

# ZENAPPA

LIFE15 IPC/DE/000005

## **KLIMASCHUTZMASTERPLAN FÜR DEN NATUR- UND GEOPARK VULKANEIFEL**

Abschlussbericht

gefördert im Rahmen der LIFE integrierten Projekte mit Schwerpunkt  
Klimaschutz  
der Europäischen Kommission

Birkenfeld, Juni 2020

#### **Förderung:**

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln der Europäischen Kommission im Förderbereich Life Climate unter dem Förderkennzeichen LIFE15 IPC/DE/000005 gefördert.

*Hinweis: Die weibliche Form ist in dieser Veröffentlichung der männlichen Form gleichgestellt. Lediglich aus Gründen der Vereinfachung wurde auf die durchgängige Nennung beider Formen verzichtet.*

#### Impressum

##### **Herausgeber:**

**Kreisverwaltung Landkreis Vulkaneifel**  
Mainzer Straße 25  
54550 Daun

**Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH**  
Mainzer Str. 25  
54550 Daun

##### **Ansprechpartner:**

Dr. Andreas Schüller  
Geschäftsführer, Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH

Dieter Schmitz  
AbtL Struktur- und Kreisentwicklung, Landkreis Vulkaneifel

##### **Masterplanerstellung:**

**IfaS** Institut für angewandtes  
Stoffstrommanagement

Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

##### Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor IfaS

##### Finanztechnische Projektleitung

Markus Blim

##### Technische Projektleitung:

Thomas Anton

##### Masterplanmanager:

Eike Zender

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>12</b>
1.1 Ausgangssituation .....	14
1.2 Arbeitsmethodik .....	15
<b>2 Aktivitäten im Großschutzgebiet Natur- und Geopark Vulkaneifel in den Bereichen Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie .....</b>	<b>19</b>
2.1 Der Naturraum und die Landnutzung im Natur- und Geopark Vulkaneifel....	19
2.2 Projekte zum Artenschutz im Natur- und Geopark .....	21
2.3 Klimaschutz in der Großschutzregion .....	23
2.4 Biodiversität in der Großschutzregion .....	27
2.5 Bioökonomie in der Großschutzregion.....	30
<b>3 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) .....</b>	<b>32</b>
3.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauchs und der daraus resultierenden energetischen Emissionen.....	33
3.2 Analyse der nicht energetischen Emissionen aus den Sektoren Abfall, Abwasser und Landwirtschaft.....	41
3.3 Zwischenfazit des Status Quo 2015 .....	45
<b>4 Ökonomische Analyse (regionale Wertschöpfung Ist-Situation 2015) .....</b>	<b>47</b>
4.1 Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (Ist-Zustand).....	47
4.2 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (Ist- Zustand) .....	49
4.3 Exkurs zur geplanten Einführung einer CO <sub>2</sub> -Bepreisung.....	50
<b>5 Potenzialanalyse .....</b>	<b>53</b>
5.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz .....	53
5.2 Erneuerbare Energien .....	61
5.3 Maßnahmenbezogene Potenziale der Biodiversität und der Bioökonomie...	78
<b>6 Akteursbeteiligung .....</b>	<b>86</b>

6.1	Akteursanalyse .....	86
6.2	Akteursgespräche .....	89
6.3	Workshops .....	89
6.4	Strategie für den zivilgesellschaftlichen Prozess .....	90
<b>7</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit/Kommunikationskonzept.....</b>	<b>92</b>
7.1	Ausgangslage .....	92
7.2	Zielsetzung der Öffentlichkeitsarbeit.....	97
<b>8</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>98</b>
8.1	Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs .....	98
8.2	Prioritäre Klimaschutzmaßnahmen.....	101
<b>9</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) .....</b>	<b>113</b>
9.1	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	113
9.2	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	115
9.3	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050 .....	117
9.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	118
9.5	Zwischenfazit .....	119
<b>10</b>	<b>Ökonomische Analyse (regionale Wertschöpfung Szenario 2030 und 2050) .....</b>	<b>120</b>
10.1	Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (2030).....	120
10.2	Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2030)....	121
10.3	Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (2050).....	123
10.4	Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2050) .....	124
10.5	Profiteure der regionalen Wertschöpfung .....	125
<b>11</b>	<b>Controlling.....</b>	<b>127</b>
11.1	Elemente des Controlling-Systems.....	128
11.2	Zwischenfazit .....	130
<b>12</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>131</b>
	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>133</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>140</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: ZENAPA-Gebietskulisse .....	13
Abbildung 1-2: Überblick der Gebietskulisse Natur- und Geopark Vulkaneifel .....	15
Abbildung 1-3: Ganzheitliche Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements .....	17
Abbildung 1-4: Struktureller Aufbau des Masterplans.....	18
Abbildung 2-1: Flächenverteilung im Natur- und Geopark Vulkaneifel.....	20
Abbildung 3-1: Erneuerbare Stromproduktion 2015 nach Energieträgern .....	34
Abbildung 3-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Großschutzregion .....	36
Abbildung 3-3: Fahrzeugbestand 2015 in der Großschutzregion .....	37
Abbildung 3-4: Pkw-Bestand 2015 in der Großschutzregion, Verteilung nach Kraftstoffart ..	38
Abbildung 3-5: Energiebilanz nach Energieträgern und Verbrauchssektoren (2015).....	39
Abbildung 3-6: Energiebedingte Treibhausgasemissionen (2015) .....	40
Abbildung 3-7: Nicht-energetische Emissionen der Sektoren Abfall und Abwasser 2015.....	42
Abbildung 3-8: Nicht-energetische Emissionen der Landwirtschaft 2015 .....	44
Abbildung 3-9: Nicht-energetische Emissionen 2015 – Verteilung nach Sektoren.....	45
Abbildung 3-10: Energie- und THG-Bilanz 2015 für das Großschutzgebiet.....	46
Abbildung 4-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Ist-Zustand .....	48
Abbildung 4-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich im Ist-Zustand .....	50
Abbildung 4-3: Festpreis CO <sub>2</sub> -Besteuerung in der Bundesrepublik Deutschland.....	51
Abbildung 4-4: Effekte durch die CO <sub>2</sub> -Bepreisung in der Großschutzregion Vulkaneifel .....	52
Abbildung 5-1: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050.....	53
Abbildung 5-2: Energiebilanz Verkehrssektor der GSR Natur- und Geopark Vulkaneifel .....	57
Abbildung 5-3: Kennwertevergleich der Liegenschaften.....	58
Abbildung 5-4: Flächenverteilung in der Großschutzregion Vulkaneifel.....	61
Abbildung 5-5: Nutzungsstruktur der Ackerflächen in der Großschutzregion Vulkaneifel .....	62
Abbildung 5-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Großschutzregion (grün: Biogassubstrate; blau: Festbrennstoffe).....	66

Abbildung 5-7:: Agro-PV - Schematische Darstellung und Pilotanlage.....	70
Abbildung 5-8: Bifaziale Module - Modellanlage Next2Sun .....	71
Abbildung 5-9: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden.....	75
Abbildung 5-10: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland.	76
Abