorhandenen Biomassepotenziale effizient zu nutzen stellen Quartierskonzepte dabei ein effektives Instrument dar, diese Prozesse auf Ortsebene zu beschleunigen. Dabei werden in ausgewählten Gebieten einer Gemeinde technische, wirtschaftliche bzw. organisatorische Ansätze sowie ihre Übertragbarkeit auf andere Teile der Kommune erprobt. Die Kommunen – aber auch der Landkreis – verfügen dabei über Möglichkeiten, den Prozess der Umsetzung zu flankieren und gezielt zu unterstützen.

Bspw. stellen Nahwärmenetze zur Versorgung öffentlicher Gebäude eine geeignete Möglichkeit (Heizung, Warmwasser) dar. Sie bieten zum einen langfristige Absatzmöglichkeiten für Holzbrennstoffe aus dem Forst und den Kommunen (holzartige Abfälle, Straßenbegleitgrün) und zum anderen langfristig stabile Heizenergiepreise für die teilnehmenden Liegenschaften. Nicht zuletzt können Treibhausgasemissionen durch diesen effizienten Einsatz regenerativer Brennstoffe reduziert werden. Eine zentrale Infrastruktur zur Wärmeversorgung für eine Gruppe von Gebäuden oder Wohnungen ist ökologisch sinnvoll und unter bestimmten Voraussetzungen auch wirtschaftlich darstellbar. Ebenso ist der nachträgliche Aufbau und Anschluss einer Nahwärmeversorgung im Zuge einer Sanierung von Wohnanlagen im Bestand zu prüfen.

Durch die Untersuchungen werden Wärmequellen (z. B. Abwärme aus Gewerbe- und Industrieunternehmen oder Abwasser sowie BHKW, Solarthermie- und Biomasseanlagen) und Wärmesenken (öffentliche Liegenschaften, private Wohngebäude oder Unternehmen) identifiziert. Dabei sind jedoch auch Parameter wie die städtebauliche Kompaktheit (viele Wärmesenken auf kleinem Raum) sowie die damit im Zusammenhang stehende erforderliche Wärmeleistung und Leitungslänge zu beachten. Besonders bei dichter Bebauung, wie es besonders in Innenstädten vorkommt, ist die Nahwärmeversorgung von Vorteil. Im Ergebnis stehen konkrete Projektansätze in Form von z. B. Nahwärmeverbänden.

Ziel dieser Maßnahme ist es, mit Hilfe von energetischen Quartierskonzepten wichtige Entscheidungsgrundlagen für den Ausbau von Nahwärmenetzen oder der Umsetzung sonstiger Effizienzmaßnahmen auf Quartiersebene zu erarbeiten. Dabei wird die Zielsetzung eines Quartierskonzeptes durch die jeweilige Kommune definiert. Das Quartier gilt demzufolge als Untersuchungsgegenstand, in dem die Aspekte der kommunalen Bauleitplanung untersucht und in Bezug zu ihren Auswirkungen auf die energetische Qualität und Versorgung des Quartiers gesetzt werden. Aussagen zum Gebäudebestand können ebenso Bestandteil des Konzepts sein, wie Aussagen zur Sozialstruktur des Quartiers und zur Auswirkung des Sanierungsmanagements auf die Akteure im Quartier.

Im Rahmen des EU-LIFE Projektes ZENAPA wurden im Landkreis zum Zeitpunkt der Berichterstellung die Ortsgemeinden Duppach, Mehren, Kalenborn-Scheuern, Densborn, Mückeln, Darscheid sowie Hillesheim-Bolsdorf im Quartiersprozess aktiviert und befinden sich entweder bereits in der Konzepterstellung oder im Ausschreibungsverfahren.

Der Landkreis sollte diese lokalen Prozesse weiter unterstützen, weitere Quartiere aktivieren sowie die Ergebnisse zentral koordinieren und kommunizieren – auch im Hinblick auf eine kreisweite Vermarktung der Gesamtheit von klimaschutzrelevanten Aktivitäten. Neben dem Begleitungsprozess sollte auch die Erstellung eines Quartierskonzeptes für den Kreisverwaltungskomplex in Daun geprüft und bestenfalls umgesetzt werden.

### **Zielgruppen**

- Ortsgemeinden
- Kreisverwaltung
- Bürger\*innen / private Haushalte
- Unternehmen
- Klimaschutzmanager

### **Weitere Akteure / Arbeitskreisteilnehmer**

Kernpunkt der Konzeptarbeit ist die Erstellung und Bewertung von Maßnahmen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung im Quartier. Im Idealfall geschieht dies schon gemeinschaftlich mit an der Umsetzung interessierten Akteuren (Bürger, Unternehmen etc.). Dies bedeutet im konkreten Fall, einen breit angelegten Beteiligungsprozess über die gesamte Laufzeit durchzuführen.

### **Investitionsumfang**

Das Konzept und die Umsetzung von Maßnahmen aus dem Konzept mit Hilfe eines Sanierungsmanagements werden derzeit von der KfW durch das Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ mit einem Zuschuss in Höhe von jeweils 65% der förderfähigen Kosten gefördert. Das Land Rheinland-Pfalz (MUEEF) bietet hierzu eine Ergänzungsförderung an (Wärme-wende im Quartier), die den Eigenanteil der Kommune auf 15%, bei finanzschwachen Kommunen bis auf 5% reduziert. Der konkrete Kostenrahmen richtet sich u.a. nach der Größe des zu untersuchenden Quartiers und der individuellen Zielsetzung im Rahmen der Konzepterstellung.

### 7.1.13 Maßnahme 13: Aktivierung der Potenziale zur Stromerzeugung und -effizienz (Solarpotenziale auf Dach- und Freiflächen, auch in Verbindung mit Speichertechnologien)

#### Ausbau Photovoltaik auf privaten Dachflächen

Die Analyse ergab ein Potenzial von etwa 136 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung, welche theoretisch installiert werden könnten. Allerdings hat der Landkreis keinen direkten Einfluss auf dieses Potenzial. Aufgrund dessen kann die Erschließung nur indirekt gefördert werden. Verschiedene Maßnahmen sind im Anhang gelistet, die vor allem Kampagnen darstellen. An dieser Stelle soll sich auch der Klimaschutzmanager einbringen, um diese Informationen zu initiieren. Wie auch bei der Nutzung der Solarthermie soll die Öffentlichkeit mit Hilfe von Kampagnen oder Veranstaltungen auf die Potenziale, Vorteile, mögliche Förderungen und Kostenabschätzungen hingewiesen werden.

#### Ausbau Photovoltaik auf kreiseigenen Dachflächen

Im Rahmen des Konzeptes wurden die Dachflächen der Liegenschaften genauer betrachtet. Als Potenzial wurden knapp 1,3 MW<sub>p</sub> elektrischer Leistung ermittelt. Neben der Erstbetrachtung der Dachflächen durch das IfaS müssten nun nachfolgend jeweilige Machbarkeitsstudien durchgeführt werden, um bspw. auch statische Faktoren im Detail abschließend bewerten zu können. V.a. die Schulen im Landkreis werden von Seiten der Verwaltungsmitarbeiter als interessante und geeignete Standorte benannt. Generell nimmt die Photovoltaik einen großen Stellenwert im Zusammenhang mit der lokalen Stromerzeugung für die E-Mobilität ein. Auf diesem Feld möchte der Landkreis aktiver werden und neue Angebote schaffen, womit auch für die benannten PV-Dachanlagen vielfältige Einsatzzwecke bestehen.

Zudem wurde die Bereitschaft und das Interesse signalisiert, auch neue und innovative Betreibermodelle zum Einsatz zu bringen. Als Finanzierungsmodell der PV-Anlagen (evtl. auch für private Haushalte, Industrie und GHD denkbar) könnte ein sogenanntes Contracting-Modell in Frage kommen. Contractinggeber könnte bspw. die Eifel Energiegenossenschaft eG (eegon) sein. Erweitert werden könnte das Modell durch entsprechende Photovoltaikspeicher.

PV-Contracting bezeichnet eine vertragsgebundene Kooperationsform von Contractinggeber (eegon) und Contractingnehmer (Kreisverwaltung). Der Contractinggeber finanziert, plant, installiert, wartet und betreibt die Anlage, während der Contractingnehmer in der Regel den erzeugten Strom selbst nutzen kann. Der überschüssige Strom wird in das Netz eingespeist. Je nach Modellform finanziert der Contractinggeber die Anlage über pauschale monatliche Beiträge des Contractingnehmers, oder vermarktet den überschüssigen Strom. Auch eine Kombination der Varianten oder andere Modellformen sind möglich. Nach der Vertragslaufzeit geht die Anlage i.d.R. in den Besitz des Contractingnehmers über.

### Ausbau Photovoltaik auf Freiflächen

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

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

### Nutzung von Speichertechnologien bei der erneuerbaren Stromerzeugung

Zur bestmöglichen Eigenstromnutzung möchte der Landkreis perspektivisch Batteriespeichertechnologien einsetzen. Hierzu müssten zunächst fallspezifische Detailuntersuchungen (Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsanalysen) durchgeführt werden sowie die aktuellen Fördermöglichkeiten gescreent werden.

#### **Zielgruppe**

- Kreisverwaltung als Koordinator
- Akteure mit ungenutzten EE-Potenzialen, bspw.
  - Kommunen
  - Land- und Forstwirtschaft
  - Unternehmen
  - Private Haushalte

#### **Weitere Ansprechpartner / mögliche Arbeitskreisteilnehmer**

- Klimaschutzmanager (Unterstützung bei der Weiterentwicklung bzw. Kommunikation v. a. bestehender Projektideen)
- Mögliche Anlagenbetreiber
- Genossenschaften
- Netzbetreiber
- Privatpersonen der Kommunen/Ehrenamt (Einbringung des lokalen Wissens, Multiplikator)

Nächste Schritte und Investitionsumfang sind an dieser Stelle für das breite Maßnahmenpaket nicht abbildbar.

## Handlungsfeld 3: Nachhaltige Mobilität

Für den Landkreis Vulkaneifel wurde parallel zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes ein Teilkonzept „Nachhaltig Mobilität“ erstellt. Die konkreten Maßnahmen sind dem entsprechenden Kapitel des Teilkonzeptes zu entnehmen. Doch auch im Rahmen der Akteursgespräche im Kontext des vorliegenden Konzeptes wurde das Thema Mobilität thematisiert.

### 7.1.14 Maßnahme 14: Nachhaltiges Mobilitätsmanagement für die Verwaltung

Die Kreisverwaltung kann nicht nur in Ihrer Vorbildfunktion gegenüber der Öffentlichkeit, sondern auch ganz konkret als Arbeitgeberin für über 200 Verwaltungsmitarbeiter\*innen attraktive Angebote zur Gestaltung der Mobilitätswende umsetzen.

Zum Aufbau eines klimafreundlichen, nachhaltigen Mobilitätsmanagements soll mind. eine Teilzeit-Personalstelle als s.g. Mobilitätsmanager geschaffen werden. Diese Stelle soll grundsätzlich dem Klimaschutzmanager bei mobilitätsrelevanten Aufgabenstellungen unterstützend zur Seite stehen. Grundlage für die Förderung eines Mobilitätsmanagers ist das erstellte Klimaschutzteilkonzept „Nachhaltige Mobilität“. In diesem Teilkonzept wurden Maßnahmen bzw. Leitprojekte benannt, die im Rahmen eines Mobilitätsmanagements umzusetzen wären. Nachfolgende Listung zeigt darüber hinaus Einzelmaßnahmen, die im Rahmen der Erstellung des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes durch die involvierten Akteure genannt wurden:

- Konzeptionierung eines Finanzierungsmodells für Job-Ticket & Job-Rad
- Förderung der Anschaffung von umweltfreundlichen Pendlerfahrzeugen durch attraktive Leasingangebote für die Belegschaft der Verwaltung
- Unterstützung zur Bildung von Fahrgemeinschaften (ggf. online-basiert)
- Attraktiverung des ÖPNV für Pendler durch entsprechend bedarfsgerechte Taktungen
- Anreize zum Pendeln im Umweltverbund im Rahmen eines restriktiven Parkraummanagements
- Anreize zum Pendeln im Umweltverbund durch Schaffung von E-Bike/E-Car Stell- und Ladeplätzen
- Fuhrparkmanagement: Anbieten von Dienstfahrrädern / E-Bikes
- Fuhrparkmanagement: Sensibilisierung für Dienstgänge (bei kurzen Distanzen)
- Fuhrparkmanagement: Steigerung des Anteils an Dienstwagen mit E-Antrieb
- Fuhrparkmanagement: Dienstwagenplaner um die jeweilige Information (bspw. zum Ladezustand) der Fahrzeuge ergänzen

### 7.1.15 Maßnahme 15: Stufenweiser Aufbau eines integrierten Mobilitäts-Zentrums

Alternative, nachhaltige Mobilitätsangebote waren im ländlichen Raum lange nicht Teil der öffentlichen Wahrnehmung. Sowohl der ÖPNV hat in seiner Bedeutung in den vergangenen Dekaden Einbußen erleiden müssen, Schienenstrecken wurden vielerorts zumindest in Teilen stillgelegt und alternative Antriebsformen wie bspw. Elektro-Autos werden als wenig attraktiv eingestuft. Gründe für den ausbleibenden Elektro-Auto-Boom sind dabei u.a. Kostengründe, mutmaßlich zu geringe Reichweiten oder der mangelnde Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur.

Doch spätestens seit der s.g. „Diesel-Affäre“ und dem erneuten öffentlichen Diskurs zur Klimakrise, rücken ebenjene alternative, nachhaltige Mobilitätsangebote auch im ländlichen Raum näher in den Fokus. Für eine bedarfsgerechte, geordnete und v.a. funktionsfähige Gestaltung dieser Mobilitätswende sollten somit auch auf Landkreisebene entsprechende Weichenstellungen erfolgen.

So sind bspw. Informationen bzgl. der Alternativen zum regulären PKW häufig nicht zentral abfragbar und zugänglich, Mobilitätsdienstleister (u.a. für Ladesäulen, Carsharing, E-Bike-Verleih etc.) siedeln sich nicht an und Mobilitätsakteure werden oftmals nur isoliert betrachtet und sinnvolle Verknüpfungen zu anderen mobilitätsrelevanten Handlungsfeldern wie bspw. zum Tourismus oder zur Nahversorgung bleiben aus. All diesen Faktoren soll mit einem stufenweisen Aufbau eines integrierten Mobilitäts-Zentrums entgegengewirkt werden.

Vor dem Hintergrund, in einem mehrstufigen Ausbauprozess nachhaltige Mobilitätsangebote in der Region anzubieten und darüber zu informieren, kann das „integrierte Mobilitätszentrum“ zunächst als Institutionalisierung des Themas „Nachhaltige Mobilität“ auf Ebene der Kreisverwaltung, mit einem über die Zeit wachsenden Leistungsportfolio, verstanden werden. Der Aufbau dieses Angebots sollte eng mit der allgemeinen Markenbildung im Bereich Klima-, Natur- und Artenschutz in der Vulkaneifel synchronisiert werden (siehe Maßnahmenpaket 4).

Teil dieser neuen Marke soll in einem ersten Ausbauschnitt die Schaffung eines entsprechenden Organs sein, das das Thema „Nachhaltige Mobilität“ hinsichtlich Öffentlichkeitsarbeit, Kampagnen, Workshops, etc. bearbeitet und andererseits auch konkrete infrastrukturelle Maßnahmen auf den Weg bringt und betreibt (personelle Ressource). Die Stelle des Mobilitätsmanagers (ggf. als Unterstützung des Klimaschutzmanagers) initiiert und koordiniert entsprechende Angebote bzgl. allg. Beratung, Förderung der Ladeinfrastruktur, Förderung alternativer Antriebe sowie auch im Bereich Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung (Öffentlichkeitsarbeit). Auch stellt in dem Zusammenhang das betriebliche Mobilitätsmanagement eine wichtige Aufgabe dar. Der Landkreis sollte somit entsprechende Maßnahmen ergreifen, um Unternehmen für das Thema zu sensibilisieren.

Der Landkreis als Arbeitgeber kann herbei aber auch konkret selbst aktiv werden. Neben einem nachhaltigen Fuhrparkmanagement sind auch eine Vielzahl kleinerer Einzelmaßnahmen umzusetzen, die u.a. auch dem Maßnahmenpaket 13 zu entnehmen sind (u.a. Jobticket, E-Dienstfahräder, E-Dienstautos, Lademöglichkeiten, Mitfahrplattform). Es bietet sich in dem Kontext ebenso an, ein Mobilitätsbeirat als beratendes Gremium zu installieren.

In einem nächsten Schritt wird eine zentrale, verkehrsmittelübergreifende s.g. "Mobilitätsstation" angestrebt. Eine Mobilitätsstation versucht dabei den Übergang zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln an einem zentralen Ort zu organisieren und zu vereinfachen. Carsharing, Bikesharing sowie ein Haltepunkt des ÖPNV sind klassische Angebote, die an einer Mobilitätsstation vorzufinden sein sollten. Die Stationen helfen dabei die Mobilität des Umweltverbundes zu fördern. Zudem sollen eine Reihe weiterer und dezentraler Maßnahmen Bestandteil des Gesamt-Konstruktes sein (z.B. Solarcarport Kreisverwaltung, Mobilitätslabor BBS Gerolstein). Verschiedene Leistungsbausteine könnten an unterschiedlichen Standorten bearbeitet werden. V.a. ein Solar-Carport im Bereich der Kreisverwaltung entfaltet vielfache Wirkung:

- Hohes THG-Einsparpotenzial durch E-PKW mit vor Ort erzeugtem PV-Strom
- Einspeisen des nicht genutzten Stroms in das anliegende Gebäude
- Schaffung von Ladeinfrastruktur für das Carsharing
- Schaffung von öffentlicher Ladeinfrastruktur
- Schaffung von erlebbarer nachhaltiger Mobilität mit positiver Wirkung auf Außendarstellung und Tourismus

Als sinnvoll wird im Landkreis Vulkaneifel auch eine Verknüpfung mit den bestehenden Tourismusangeboten erachtet. So können zu einem späteren Zeitpunkt auch entsprechende Beratungsangebote in den VG-Tourismusinformationen oder an ÖPNV-Knotenpunkten etabliert werden. Gegebene Räumlichkeiten können genutzt und die Tätigkeitsbereiche der Mitarbeiter um eine Mobilitätsberatung (Vor-Ort, Online und telefonisch) erweitert werden. Für die Vermarktung als „grüne“ Tourismus-Region findet sich hier die ideale Stelle zur Nutzung von Synergien.

Eine weitere Ausbaustufe könnte eine örtliche/bauliche Konzentration als physisches „Mobilitätszentrum“ zum Ziel haben (Leuchtturmprojekt). Dies erfordert personelle Ressourcen am Standort. Die Mobilitätsberatung bietet den Service eines festen Ansprechpartners, der den Kunden dahingehend beraten kann, wie er mit Hilfe des vorhandenen Mobilitätsangebots gewünschte Strecken zurücklegen kann. Des Weiteren kann somit auch eine Ansprechperson/Anlaufstelle für Fragen bzgl. eines betrieblichen Mobilitätsmanagements, sowie zur Betreuung von Mobilitätsdiensten (digital/analog) geschaffen werden. Ferner kann somit ein räumlicher und personeller Ausgangspunkt für weitere und verstetigende Informations- und Sensibilisierungsangebote zum Thema nachhaltige Mobilität im Landkreis etabliert werden

(bspw. über Kampagnen, Vorträge etc.). Durch regelmäßige Veranstaltungen und nutzbare Räumlichkeiten könnte das Mobilitätszentrum zudem als Kristallisationspunkt für ein Netzwerk für nachhaltige Mobilität im Landkreis werden. Auch könnten an diesem Standort Fahrzeuge im Miet- oder Sharing-Modell angeboten oder auch neue Technologien zu Demonstrationszwecken genutzt werden können.

Entsprechende Standorte für ein bauliches Mobilitätszentrum müssen im Zeitverlauf konkret geprüft werden. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden jedoch bereits erste Standortideen für die jeweiligen Leistungsbausteine/Nutzungszwecke genannt. So kämen als mögliche Standorte verkehrsübergreifender Mobilitätsstationen bspw. die Bahnhöfe Daun (ZOB) und Gerolstein in Frage. Interessant für verschiedene Nutzungszwecke ist ferner das Mobilitätslabor an der BBS Gerolstein. Dezentrale Beratungsangebote sollten in den einzelnen Tourismusinformationen der Verbandsgemeinden (Hillesheim, Gerolstein, Daun, Kelberg) verortet sein.

Die jeweiligen Leistungsbausteine sollten zudem in eine Online-Plattform integriert werden. In einem so entstehenden „digitalen“ Mobilitätszentrum sollen alle analog angebotenen Informationen abrufbar und entsprechende Leistungen nutzbar gemacht werden.

Allgemein können mit dem Aufbau eines Mobilitätszentrums viele Synergien zu den im Rahmen des Teilkonzeptes „Nachhaltige Mobilität in Kommunen“ entwickelten Leitprojekten geschlossen werden:

- M 1: Schaffung einer Stelle für Mobilitätsmanagement
- M2: Errichtung eines Mobilitätsbeirates
- M 3: Tue Gutes und rede darüber
- M 9: Systematische Steuerung des Ladeinfrastrukturausbaus
- M 11: Carsharing inkl. E-Carsharing
- M 12: Mobilitäts-App: Aktive Dorfnetze
- M 14: Förderung des Radverkehrs
- M 15: Intermodalität
- M 16: Förderung ÖPNV

### **Nächste Schritte**

- Beschluss zur Schaffung einer weiteren Stelle (Mobilitätsmanager)
- Konkretisierung der geplanten Leistungsbausteine mit Steuerungsgruppe
- Aufbau / Gründung eines politischen Beratungsgremiums (Mobilitätsbeirat)
- Aufstellen eines Zeitplans für den stufenweisen Aufbau
- Beantragung entsprechender Fördermittel zum Umsetzung der Leistungsbausteine
- Zu gegebenem Zeitpunkt: Konkretisierung der Standortsuche

**Zielgruppe**

- Kreisverwaltung
- Bürger\*innen (aller Altersgruppen)
- Arbeitnehmer\*innen
- Touristen

**Weitere Ansprechpartner**

- Abteilung Bauen, Schulen und ÖPNV (Kreisverwaltung)
- UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH
- Touristinformationen (VGs oder OGs)
- Eifel Energiegenossenschaft eG (eegon)
- Wirtschaftsförderung, Wirtschaftsverbände und Kammern
- HYMES Networks

**Investitionsumfang:**

Die genauen Kosten sind schwer abschätzbar, da das Maßnahmenpaket auf mehreren Ausbaustufen beruht, die jeweils in Art und Umfang variabel sind. Aktuell wird davon ausgegangen, dass sich die Kosten des Vorhabens auf maximal 400.000 € belaufen werden. In Teilen kann das Mobilitätszentrum über die nationale Klimaschutzinitiative als investive Klimaschutzmaßnahme im Bereich der nachhaltigen Mobilität gefördert werden. 200.000 € hat der Landkreis Vulkaneifel im Rahmen des EU-LIFE Projektes ZENAPA für diese Zwecke als Eigenmittel hinterlegt.

## 7.2 Fortschreibbarer Maßnahmenkatalog

Eine vollständige Darstellung der Maßnahmen erfolgt in einem sogenannten fortschreibbaren Maßnahmenkatalog. Der gesamte Katalog wird der Kreisverwaltung als Excel-Datei zur Verfügung gestellt.

Der Katalog ist in Form eines Registers gegliedert, welches den Vorgaben des Covenant of Mayors folgt. Die darin verwendete Methodik wird heute bereits von einem Zusammenschluss von 9.060 europäischen Regionen aus allen 28 Mitgliedsstaaten der EU angewandt.

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

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

Wie hoch der Anteil der Potenziale ist, welcher innerhalb der nächsten drei Jahre erschlossen werden kann, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht im Detail abschätzbar. Die Betrachtungen der Ausbauraten und daraus resultierende positive sozioökonomische Vorteile für den Landkreis für die Jahre bis 2050 vermitteln zumindest eine Vorstellung über die daraus ableitbaren erzielbaren Mehrwerte für die Vulkaneifel.

## 8 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen Landkreises 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 und Potenziale regenerativer Energieerzeugung 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 hinsichtlich des gesamten Energieverbrauches von 1990 bis 2050 dargestellt. Hier wurde verdeutlicht, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen aufgrund effizienterer Motorentchnik 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.

### 8.1 Betrachtete Szenarien

Die Entwicklungsmöglichkeiten des LK Vulkaneifel 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 8-1: Erschließung der Potenziale je Szenario<sup>88</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>25%</b>	<b>30%</b> 50% Eigenstrom- dimensio- nierung	<b>60%</b> 10% Deckung Wärmebedarf PHH	<b>100%</b> PHH Zubau von ca. 500 Holzheizungen	<b>100%</b> 15 - 20 Anlagen (je 75 kW)	<b>50%</b> der Anlagenzahl (= alle Bestands- anlagen zzgl. „aktueller“ bzw. „abgebrochener “-FNP-Planung)	<b>10%</b> Erschließung von 2.350 MWh	<b>---</b> Zubau nicht quantifizierbar
	Sanierungs- quote im privaten Wohngebäude- bestand		Zubau von ca. 2.000 Anlagen mit je 5 kWp	Zubau von ca. 155.000 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	oder zentrale Nahwärme- versorgung		Zubau von 25 Anlagen ggü. 2018		
<b>Ambitioniertes Szenario</b>	<b>100%</b> Endenergie- verbrauchs- minderung um 53% bis 2050 ggü. 1990	<b>100%</b>	<b>100%</b> volle Ausnutzung der Dachfläche	<b>100%</b> 17% Deckung Wärmebedarf PHH	<b>100%</b> PHH Zubau von ca. 500 Holzheizungen	<b>100%</b> 15 - 20 Anlagen (je 75 kW)	<b>100%</b> Zubau von 70 Anlagen ggü. 2018	<b>10%</b> Erschließung von 2.350 MWh	<b>---</b> Zubau nicht quantifizierbar
	Sanierungs- quote im privaten Wohngebäude- bestand		Zubau von ca. 13.500 Anlagen mit je 10 kWp	Zubau von ca. 280.000 m <sup>2</sup> Kollektorfläche	oder zentrale Nahwärme- versorgung				

<sup>88</sup> Im Verkehrssektor gibt es keine Unterscheidung hinsichtlich der Szenarien

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 9) 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 0 dargestellten Einspar- und Effizienzpotenziale aller weiteren Sektoren zugrunde gelegt.

## 8.2 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Bereits im Jahr 2016 (Startbilanz) kann der LK Vulkaneifel seinen Stromverbrauch zu ca. 53% 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).

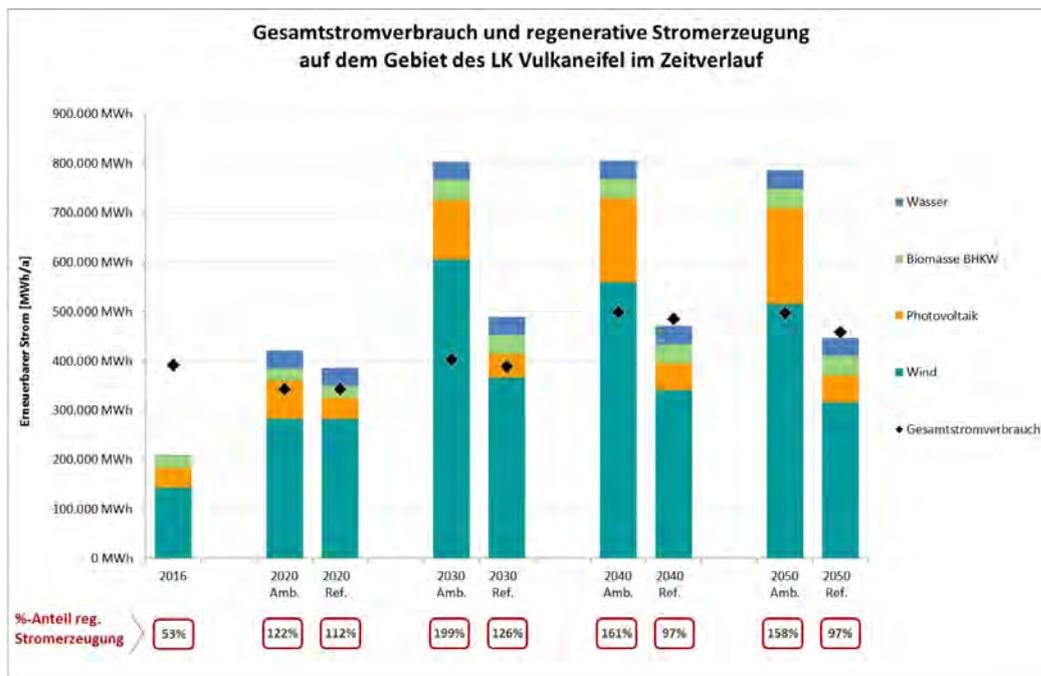


Abbildung 8-1: Entwicklung der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

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. Der LK Vulkaneifel 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, Biomasse und einem kleinen Anteil Wasserkraft<sup>89</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:

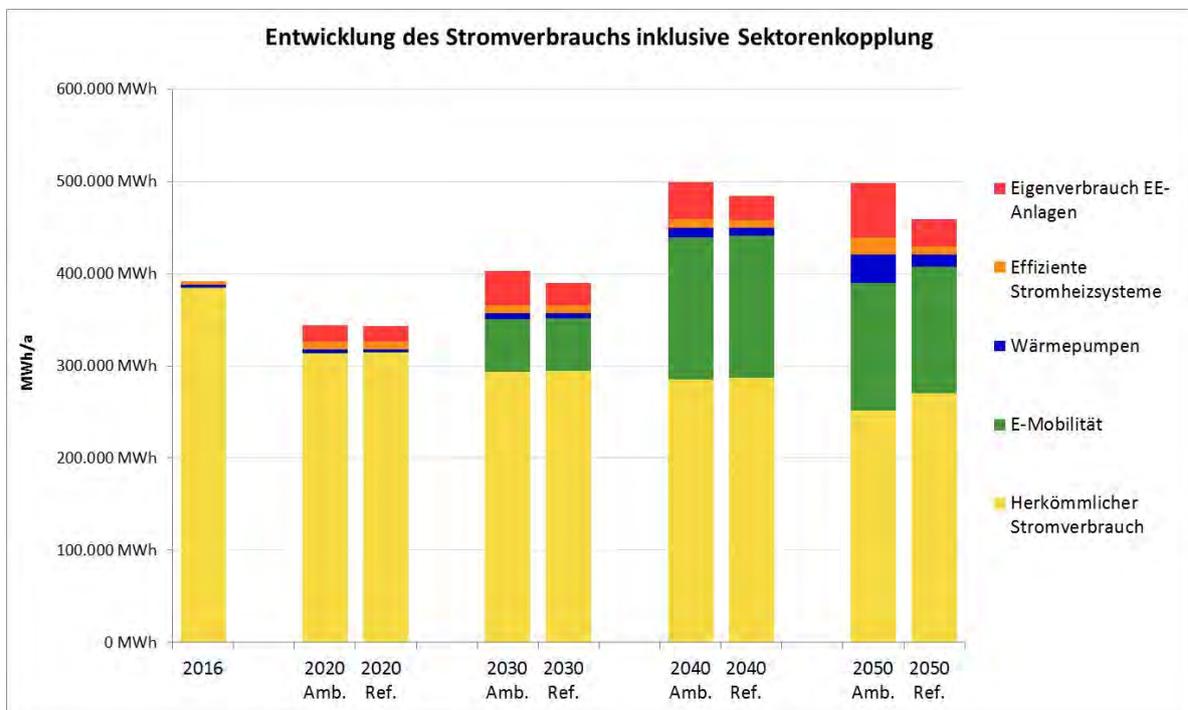


Abbildung 8-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050

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.

<sup>89</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.

### 8.3 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Deckung des Wärmebedarfs im Jahr 2016 liegt mit 10% 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 58%-ige Versorgung mit Erneuerbaren Energien erreicht werden. Im Referenzszenario dagegen kann nur ein Anteil Erneuerbarer Energien von 33% im Jahr 2050 erreicht werden, wie die folgende Abbildung zeigt:

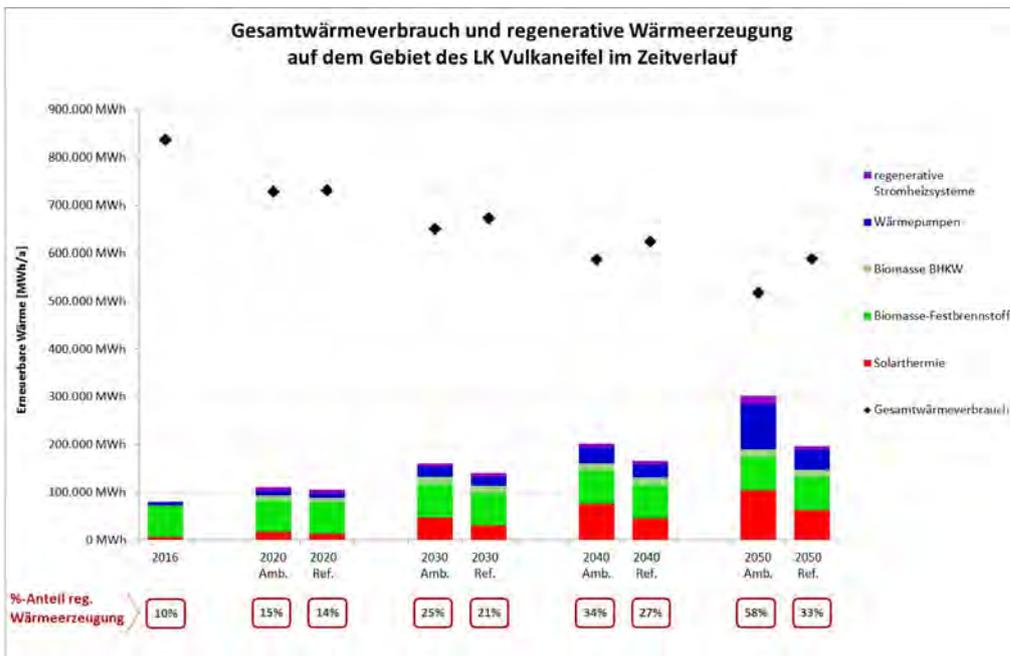


Abbildung 8-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

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>90</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 Verdopplung 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

<sup>90</sup> Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand und der Ausbau von KWK-Anlagen.

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 eine 17%-ige Deckung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte angenommen. Im Referenzszenario wurde die Deckung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte mit 10% angenommen.

#### 8.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 1,78 Mio. MWh/a um ca. 36% (ambitioniertes Szenario) bzw. 33% (Referenzszenario) im Jahr 2050 reduzieren.

Die Verbrauchergruppen Private Haushalte, Industrie & GHD und die kreiseigenen 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:

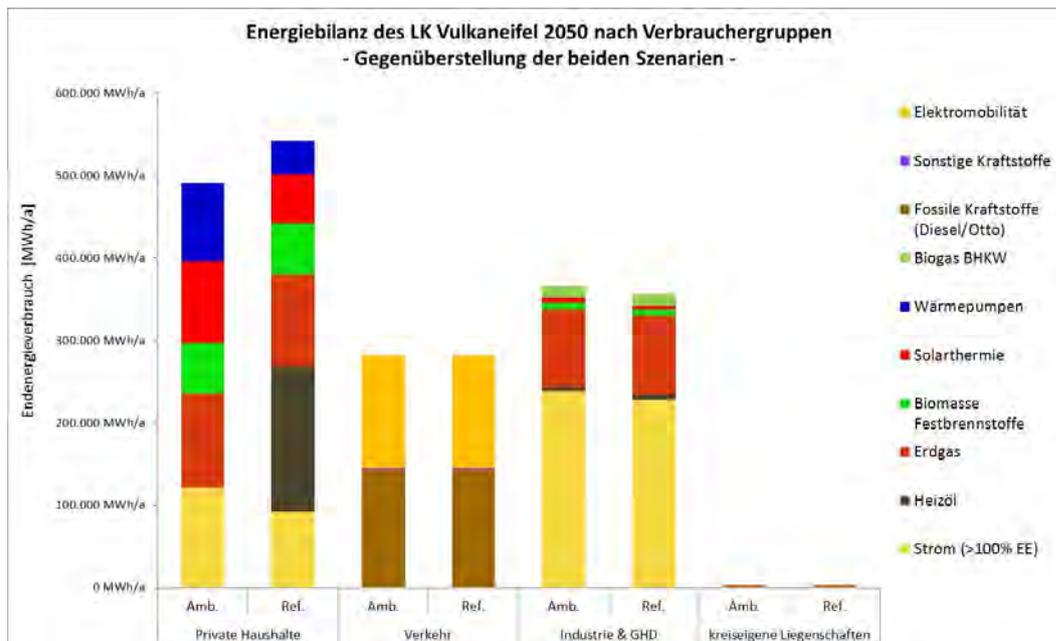


Abbildung 8-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050

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.

## 8.5 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 440.000 t/CO<sub>2</sub>e (ambitioniertes Szenario) bzw. 398.000 t/CO<sub>2</sub>e (Referenzszenario) gegenüber 1990 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung zwischen 67% (amb) und 61% (ref) und trägt somit zu den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung bei. Wird die lokale Stromerzeugung berücksichtigt und angerechnet, können sogar zwischen 512.700 t/CO<sub>2</sub>e (amb) und 439.000 t/CO<sub>2</sub>e (ref) vermieden werden, was einer Gesamteinsparung zwischen 79% (amb) bzw. 67% (ref) entspricht.

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 4.3 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>91</sup> kommen wird. Dennoch können die Emissionen im Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 nicht vollständig vermieden werden. Hintergrund ist, dass vor allem im Straßengüterverkehr bis 2050 nicht alle fossilen Treibstoffe ersetzt werden können und nur ein geringer Bruchteil von der Straße auf die Schiene verlagert werden kann

Die nachfolgenden beiden Grafiken veranschaulichen die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren, die zuvor beschrieben wurden, zum einen unter Berücksichtigung des Bundesstrommix und zum anderen unter Berücksichtigung der Entwicklung bei anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung:

---

<sup>91</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.

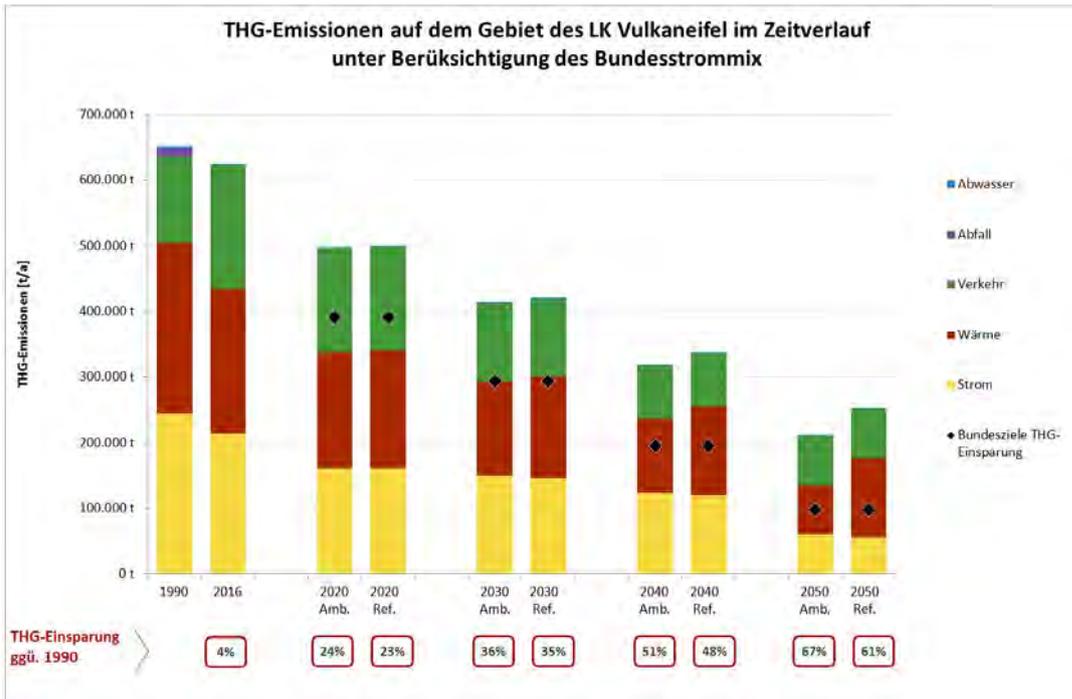


Abbildung 8-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung unter Berücksichtigung des Bundesstrommix

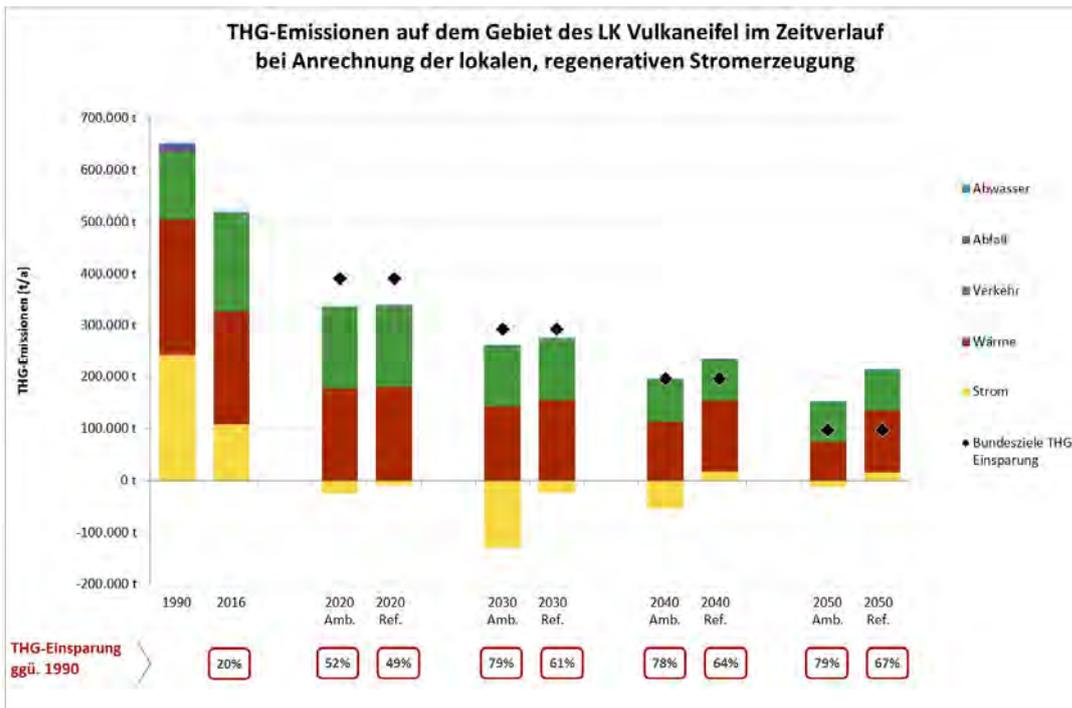


Abbildung 8-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung bei Anrechnung der lokalen Stromerzeugung

Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt deutlich auf, dass sich das Betrachtungsgebiet in Richtung Null-Emission<sup>92</sup> positioniert und die Ziele der Bundesregierung mit einer 79%-igen (amb) bzw. 67%-igen (ref) Emissionsminderung gegenüber 1990 erfüllen kann.

<sup>92</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

## 9 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. D. h., trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung wird eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein.

### 9.1 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2020

Im Vergleich zur aktuellen Situation kann sich der Mittelabfluss im Landkreis Vulkaneifel, 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 Berechnung der regionalen Wertschöpfung werden die zwei beschriebenen Szenarien betrachtet. Das Referenzszenario unterscheidet sich vom ambitionierten Szenario hinsichtlich des Ausbaugrades Erneuerbarer Energien und des Erschließungsgrades der Effizienzpotenziale, bei letzterem Szenario werden die landkreisspezifischen Potenziale in höherem Maße erschlossen.

#### 9.1.1 Referenzszenario

Unter den getroffenen Annahmen des Referenzszenarios ergibt sich für das Jahr 2020 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 483 Mio. €. Hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 414 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 41 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 28 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 829 Mio. €. Die Kosten werden vorrangig durch die Abschreibungen, die Betriebskosten sowie die Kapital- und Verbrauchskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen rund 1 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis Vulkaneifel beträgt im Referenzszenario rund 537 Mio. €.

Die größte Wertschöpfung 2020 entsteht, wie bereits im IST-Zustand, im Strombereich. Sie basiert hauptsächlich auf der Umsetzung von sektoralen Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Industriesektor. Danach tragen die Betriebs- sowie die Kapitalkosten wesentlich zur Wertschöpfung im Strombereich bei. Dies ist auf den Ausbau der Photovoltaik- (Dach- und

Freiflächenanlagen) sowie der Windkraftanlagen innerhalb des Landkreises sowie deren Wartung und Instandhaltung zurückzuführen. Sie erhöht sich von ca. 104 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 386 Mio. € im Jahr 2020.

Die Wertschöpfung im Wärmebereich entsteht hauptsächlich durch die Erschließung von Erneuerbaren Energien und den Betrieb regenerativer Wärmeversorgungssysteme. Sie basiert hauptsächlich auf den Verbrauchskosten und den erschlossenen Wärmeeffizienzpotenzialen in den unterschiedlichen Verbrauchergruppen, insbesondere im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Danach folgen die Betreibergewinne durch den Betrieb der installierten Anlagen, die Kapital- sowie die Betriebskosten. Diese Prognose lässt sich im Wesentlichen auf die Vermeidung fossiler Brennstoffe zurückführen, welche künftig in geringerem Maße eingekauft werden müssen. Die Wertschöpfung im Wärmebereich erhöht sich 2020 von ca. 51 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 113 Mio. €.

Daneben kann im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme vor allem durch die Betriebs- und Verbrauchskosten – aufgrund des Einsatzes nachhaltiger Systeme (z. B. Biogasanlagen) – die Wertschöpfung gesteigert werden. Sie beträgt im Jahre 2020 rund 38 Mio. €, gegenüber 16 Mio. € im IST-Zustand.

### 9.1.2 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 538 Mio. €. Auch in diesem Szenario investiert der Landkreis Vulkaneifel hauptsächlich in die Stromerzeugung (z. B. PV- und Windenergieanlagen) mit ca. 455 Mio. €. Die Investitionssumme im Wärmebereich beträgt rund 55 Mio. €. In die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme wird im vorliegenden Szenario wie zuvor die Summe von ca. 28 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 894 Mio. €. Die Kosten werden ebenfalls in diesem Szenario vorrangig durch Abschreibungen und Betriebskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 1,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis Vulkaneifel beträgt im vorliegenden Szenario rund 558 Mio. €.

Auch im ambitionierten Szenario wird die Wertschöpfung hauptsächlich durch den Stromsektor ausgelöst. Äquivalent zum vorherigen Szenario basiert sie hauptsächlich auf der Umset-

zung von sektoralen Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Industriesektor. Danach folgen die Betriebs- sowie die Kapitalkosten. Die Wertschöpfung steigt von ca. 104 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 400 Mio. € im Jahr 2020.

Im Wärmebereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 51 Mio. € (IST-Zustand) auf 120 Mio. € (2020). Dies ist wie bereits im IST-Zustand vornehmlich auf die Verbrauchskosten sowie die Erschließung der sektoralen Wärmeeffizienzpotenziale, insbesondere im Sektor GHD, zurückzuführen.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme beträgt die Wertschöpfung, wie bereits im Referenzszenario, rund 38 Mio. €. Im ambitionierten Szenario sind die erschlossenen Potenziale in diesem Bereich äquivalent zum Referenzszenario zu sehen.

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

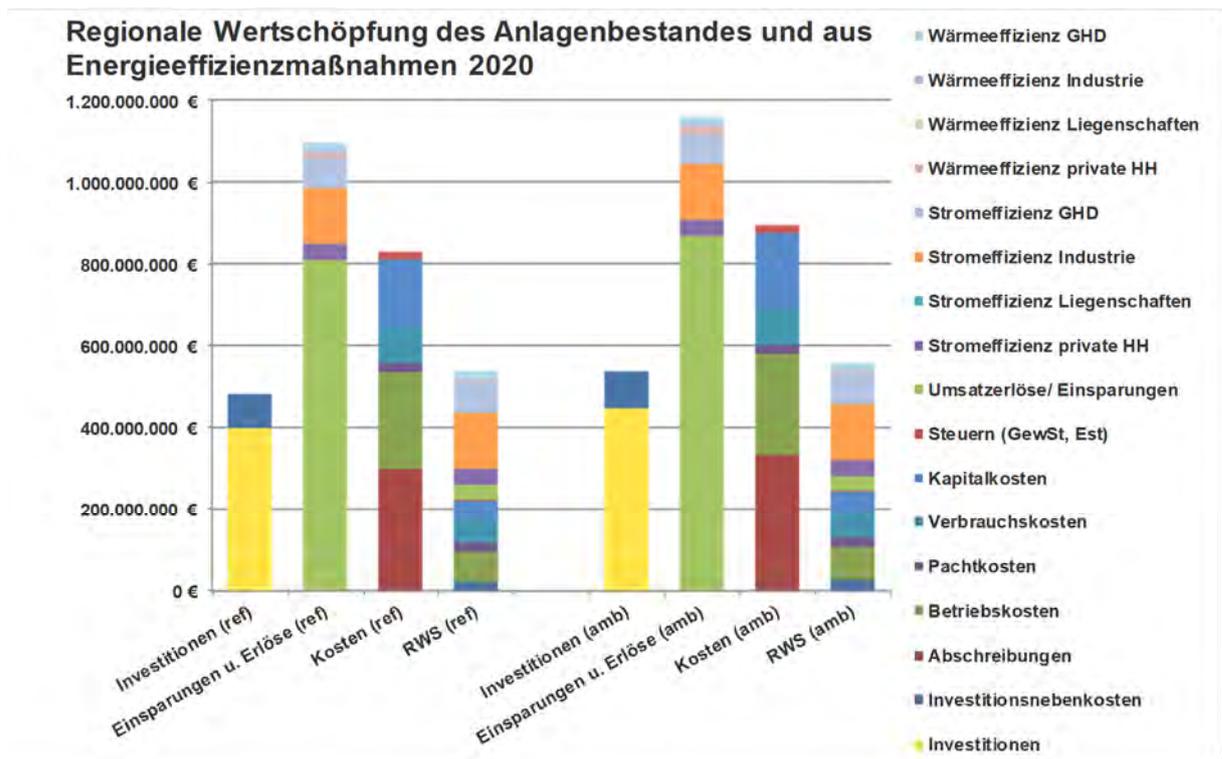


Abbildung 9-1: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2020 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

## 9.2 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 im Landkreis Vulkaneifel 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:

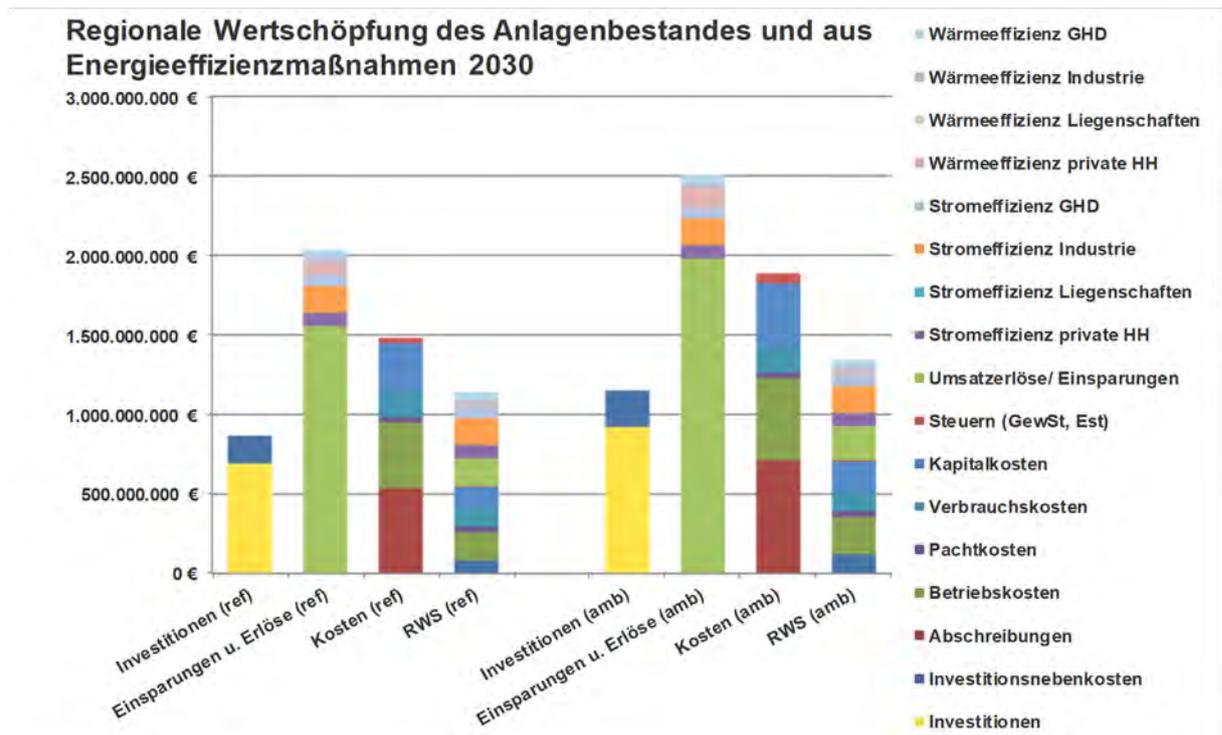


Abbildung 9-2: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2030 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

### Referenzszenario

Im Rahmen des Referenzszenarios und den diesbezüglichen Annahmen errechnet sich für das Jahr 2030 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 867 Mio. €. Hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 696 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 134 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme jeweils ca. 37 Mio. €.

Durch die getätigten Investitionen entstehen über eine Betrachtungsdauer von 20 Jahren Gesamtkosten in Höhe von rund 1,5 Mrd. €. Diese Kosten werden vor allem durch die Abschreibungen, Betriebs- und Kapitalkosten ausgelöst. In 2030 stehen im Referenzszenario diesem Kostenblock rund 2 Mrd. € an Einsparungen und Erlösen gegenüber. Hieraus kann für das Jahr 2030 eine regionale Wertschöpfung von rund 1,1 Mrd. € für den Landkreis Vulkaneifel abgeleitet werden.

Wie bereits in den Dekaden zuvor entsteht die regionale Wertschöpfung 2030 hauptsächlich im Strombereich. Diese ergibt sich aus den realisierten Einsparungen durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen vor allem im Industriesektor und in den privaten Haushalten sowie der Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme, wie z. B. PV- und Windkraftanlagen. In diesem Bereich steigt die Wertschöpfung von ca. 104 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 675 Mio. € an.

Der größte Wertschöpfungsanteil im Wärmebereich basiert auf der Umsetzung von Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor GHD, sowie auf den realisierten Umsatzerlösen. Danach tragen die Verbrauchs- und die Kapitalkosten wesentlich zur Wertschöpfung bei. Hier steigt die Wertschöpfung von rund 51 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 407 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 57 Mio. € gegenüber rund 16 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 1,2 Mrd. €. Auch in diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass im Landkreis hauptsächlich in die Stromerzeugung und in Stromeffizienzmaßnahmen investiert wird. Die Investitionssumme im Strombereich beträgt rund 910 Mio. €, im Wärmebereich ca. 204 Mio. € und im Bereich der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung rund 37 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 1,9 Mrd. €. Die Kosten werden ebenfalls in diesem Szenario vorrangig durch die Abschreibungen, Betriebs- und Kapitalkosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 2,5 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis Vulkaneifel beträgt im vorliegenden Szenario rund 1,3 Mrd. €.

Auch im ambitionierten Szenario wird die Wertschöpfung hauptsächlich durch den Stromsektor ausgelöst. Äquivalent zum vorherigen Szenario basiert sie hauptsächlich auf der Umsetzung von sektoralen Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Industriesektor. Danach folgen als weitere wichtige Wertschöpfungsquellen die Betriebs-, die Kapitalkosten sowie die Betreibergewinne. Die Wertschöpfung steigt von ca. 104 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 844 Mio. € im Jahr 2030.

Im Wärmebereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 51 Mio. € (IST-Zustand) auf 443 Mio. € (2030). Dies ist in diesem Fall auf die Verbrauchskosten, die Betreibergewinne sowie die Ergreifung von Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor GHD, zurückzuführen.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme steigt die Wertschöpfung, wie bereits im vorangegangenen Szenario, von ca. 16 Mio. € (IST-Zustand) auf 57 Mio. € (2030) an. Hierbei errechnet sich dieselbe Wertschöpfungssumme, da die vorhandenen Potenziale in beiden Szenarien gleichermaßen erschlossen werden.

### 9.3 Regionale Wertschöpfung der stationären Energieversorgung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>93</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:

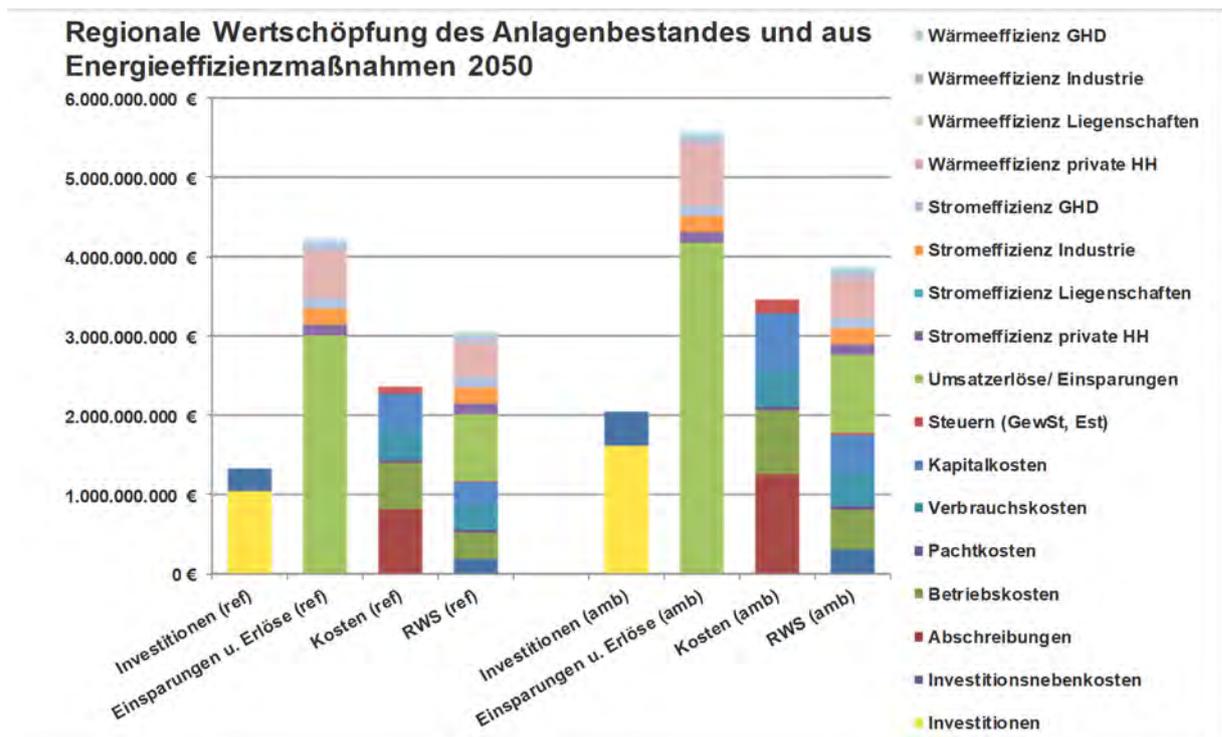


Abbildung 9-3: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2050 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

<sup>93</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

### Referenzszenario

Durch den niedrigeren Erneuerbaren-Energien-Ausbau im Referenzszenario errechnet sich für die Dekade 2050 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 1,3 Mrd. €. Auch in diesem Szenario investiert der Landkreis Vulkaneifel hauptsächlich in die Stromerzeugung (z. B. PV- und Windenergieanlagen) mit ca. 921 Mio. €. Die Investitionssumme im Wärmebereich beträgt rund 347 Mio. € und im Bereich der Strom-Wärme-Kopplung ca. 60 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 2,4 Mrd. €. Die Kosten werden vorrangig durch die Abschreibungen, Betriebs-, Kapital- und Verbrauchskosten ausgelöst. Den Gesamtkosten stehen ca. 4,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis Vulkaneifel beträgt im vorliegenden Szenario rund 3,1 Mrd. €. Die etwas geringere Wertschöpfung, gegenüber dem ambitionierten Szenario, ist u. a. auf den niedrigeren Ausbau der Erneuerbaren-Energien-Anlagen zurückzuführen.

Im Gegensatz zu den vorherigen Dekaden findet die Wertschöpfung 2050 nun 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. 51 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 1,8 Mrd. € im Jahr 2050.

Im Strombereich erhöht sich die Wertschöpfung von ca. 104 Mio. € (IST-Zustand) auf rund 1,2 Mrd. € (2050). Dies ist auf die Ergreifung von Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor Industrie, zurückzuführen. Danach folgen erst die Betriebskosten, die Betreibergewinne 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 Verbrauchskosten, den Betriebs- und Kapitalkosten sowie den generierten Umsatzerlösen. Im vorliegenden Szenario beträgt die Wertschöpfung rund 131 Mio. € (RWS IST-Zustand: 16 Mio. €).

### 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 im LK Vulkaneifel erheblich gesteigert werden.

Für das Jahr 2050 errechnet sich ein Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 2 Mrd. €, wobei der größte Anteil auch in diesem Szenario im Strombereich mit rund 1,4 Mrd. € liegt. In den Wärmebereich wird eine Summe von rund 557 Mio. € und in die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung ca. 60 Mio. € (siehe Referenzszenario) investiert. Damit einhergehend entstehen

über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von ca. 3,5 Mrd. €. Demgegenüber stehen im Jahre 2050 Einsparungen und Erlöse in Höhe von rund 5,6 Mrd. €. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis Vulkaneifel beträgt im ambitionierten Szenario rund 3,9 Mrd. €.

Wie bereits im Referenzszenario entsteht die größte Wertschöpfung 2050 nun im Wärmebereich. Die Wertschöpfung im Wärmebereich steigt aufgrund der Ergreifung von Wärmeeffizienzmaßnahmen und der gesteigerten Nutzung von nachhaltigen Wärmeenergiesystemen auf ca. 2 Mrd. €. Sie basiert hauptsächlich auf den Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor private Haushalte, sowie den Betreibergewinnen.

Im Strombereich steigt die Wertschöpfung, gegenüber dem Referenzszenario, etwas an und beträgt rund 1,7 Mrd. €. Sie basiert u. a. auf den stärkeren Ausbau der Windkraft und der Photovoltaik im Betrachtungsgebiet. Die Wertschöpfung wird vornehmlich durch die erschlossenen Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor Industrie, sowie die Betreibergewinne ausgelöst. Ferner leisten die Betriebs- und Kapitalkosten einen erheblichen Beitrag zur Wertschöpfung 2030. Die Wertschöpfung steigt von ca. 104 Mio. € im IST-Zustand auf ca. 1,7 Mrd. € im Jahr 2050.

Daneben kann im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme vor allem durch die Verbrauchs-, die Betriebskosten und die Betreibergewinne – aufgrund des Einsatzes nachhaltiger Systeme (z. B. Biogasanlagen) – die Wertschöpfung gesteigert werden. Sie beträgt im Jahre 2050, wie bereits im Referenzszenario rund 131 Mio. €.

## 9.4 Profiteure der regionalen Wertschöpfung

Im Folgenden werden die Profiteure der regionalen Wertschöpfung im Landkreis Vulkaneifel 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:

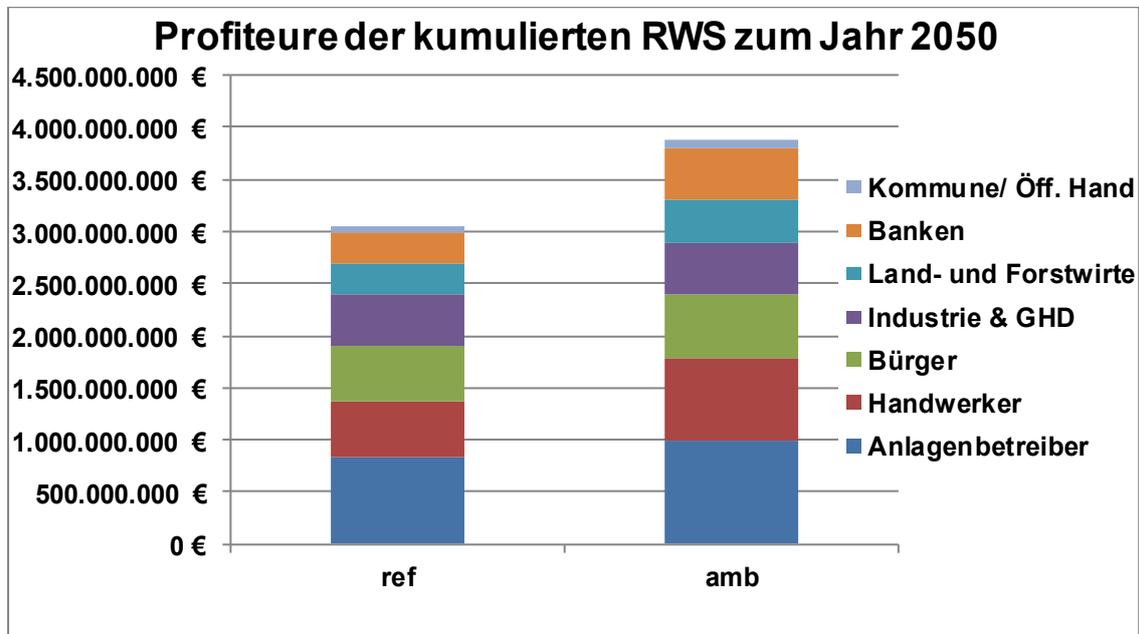


Abbildung 9-4: Profiteure der kumulierten, regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)]

### Referenzszenario

Im Referenzszenario können die **Anlagenbetreiber** mit ca. 842 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 533 Mio. €, diese Wertschöpfung ist auf die Substitution fossiler Brennstoffe in den privaten Haushalten und den damit einhergehenden Kostenersparnissen zurückzuführen. Die **Handwerker** können, durch die Installation, die Wartung und die Instandhaltung von Anlagen, mit rund 519 Mio. € von der Wertschöpfung profitieren. Der Sektor **Industrie & GHD** kann durch die resultierenden Kosteneinsparungen aufgrund der Umsetzung

von Effizienzmaßnahmen mit ca. 496 Mio. € an der Wertschöpfung 2050 partizipieren. Als weitere Profiteure können die **Land- und Forstwirte** mit ca. 312 Mio. € genannt werden. Diese Wertschöpfung beruht u. a. auf den erzielten Erlösen durch die Bereitstellung regenerativer Energieträger. Danach folgen die **Banken und Kreditinstitute**, welche im Rahmen der Finanzierung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen bzw. Effizienzmaßnahmen einen Wertschöpfungsanteil von 291 Mio. € generieren können. Die **öffentliche Hand** kann mit ca. 58 Mio. € von der Wertschöpfung profitieren, u. a. aufgrund von Steuereinnahmen.

#### Ambitioniertes Szenario

Äquivalent zum Referenzszenario profitieren die **Anlagenbetreiber** durch den Betrieb Erneuerbarer-Energien-Anlagen von der Wertschöpfung, im vorliegenden Szenario mit einem Anteil von ca. 987 Mio. €. Danach folgen die **Handwerker** mit rund 806 Mio. €, durch die Installation, Wartung und Instandhaltung der installierten Anlagen. Die **Bürger** können mit ca. 606 Mio. € an der Wertschöpfung teilhaben. Der Sektor **Industrie & GHD** profitiert mit ca. 496 Mio. € an der Wertschöpfung, gefolgt von den **Banken** mit einem Anteil von rund 485 Mio. €. Danach können die **Land- und Forstwirte** mit ca. 415 Mio. € und die **öffentliche Hand** mit rund 77 Mio. € an der regionalen Wertschöpfung 2050 teilhaben.

## 9.5 Regionale Wertschöpfung – Methodik-Beschreibung

Die regionale Wertschöpfung entspricht der Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstehen. Diese Werte können sowohl ökologischer als auch ökonomischer sowie soziokultureller Natur sein.<sup>94</sup>

Im Rahmen der Konzepterstellung wird der Fokus in erster Linie auf die ökonomische Bewertung der Investitionsmaßnahmen gelegt. Die regionale Wertschöpfung bildet sich aus der Differenz zwischen den regional erzeugten Leistungen und den von außen bezogenen Vorleistungen.

Den Ausgangspunkt für die Betrachtung der regionalen Wertschöpfung in den Bereichen Erneuerbare Energien sowie Energieeffizienz bildet somit stets eine getätigte Investition mit ihren ausgelösten Finanzströmen, die sich wiederum in Erträge und Aufwendungen unterteilen lassen. Mit den ausgelösten Finanzströmen ergeben sich auch unterschiedliche Profiteure und die Frage, wie die ausgelösten Finanzströme im Hinblick auf die unterschiedlichen Profiteure und unter Berücksichtigung des „zusätzlichen Wertes“ zu bewerten sind.

In diesem Zusammenhang wird, als geeignetes Verfahren zur Bewertung der regionalen Wertschöpfung, die Nettobarwert-Methode herangezogen. Denn aufgrund des langen Betrachtungshorizonts bis ins Jahr 2050 müssen zukünftige Einzahlungs- und Auszahlungsströme mithilfe eines Kalkulationszinssatzes auf den Gegenwartswert abgezinst und aufsummiert werden (Barwert). Hierdurch werden Ergebnisse zum heutigen Zeitpunkt erst vergleichbar. Der Nettobarwert bildet sich, indem die so entstehenden Barwerte durch die getätigten Investitionen bereinigt werden. Er kann durch nachfolgende Formel berechnet werden:

$$Co = -Io + \sum_{t=1}^n (E_t - A_t) * \frac{1}{(1+i)^t}$$

- Co**    Netto-Barwert / Kapitalwert zum Zeitpunkt t = 0
- Io**    Investition zum Zeitpunkt t = 0
- E<sub>t</sub>**    Einzahlungen in Periode t
- A<sub>t</sub>**    Auszahlungen in Periode t
- n**      Anzahl der Perioden
- i**      Kalkulationszinssatz
- t**      Perioden ab Zeitpunkt 1

<sup>94</sup> Vgl. Heck 2004: S. 5.

Die Netto-Barwertmethode (auch Net Present Value (NPV)) stellt in der Unternehmenspraxis ein präferiertes Verfahren zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit von Investitionsvorhaben<sup>95</sup>, aufgrund der leichten Interpretation und Vergleichbarkeit der Ergebnisse, dar.<sup>96</sup> Investitionen sind nach der Netto-Barwertmethode folgendermaßen zu beurteilen:

- Vorteilhaft bei positivem Netto-Barwert (NPV > 0)
- Unvorteilhaft bei negativem Netto-Barwert (NPV < 0)
- Indifferent bei Netto-Barwert gleich Null (NPV = 0)

Mit dieser Methode können unterschiedliche Investitionen zu unterschiedlichen Zeitpunkten miteinander verglichen und darüber hinaus der Totalerfolg einer Investition bezogen auf den Anschaffungszeitpunkt erfasst werden.

Im Rahmen der regionalen Wertschöpfung werden nachfolgende Parameter betrachtet:

### **1. Betrachtungszeitraum**

Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen wird entsprechend der Treibhausgasbilanz für den IST-Zustand sowie für die Jahre 2020, 2030 und 2050 berechnet.

Hierbei werden der kumulierte Anlagenbestand sowie Energieeffizienzmaßnahmen bis zu den festgelegten Jahren mit ihren künftigen Einnahmen und Einsparungen sowie Kosten über eine kalkulatorische Betrachtungsdauer von 20 Jahren berechnet. Dies bedeutet für den IST-Zustand, dass alle Anlagen und Energieeffizienzmaßnahmen betrachtet werden, welche zwischen den Jahren 2001 und „Heute“ in Betrieb genommen wurden. Darüber hinaus werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den umgesetzten Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen (i. d. R. 20 Jahre) bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Entsprechend enthalten die darauffolgenden Dekaden jeweils alle bis dahin installierten Anlagen (ab dem Jahr 2001) sowie Einnahmen bzw. Kosteneinsparungen über die Nutzungsdauer von 20 Jahren. Dies bedeutet zum Beispiel für das Jahr 2020, dass die künftigen Einnahmen und Kosten bis zum Jahr 2040 betrachtet werden.

In der nachfolgenden Abbildung wird die Vorgehensweise verdeutlicht:

---

<sup>95</sup> Vgl. Pape 2009: S. 306.

<sup>96</sup> Vgl. Olfert et al. 2002: S. 121.

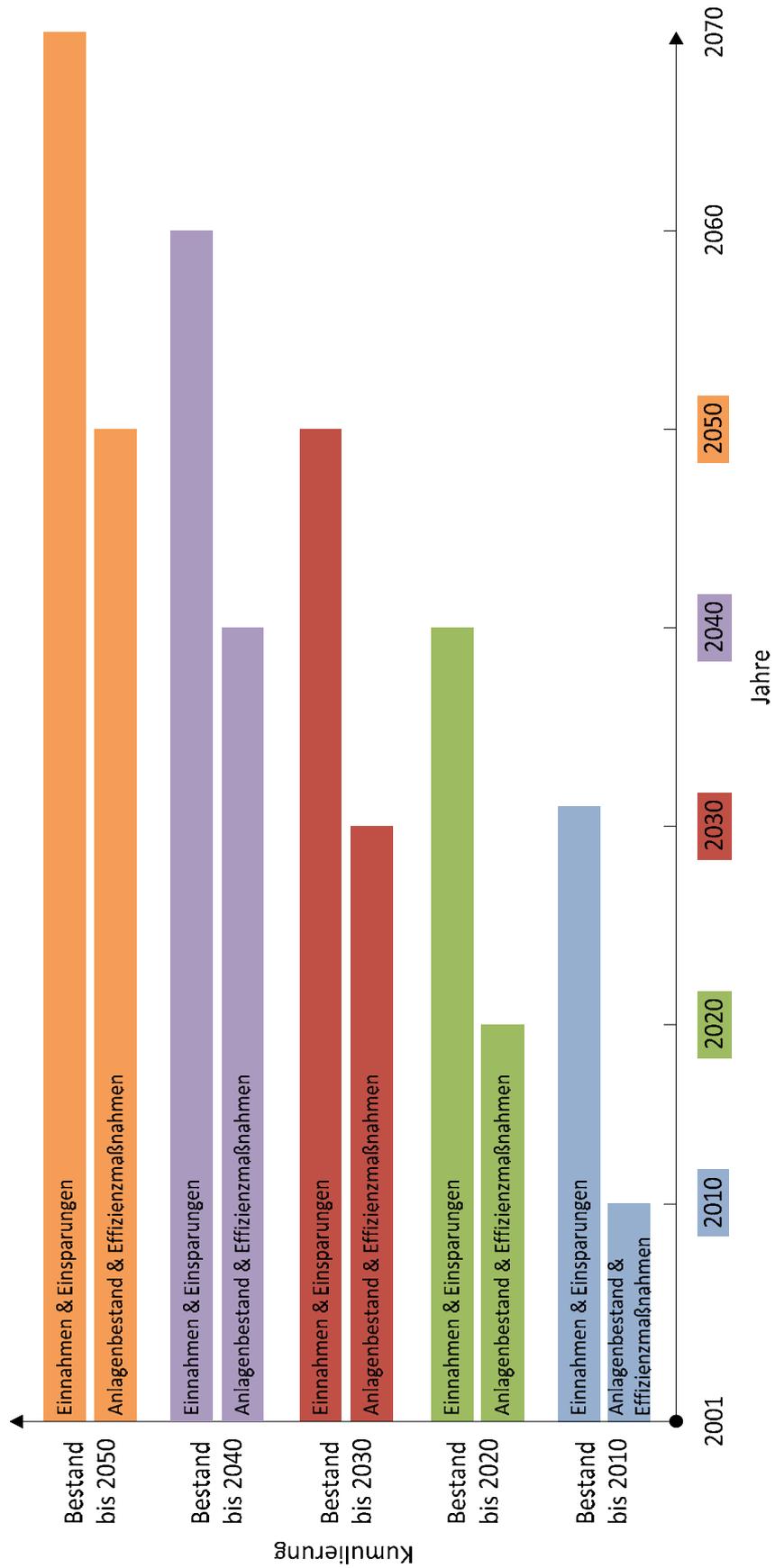


Abbildung 9-5: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen

Um ausschließlich die wirtschaftlichen Auswirkungen der installierten erneuerbaren Energieanlagen und umgesetzten Effizienzmaßnahmen zu ermitteln, werden die Ergebnisse um die Kosten und die regionale Wertschöpfung aus fossilen Anlagen bereinigt. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Berücksichtigung aller Kosten, die entstanden wären, wenn anstatt erneuerbarer Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen konventionelle Lösungen (Heizöl- und Erdgaskessel) eingesetzt worden wären. Gleichzeitig wird hierdurch die regionale Wertschöpfung berücksichtigt, die entstanden wäre, jedoch aufgrund der Energiesystemumstellung auf regenerative Systeme nicht stattfindet.

## 2. Energiepreise

Zur Bewertung des aktuellen Anlagenbestandes im IST-Zustand wurden als Ausgangswerte heutige Energiepreise herangezogen. Hierbei wurden die Energiepreise, die regional nicht ermittelt werden konnten, durch bundesweite Durchschnittspreise nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Deutschen Energieholz- und Pelletverband e. V. (DEPV) sowie dem Centralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e. V. (C.A.R.M.E.N.) ergänzt. Des Weiteren wurden für die zukünftige Betrachtung jährliche Energiepreissteigerungsraten nach dem BMWi herangezogen. Diese ergeben sich aus den real angefallenen Energiepreisen der vergangenen 20 Jahre. Darüber hinaus wurde für die dynamische Betrachtung weiterer Kosten, z. B. Betriebskosten, eine Inflationsrate nach dem BMWi in Höhe von 1,9% verwendet. Die nachfolgende Tabelle listet die aktuellen Energiepreise und die dazugehörigen Preissteigerungsraten für die künftige Betrachtung auf:

Tabelle 9-1: Energiepreise und Preissteigerungsraten<sup>97</sup>

Bezeichnung	Energiepreise	Angenommene Preissteigerung
Strom private HH	0,2399 €/kWh	2,44% p.a
Strom öffentl. Liegenschaften	0,2399 €/kWh	2,10% p.a
Strom Industrie	0,2159 €/kWh	2,10% p.a
Strom GHD	0,2159 €/kWh	2,10% p.a
Wärmepumpenstrom	0,1920 €/kWh	2,44% p.a
Strom Straßenbeleuchtung	0,2399 €/kWh	2,10% p.a
Heizöl private HH	0,0559 €/kWh	4,90% p.a
Heizöl öffentl. Liegenschaften	0,0559 €/kWh	4,90% p.a
Heizöl Industrie	0,0503 €/kWh	6,73% p.a
Heizöl GHD	0,0503 €/kWh	4,90% p.a
Erdgas private HH	0,0649 €/kWh	3,12% p.a
Erdgas öffentl. Hand	0,0649 €/kWh	3,12% p.a
Erdgas Industrie	0,0629 €/kWh	4,34% p.a
Erdgas GHD	0,0629 €/kWh	3,12% p.a
Holz hackschnitzel	0,0300 €/kWh	2,60% p.a
Biomethan	0,0900 €/kWh	2,00% p.a
Biogas Wärme	0,0400 €/kWh	3,15% p.a
Nahwärme	0,0658 €/kWh	3,69% p.a
Pellets	0,0500 €/kWh	2,80% p.a

<sup>97</sup> Stompreis: innogy „Preise der Grund- und Ersatzversorgung“; Gaspreis: innogy „Preise der Grund- und Ersatzversorgung“; regionsspezifischer Heizöl-Preis [FastEnergy GmbH].

### 3. Wirtschaftliche Parameter im Rahmen der regionalen Wertschöpfung

Die Darstellung aller ausgelösten Finanzströme sowie der regionalen Wertschöpfung basiert auf einer standardisierten Gewinn- und Verlust-Rechnung (GuV).

Alle in der GuV ermittelten Finanzströme, mit einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren, werden mit einem Faktor von 5% auf ihren Netto-Barwert hin abgezinst, sodass alle Finanzströme dem heutigen Gegenwartswert entsprechen.

In diesem Zusammenhang sind bei der Ermittlung der regionalen Wertschöpfung folgende Parameter von Relevanz:

#### Investitionen

Die Investitionen in erneuerbare Energien und Effizienzmaßnahmen bilden den Ausgangspunkt zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung. Bei den Investitionen werden keine Vorketten betrachtet und somit wird angenommen, dass alle Anlagenkomponenten außerhalb der betrachteten Region hergestellt werden. Die zugrunde gelegten Anlagenkosten basieren je nach Technologie auf Literaturquellen oder Herstellerangaben. Zur Validierung und Ergänzung fließen zusätzlich eigene Erfahrungswerte in die Betrachtung ein.

Zur Darstellung der zukünftigen Investitionen im Jahr 2020 wurde die Studie „Investitionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland“ der Prognos AG herangezogen. Für die Kostenentwicklung, über das Jahr 2020 hinaus, wurden bezugnehmend auf diese Studie Annahmen getroffen.

#### Investitionsnebenkosten

Dienstleistungen im Bereich der Investitionsnebenkosten (z. B. Planung, Montage, Aufbau) werden fast ausschließlich durch das regionale Handwerk erbracht und dementsprechend ganzheitlich als regionale Wertschöpfung ausgewiesen.

Eine Ausnahme stellen hierbei die Windenergie und Wärmepumpen dar. Die hier anfallenden Arbeiten können nur teilweise regional angerechnet werden, da die fachmännische Anlagenprojektierung oder die Erdbohrung nur zum Teil von ansässigen Unternehmen geleistet werden kann.

Zukünftig ist mit einer steigenden Nachfrage nach erneuerbaren Energiesystemen zu rechnen, sodass sich zunehmend Fachunternehmen in der Region ansiedeln bzw. vorhandene Unternehmen ihr Portfolio erweitern werden. Dementsprechend wird sich der Anteil der regionalen Wertschöpfung vor Ort erhöhen.

Die Investitionsnebenkosten errechnen sich hierbei als prozentualer Anteil der Investitionen. Die unterstellten Prozentsätze, die je nach Technologie variieren, wurden unterschiedlichen Literaturquellen entnommen.

### Förderung durch die Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Die Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle fördert den Ausbau bzw. den Einsatz Erneuerbarer Energien mit entsprechenden Investitionszuschüssen. Hierbei handelt es sich um keine gleichbleibende Summe, sondern vielmehr um einen den eingesetzten Technologien entsprechenden Zuschuss. Förderungen werden für Solarthermie, Holzheizungen sowie Wärmepumpen gewährt.

### Energieerlöse

Die Höhe der Energieerlöse, die beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bzw. bei Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen entstehen, entspricht heute im Strombereich den EEG-Vergütungssätzen. Für die Betrachtung der zukünftigen Energieerlöse wurden die Stromgestehungskosten angesetzt.

Im Wärmebereich hingegen werden alle Einsparungen mit einem Öl-/Gaspreis anhand des aktuellen Wärmemixes bewertet und äquivalent zum Strombereich als „Energieerlöse“ angesetzt.

### Abschreibungen

Als Abschreibungen werden Wertminderungen von Vermögensgegenständen in Form von z. B. Verschleiß innerhalb einer Rechnungs- bzw. Betrachtungsperiode bezeichnet.<sup>98</sup> Dieser Aufwand entsteht bereits in der Nutzungsphase und mindert den Gewinn vor Steuern.<sup>99</sup> Vereinfachend wird von einer linearen Abschreibung ausgegangen, sodass sich gleichmäßige Kostenbelastungen pro Periode ergeben.

### Betriebskosten

Die operativen Leistungen zum störungsfreien Anlagenbetrieb, wie z. B. Wartung und Instandhaltung, können von den ansässigen Handwerkern geleistet werden. Eine Ausnahme bildet hierbei die Wartung und Instandhaltung der Windenergieanlagen.

Zwar wird auch hier künftig mit einer zunehmenden Ansiedlung von Windenergiebetreibern in der Region gerechnet, jedoch wird davon ausgegangen, dass das Fachpersonal für die Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten aktuell nur zum Teil innerhalb der Regionsgrenzen ansässig ist. Dementsprechend kann die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich nicht vollständig vor Ort gebunden werden.

---

<sup>98</sup> Vgl. Olfert et al. 2002: S. 83.

<sup>99</sup> Vgl. Pape 2009: S. 229.

### Verbrauchskosten

Unter Verbrauchskosten fallen Holzpellets, Hackschnitzel, Scheitholz, vergärbare Substrate für die Biogasanlagen und regenerativer Strom für den Betrieb von Wärmepumpen.

Die Deckung der eingesetzten Energieträger kann zu einem großen Teil durch regionale Biomassefestbrennstoffe erfolgen. Das Gleiche gilt auch für die benötigten Substrate zur Biogas-erzeugung.

### Pacht

Für die Inanspruchnahme von Flächen zur Installation von Photovoltaik- sowie Windenergieanlagen fallen Pachtaufwendungen an. Diese werden komplett der regionalen Wertschöpfung zugewiesen, da davon auszugehen ist, dass die benötigten Flächen ausschließlich durch regional ansässige Eigentümer bereitgestellt werden können.

Basierend auf Erfahrungswerten wurden die jährlichen Pachtaufwendungen für Windenergieanlagen (WEA) auf 16.000 € pro WEA festgelegt. Die Pachtkosten erhöhen sich jährlich um die unterstellte Inflationsrate.

Für die künftige Verpachtung von Freiflächen zur Solarstromerzeugung werden erfahrungsgemäß 5 € pro kWp und Jahr angesetzt. Darüber hinaus wird angenommen, dass der Anteil verpachteter Freiflächen bei ca. 5% liegt.

### Kapitalkosten

Bei der Investitionsfinanzierung wurde die Annahme getroffen, dass sie zu 100% auf Fremdkapital beruht. Laut standardisierter Gewinn- und Verlustrechnung werden nur die anfallenden Zinsbeträge als Kapitalkosten betrachtet.

Das eingesetzte Fremdkapital wird mit einem (Fremd-) Kapitalzinssatz von 4% jährlich verzinst.<sup>100</sup> Da davon auszugehen ist, dass die attraktivsten Finanzierungsangebote von Banken außerhalb der Region stammen, z. B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), kann die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich nur zum Teil vor Ort gebunden werden. Zukünftig wird sich das Angebotsportfolio regional ansässiger Banken im Bereich Erneuerbarer Energien sukzessive verbessern, sodass auch in diesem Bereich die regionale Wertschöpfung gesteigert werden kann.

---

<sup>100</sup> In Anlehnung an aktuelle Programme der KfW im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

## Steuern

Zur Bestimmung der Steuerbeträge wurde mit einem durchschnittlichen Steuersatz gerechnet. Er basiert auf den ermittelten Überschüssen und folgenden Annahmen:

- Bei Photovoltaik-Dachanlagen wurde für den Landkreis Vulkaneifel 20%<sup>101</sup> Einkommensteuer angesetzt. Hiervon fließen dem LK 15%<sup>102</sup> zu, der Rest verteilt sich zu je 42,5% auf Bund und Bundesland.
- Parallel wird bei Photovoltaik-Dachanlagen und Windenergieanlagen ein Gewerbesteuersatz von 12,8%<sup>103</sup> angesetzt.
- Hinsichtlich der Steuerfreibeträge wird pauschal davon ausgegangen, dass der Anlagenbetrieb an ein bereits bestehendes Gewerbe angegliedert wird und dadurch die Steuerfreibeträge bereits überschritten sind.

Somit liegt der durchschnittliche Steuersatz für den Landkreis Vulkaneifel bei rund 30%.

## Gewinn

Der Gewinn vor Steuern für den Betreiber errechnet sich aus der Summe aller Ein- und Auszahlungen. In diesem Betrag sind aber die zu entrichtenden Steuern noch enthalten (Bruttogewinn). Durch die Subtraktion dieses Kostenblocks ergibt sich der Netto-Gewinn des Betreibers (Gewinn nach Steuern), der gleichzeitig auch dessen „Mehrwert“ darstellt.

---

<sup>101</sup> Vgl. Webseite Statista GmbH.

<sup>102</sup> Vgl. Scheffler 2009: S. 239.

<sup>103</sup> Berechnung auf Basis des durchschnittlichen Gewerbesteuersatzes für den Landkreis Vulkaneifel von rund 366% (vgl. Webseite Factfish GmbH).

## 10 Öffentlichkeitsarbeit

Der Landkreis ist bereits im Themenfeld Klima-, Natur- und Artenschutz aktiv und möchte sich auch weiterhin langfristig in diesen Handlungsfeldern engagieren. Im Kontext des integrierten Klimaschutzkonzeptes bilden u. a. die Ausschöpfung vorhandener Energiepotenziale in den Bereichen erneuerbarer Erzeugung und Effizienz wichtige Faktoren zur Senkung der Treibhausgasemissionen im Landkreis und gelten somit als wichtige Bausteine der Gesamt-Zielerreichung.

Eine erfolgreiche Umsetzung von damit verbundenen konkreten Klimaschutzmaßnahmen bedarf stets einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus der Tatsache heraus, dass ein Großteil der im integrierten Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale v.a. im Einwirkungsbereich privater Akteure (z. B. regionale Bürger, Unternehmen) liegt.

Das langfristige Klimaschutzziel „100% erneuerbare Wärme- und Stromversorgung“ des Landkreises Vulkaneifel kann allerdings nur unter Einbindung der lokalen Akteure erreicht werden. Daher ist es wichtig, dass die Kreisverwaltung die betreffenden Akteure (vgl. Kapitel 6) bereits frühzeitig in den Umsetzungsprozess integriert. Durch Aufzeigen des entstehenden Nutzens werden die unterschiedlichen Akteure einer Partizipation eher positiv gegenüberstehen.

Hierbei ist der Einsatz flankierender Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Beratung und Bildung unabdingbar, welche zur

- Information
- Sensibilisierung
- Motivation
- Aktivierung

relevanter Akteure dienen. Denn nur ausreichend informierte und sensibilisierte Akteure werden bereit sein, aktiv u. a. Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. Gebäudesanierung, Beleuchtungs-, Heizungserneuerung) umzusetzen und die Bemühungen des Landkreises aktiv zu unterstützen.

Damit einhergehend wurden bereits im Rahmen der Konzepterstellung mit vielen lokalen Akteuren Gespräche geführt oder diese im Rahmen von Workshops in die Prozesse integriert (vgl. Kapitel 6; Tabelle 5 2). Somit sollten die Schlüsselakteure einerseits informiert werden, gleichzeitig konnte somit gewährleistet werden, dass die akteursspezifischen Interessen, Wünsche und auch Bedenken im Zusammenhang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Erschließung von Energieeffizienzmaßnahmen berücksichtigt werden konnten.

Auch während des Umsetzungsprozesses ist die intensive und vor allem konsistente Kommunikation mit den lokalen Akteuren unabdingbar. Diesbezüglich verfügt der Landkreis über zahlreiche, etablierte Kommunikationsstrukturen und nutzt bereits unterschiedliche Medien zur öffentlichkeitswirksamen Öffentlichkeitsarbeit. Als Beispiele können u. a. die kreiseigene Internetpräsenz und der Facebook-Auftritt genannt werden, welche intensiver im Rahmen der Klimaschutzkommunikation eingesetzt werden sollten. Eine beispielhafte Maßnahme könnte eine besser sichtbare Einbindung der Themen Klima-, Natur- und Artenschutz in der Navigationsstruktur der Landkreis-Website sein. Auch die verstärkte Nutzung der sozialen Medien zur besseren Vermarktung der Klimaschutzaktivitäten sollte angedacht werden. Aktuell verfügt bspw. die Facebook-Seite des Landkreises über eine nur geringe Reichweite (Stand April 2019: 1.840 Likes = 3 % der Einwohnerzahl). Eine detaillierte Analyse der Kommunikationsstrukturen erfolgt im Rahmen des separaten Öffentlichkeitskonzeptes. Hierbei werden neben lokalen Medien (Print- und Onlinemedien) auch Veranstaltungen, welche sich zur Integration in die zukünftige Klimaschutzkommunikation eignen, betrachtet. Mithilfe vorhandener Kommunikationsstrukturen sollten neben Informationen und Terminen rund um das Klimaschutzvorhaben auch Meilensteine in der Zielerreichung sowie realisierte Erfolge aktiv publiziert werden, sodass zum einen die Akteure fortwährend sensibilisiert und informiert werden und es zum anderen durch die Vorbildfunktion der Kreisverwaltung zu Multiplikatoreffekten kommen kann. Ein weiterer Schwerpunkt ist auf die Klimabildung von Kindern und Jugendlichen zu legen, um diese zu klimabewussten Erwachsenen zu erziehen. Durch die Einbringung klimarelevanter Themen u. a. in den Schulunterricht und der damit einhergehenden Bewusstseinsbildung kann das zukünftige Handeln und Konsumverhalten der heutigen Generation nachhaltig geprägt werden. Somit können sie sich zu klimabewussten sowie -schützenden Erwachsenen entwickeln und auf diese Weise dem Ausbau erneuerbarer Energien positiv gegenüberstehen und ferner ihr soziales Umfeld diesbezüglich nachhaltig prägen. Auf diesen Punkt wird im Rahmen des ausführlichen Öffentlichkeitskonzeptes näher eingegangen.

Zur Steuerung des Umsetzungsprozesses und der Gestaltung einer strategischen, konsistenten Klimaschutzkommunikation sollte die bestehende Steuerungsgruppe beibehalten werden und regelmäßige Sitzungstermine fixiert werden. Daneben ist es wichtig, dass die Kreisverwaltung die internen Zuständigkeiten klar benennt und diese auch nach außen kommuniziert. Zur zentralen Koordination des gesamten Umsetzungsprozesses wird die Beantragung mind. eines Klimaschutzmanagers empfohlen, der ebenfalls die Rolle als Netzwerker und zentraler Ansprechpartner übernehmen sollte. Durch die Zentralisierung und künftige Zusammenarbeit können Doppelstrukturen vermieden, Synergien genutzt sowie eine konsistente Außendarstellung im Rahmen der Umsetzung geschaffen werden. Im Rahmen des detaillierten Öffentlichkeitskonzeptes und des Maßnahmenkatalogs werden zielkonforme, öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen aufgezeigt, welche zur langfristigen Zielerreichung des Landkreises nachhaltig beitragen können.

## 11 Controlling

Ein Controlling-System soll die Unterstützung durch eine zentrale Steuerung von Koordination, 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. **Eine Personalstelle für das Klimaschutzmanagement ist in diesem Zusammenhang von zentraler Bedeutung.** Die Aufgabenbereiche des Controllings können bzw. sollten dabei durch einen s.g. Klimaschutzmanager wahrgenommen werden. Die wesentlichen Aufgaben im Klimaschutzmanagement lassen sich über den s.g. PDCA-Zyklus abbilden:

- **Planung:** Meilensteine, Ziele, Personal, Zeit und Ressource
- **Do:** Beratung, Information, Sensibilisierung, Implementierung und Umsetzung
- **Check:** Kontrolle, Evaluierung, Monitoring und Bilanzierung
- **Act:** Koordination, Networking, Steuerung und Anpassung der Strategie

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.

### 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.

### 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.

## 12 Verstetigung

Um das integrierte Klimaschutzkonzept erfolgreich umzusetzen, muss das Thema Klimaschutz dauerhaft präsent gehalten werden. Hierzu notwendig ist einerseits die Koordination, Motivation und stetige Information der Öffentlichkeit, der bereits involvierten und künftig relevanten Akteure sowie die kontinuierliche Umsetzung der geplanten Maßnahmen und Aktivitäten.

Wichtigster Aspekt zur dauerhaften Verankerung des Klimaschutzes im Verwaltungsprozess sind die Anpassung der Organisations- und Koordinationsstrukturen und die Etablierung des Themas Klimaschutz in den Denkprozessen sowohl der Bürger als auch der Verwaltungsangestellten. **Die dauerhafte Etablierung der Stelle eines Klimaschutzmanagers ist hierbei von größter Bedeutung.** Organisatorisch sollte der Klimaschutz in der Abteilung Struktur- und Kreisentwicklung oder einer eigenen Stabstelle angesiedelt sein. Der Klimaschutzmanager hat die Aufgabe die Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes maßgeblich voranzutreiben.

Hierzu gehören u.a.

- 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

Das Klimaschutzmanagement nimmt eine übergeordnete Rolle ein und ist wichtiger Bestandteil um die Aktivitäten zum **Klima-, Natur- und Artenschutz in der Vulkaneifel** zu verstetigen. Die für das Klimaschutzmanagement verantwortliche Person hat einen Überblick über umgesetzte Maßnahmen und bevorstehende Projekte. Zudem kann sie durch seine Kontakte zu Verwaltung, Bürgern und Firmen die übergreifende Kommunikation zum Thema Klimaschutz forcieren und aufrechterhalten. Die Erhaltung der Stelle für ein Klimaschutzmanagement 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 Klimaschutzziele. 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.

Im Rahmen des EU-Life Projektes ZENAPA hat der Landkreis gemeinsam mit dem Natur- & Geopark Vulkaneifel bereits wichtige Strukturen etabliert und parallel zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes den Grundstein für eine erfolgreiche Verstetigung gelegt.

## 13 Fazit

Der Landkreis Vulkaneifel hat in der Vergangenheit bereits viele Projekte und Initiativen im Bereich des Klimaschutzes angestoßen und umgesetzt. Mit dem vorliegenden Bericht wurde erstmals ein umfassendes integriertes Klimaschutzkonzept mit Maßnahmenkatalog erstellt, welches nun den übergeordneten Handlungsrahmen für zukünftige Aktivitäten des Landkreises mit Bereich des Klimaschutzes darstellt. Der Fahrplan zur Umsetzung des Maßnahmenkataloges verdeutlicht dabei zukünftige energiepolitische Handlungserfordernisse, darüber hinaus leistet der Landkreis einerseits einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung, andererseits ist zugleich mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren. Für die Bürgerinnen und Bürger der Vulkaneifel soll über diesen Hebel auch die Lebensqualität insgesamt gesteigert werden.

Zur energie- und klimapolitischen Weichenstellung – im Bewusstsein über die Sorgfaltspflicht gegenüber der heutigen und der kommenden Generationen – werden insbesondere nachfolgende Empfehlungen für den Landkreis ausgesprochen:

### **Organisatorisch / strategisch:**

- Beschluss zur Schaffung einer bzw. zwei Personalstellen (sog. „Klimaschutzmanager“)
- Beschluss von Zielvorgaben und Meilensteinen durch den Kreistag, bspw. konkrete Zielwerte für im Vorfeld definierte Zeiträume in den Bereichen
  - Energie- und Treibhausgasbilanz
  - Regionale Wertschöpfungseffekte
  - Erschließungsgrad der Potenziale im Bereich Energieeinsparung und –effizienz
  - Erschließungsgrad der Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien
  - Umsetzung von Maßnahmen
- Selbstverpflichtung zu politischem Diskurs in Bezug zur Erschließung der EE-Potenziale außerhalb des kreiseigenen Einwirkungsbereichs
- Weiterführung der Kern-Steuerungsgruppe sowie Bildung von fach- bzw. themenspezifischen Arbeitsgruppen, die Projekte entwickelt und eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben gewährleistet (Vernetzung)
- Durchführung von Öffentlichkeitsarbeit (bspw. Kampagnen zu Erschließung der Energieeffizienzpotenziale vor allem im Bereich der privaten Haushalte durch die Initiierung von Sanierungs- und Effizienzkampagnen)

**Konzeptionell / planerisch:**

- Implementierung eines Energie- und/oder Umweltmanagementsystems (Zuschuss von bis zu 65 Prozent für finanzschwache Kommunen, Antragsfristen: 1. Januar bis 31. März und 1. Juli bis 30. September, Kombination mit anderen Förderprogrammen möglich)
- Konkretisierung der kreiseigenen Wärme- und ggf. auch Kältepotenziale und/oder Umsetzung erster Maßnahmen in diesem Bereich über ein Klimaschutzkonzept „Klimafreundliche Wärme- und Kältenutzung“ (Zuschuss von bis zu 55 Prozent im Anschlussvorhaben für finanzschwache Kommunen, kann ganzjährig beantragt werden, Kombination mit anderen Förderprogrammen möglich)
- Initiierung und Begleitung von KfW-Quartierskonzepten zur Umsetzung von Nahwärmenetzen in den Kommunen des Landkreises sowie Durchführung eines KfW-Quartierskonzeptes für das Umfeld der Kreisverwaltung in Daun
- Detailuntersuchungen der ausgewiesenen Potenziale im Bereich der Erneuerbaren-Energien-Anlagen (Machbarkeitsstudien) und politischer Diskurs zur Umsetzung
- Untersuchung von alternativen Finanzierungs- und Betreiberformen zur Erschließung der Solarpotenziale auf kreiseigenen Dachflächen

**Umsetzungsorientiert / maßnahmenbezogen:**

- Umsetzung der prioritären Maßnahmen (siehe Maßnahmenkatalog)
- Auswahl einer Maßnahme mit Pilot- und Leuchtturmcharakter aus dem Maßnahmenkatalog und beantragen der Förderung zur Durchführung einer ausgewählten Klimaschutzmaßnahme

## 14 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung.....	12
Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger im LK Vulkaneifel.....	13
Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand 2016 im LK Vulkaneifel.....	15
Abbildung 2-4: PKW-Bestand 2016 im LK Vulkaneifel, Verteilung nach Kraftstoffart.....	16
Abbildung 2-5: Energiebilanz des LK Vulkaneifels im IST-Zustand.....	18
Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen des LK Vulkaneifel (1990 und IST-Zustand).....	20
Abbildung 3-1: Geldmittelabfluss Landkreis Vulkaneifel (IST-Zustand).....	21
Abbildung 3-2: Regionale Wertschöpfung nach Sektoren (IST-Zustand).....	22
Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie (IST-Zustand).....	23
Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen .....	25
Abbildung 4-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude.....	26
Abbildung 4-3: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 - Referenzszenario.....	27
Abbildung 4-4: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050 – Ambitioniertes Szenario.....	28
Abbildung 4-5: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland.....	29
Abbildung 4-6: Kennwertevergleich der kreiseigenen Liegenschaften .....	32
Abbildung 4-7: Zuteilung der Beleuchtungspflicht .....	34
Abbildung 4-8: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie .....	35
Abbildung 4-9: Straße mit und ohne Lichtverschmutzung .....	37
Abbildung 4-10: Insektenflug an unterschiedlichen Lichtquellen .....	37
Abbildung 4-11: Energiebilanz im Verkehrssektor.....	41
Abbildung 5-1: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden .....	47
Abbildung 5-2: Eignung von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren .....	50
Abbildung 5-3: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland ..	51
Abbildung 5-4: Lage der ermittelten Freiflächen (PV-FFA).....	59

Abbildung 5-5: Schema für Anlagenstandorte im Windpark .....	62
Abbildung 5-6: Übersicht Windenergie Landkreis Vulkaneifel .....	63
Abbildung 5-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsraum .....	73
Abbildung 5-8: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Landkreis Vulkaneifel .....	78
Abbildung 6-1: regionale Schlüsselakteure .....	79
Abbildung 7-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen .....	83
Abbildung 8-1: Entwicklung der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050 .....	118
Abbildung 8-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs bis zum Jahr 2050 .....	119
Abbildung 8-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 .....	120
Abbildung 8-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050 .....	121
Abbildung 8-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung unter Berücksichtigung des Bundesstrommix .....	123
Abbildung 8-6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung bei Anrechnung der lokalen Stromerzeugung .....	123
Abbildung 9-1: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2020 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	126
Abbildung 9-2: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2030 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	127
Abbildung 9-3: Regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes und aus Energieeffizienzmaßnahmen 2050 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	129
Abbildung 9-4: Profiteure der kumulierten, regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 im Landkreis Vulkaneifel [Referenzszenario (ref) & ambitioniertes Szenario (amb)] .....	132
Abbildung 9-5: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen ..	136

## 15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Durchschnittliche Fahrleistung nach Fahrzeugarten im Jahr 2016.....	16
Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen .....	24
Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen .....	24
Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizter auf die einzelnen Energieträger....	25
Tabelle 4-4: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger .....	31
Tabelle 4-5: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung.....	36
Tabelle 5-1: Wasserkraftanlagen in Betrieb.....	43
Tabelle 5-2: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Gewässern .....	44
Tabelle 5-3: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Kläranlagen .....	45
Tabelle 5-4: Zusammenfassung Wasserkraftpotenzial im Landkreis Vulkaneifel.....	45
Tabelle 5-5: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen) .....	54
Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen) .....	55
Tabelle 5-7: Ausbaupotenzial kreiseigener Liegenschaften .....	56
Tabelle 5-8: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (PV-FFA) .....	58
Tabelle 5-9: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen) .....	59
Tabelle 5-10: Ausschlussgebiete und Pufferabstände (WEA) .....	61
Tabelle 5-11: Ergebnisse Windenergie (ohne Repowering).....	64
Tabelle 5-12: Windenergie Ausbauszenario .....	65
Tabelle 5-13: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung .....	75
Tabelle 5-14: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege .....	76
Tabelle 6-1: Mitglieder der Steuerungsgruppe .....	80
Tabelle 6-2: Termine und Veranstaltungen während der Projektlaufzeit.....	80
Tabelle 7-1: Media-Kosten einer beispielhaften Sanierungskampagne .....	93
Tabelle 8-1: Erschließung der Potenziale je Szenario .....	117
Tabelle 9-1: Energiepreise und Preissteigerungsraten.....	137

## 16 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A	Fläche
Abb.	Abbildung
AG	Aktiengesellschaft
amb	Ambitioniertes Szenario
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
ref	Referenzszenario
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

## 17 Quellenverzeichnis

### Literaturverzeichnis:

**AK ETR 2010:** Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder: Erwerbstätige (am Arbeitsort) in den Verwaltungsbezirken Deutschlands 1991, 2000 und 2009, Berechnungsstand August 2010.

**Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung:** Verkehr in Zahlen 2015/2016

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

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

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

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

**Difu 2011:** Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden, Berlin, 2011.

**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

**Heck 2002:** Heck, Peter; Bemann, Ulrich (Hrsg.): Praxishandbuch Stoffstrommanagement 2002/2003, Köln 2002

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

**innogy 2017:** Preise der Grund- und Ersatzversorgung – Für die Versorgung mit Erdgas.

**innogy 2018:** Preise der Grund- und Ersatzversorgung – Für die Versorgung mit Strom.

**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

**Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz 2018:** Klimaschutzbericht des Landes Rheinland-Pfalz: Zusammenfassende Berichterstattung 2017, Mainz, 2018.

**Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz 2012:** Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Mainz, 2012.

**Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz 2012:** Der Wald in Rheinland-Pfalz - Ergebnisse der Bundeswaldinventur 3, Mainz, 2012.

**Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz 2017:** Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz: Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2016, Mainz, 2017.

**Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz 2017:** Ministerium für Umwelt- Energie, Ernährung und Forsten: Leitfaden zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden - Grundwasserschutz - Standortbeurteilung - Wasserrechtliche Erlaubnis, Mainz, 2017.

**Olfert et al. 2002:** Olfert, Klaus / Reichel, Christopher: Kompakt-Training Investition, 2. Auflage, Herne: Kiehl Verlag, 2002.

**Pape 2009:** Pape, Ulrich: Grundlagen der Finanzierung und Investition, München: Oldenbourg-Verlag, 2009.

**Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik:** <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>, letzter Zugriff am 05.12.2018.

**Scheffler 2009:** Scheffler, Wolfram: Besteuerung von Unternehmen: Ertrag-, Substanz- und Verkehrssteuern, 12. Auflage, Nürnberg: C. F. Müller Verlag, 2009.

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

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2016:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Energiebilanz und CO2-Bilanz 2014, Bad Ems, 2016.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2016:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Bevölkerungsvorgänge 2015, Bad Ems, 2016.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2016:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen am 31.12.2016, Bad Ems, 2017.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2017:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Bände – Die Landwirtschaft 2016, Bad Ems, 2017.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2017:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Bodennutzung landwirtschaftlicher Betriebe 2016, Bad Ems, 2017.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2017:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Öffentliche Klärschlammmentsorgung 2016, Bad Ems, 2017.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2017:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistisches Jahrbuch 2017, Bad Ems 2017.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2018:** Statistische Berichte 2018 -Bevölkerungsvorgänge im 2. Vierteljahr 2016 (Vorläufiges Ergebnis), Bad Ems, 2018.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. a:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Tabelle über Bewohnte Wohneinheiten nach der Beheizungsart sowie Energieart 1987

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. a:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Bewohnte Wohneinheiten nach der Beheizungsart sowie Energieart 1987, o.J

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz;** 41121GJ003 Landwirtschaftliche Betriebe und ldw.genutzte Fläche nach Flächennutzung (2010 und 2016) 2016

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz;** 41121GJ004 Landwirtschaftliche Betriebe, Großvieheinheiten und Tiere nach Tierarten (2010 und 2016) 2016

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

**Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz:** [http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/tha/page/bsrlpprod.psml;jsessionid=B3F678BB51FC5014B3AEA8F01BD1E0ED.jp45?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js\\_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-WasGRP2004rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-WasGRP2004pG2](http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/tha/page/bsrlpprod.psml;jsessionid=B3F678BB51FC5014B3AEA8F01BD1E0ED.jp45?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-WasGRP2004rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-WasGRP2004pG2), letzter Zugriff am 26.06.2018.

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

**WWF 2009:** World Wide Fund For Nature, Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken, 2009

**Zweckverband Regionale Abfallwirtschaft Trier (2014);** Abfallwirtschaftskonzept 2014 für den RegAb und seine Mitglieder.

### Elektronische Quellen:

**E. Hettich (2018):** E-Mail vom 20.08.2018; Kreisverwaltung Vulkaneifel - Abteilung 8 - Veterinärwesen und Landwirtschaft

#### **Webseite 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

#### **Webseite Biomasseatlas:**

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

**Webseite BMU 2012a:** <http://www.bmu.de/bmu/parlamentarische-vorgaenge/detailansicht/artikel/potentialermittlung-fuer-den-ausbau-der-wasserkraftnutzung-in-deutschland/>, letzter Zugriff am 12.08.2018.

**Webseite BMU 2012b:** [http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/?tx\\_ttnews\[backPid\]=966](http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/?tx_ttnews[backPid]=966), letzter Zugriff am 12.08.2018.

**Webseite EEG-Anlagenregister:** <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/191/210.html>, letzter Zugriff am 07.05.2018.

**Facebook-Auftritt Landkreis Vulkaneifel:** <https://de-de.facebook.com/pages/category/Local-Business/Landkreis-Vulkaneifel-562985547092837/>, abgerufen am 12.04.2019.

**Webseite FastEnergy GmbH:** [https://www.fastenergy.de/heizoel-preise.htm?step=2&oid=fe\\_5acb761590858&pid=YTozOntzOjM6In-Bseil7czo1OIl1NDU1MCI7czo1OiJtZW5nZSI7czo1OIlxMDAwMCI7czoXMzoiYWJsYWRIc3RlbGxlbil7czo1OIlxIj9](https://www.fastenergy.de/heizoel-preise.htm?step=2&oid=fe_5acb761590858&pid=YTozOntzOjM6In-Bseil7czo1OIl1NDU1MCI7czo1OiJtZW5nZSI7czo1OIlxMDAwMCI7czoXMzoiYWJsYWRIc3RlbGxlbil7czo1OIlxIj9), abgerufen am 09.04.2018.

#### **Webseite JURION:**

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

**Webseite KBA:** [http://www.kba.de/cIn\\_030/nn\\_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n\\_\\_emi\\_\\_z\\_\\_teil\\_\\_2.html](http://www.kba.de/cIn_030/nn_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/EmissionenKraftstoffe/n__emi__z__teil__2.html), I

**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 Kraftfahrzeughängern am 1. Januar 2016 nach Zulassungsbezirken 2016, 2016

#### **Webseite 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

#### **Webseite 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

**Webseite 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

**Webseite Konvent der Bürgermeister:**

<http://www.eumayors.eu>, letzter Zugriff am 04.06.2019

**Webseite Ministerium des Innern und für Sport:**

<https://mdi.rlp.de/de/unsere-themen/landesplanung/landesentwicklungsprogramm/dritte-teilfortschreibung/> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Webseite Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten:**

<https://wasser.rlp-umwelt.de/servlet/is/1126> , letzter Zugriff am 05.09.2018

**Webseite Nationale Plattform Elektromobilität:**

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

**Webseite Solaratlas:**

<http://www.solaratlas.de/>, Letzter Zugriff am 04.09.2018

**Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** <https://infothek.statistik.rlp.de/Meine-Heimat/content.aspx?id=101&l=1&g=07233&tp=1025>, letzter Zugriff am 07.05.2018.

**Webseite Statista:**

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

**Webseite Statista GmbH:** <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1046/umfrage/inflationsrate-veraenderung-des-verbraucherpreisindexes-zum-vorjahr/>, abgerufen am 06.03.2019.

**Webseite Steuerformen.de:** <http://www.steuerformen.de/gewerbesteuer.htm>, abgerufen am 06.03.2019.

**Webseite UBA:**

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

**Webseite Verivox:**

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

**Webseite Zensus 2011:**

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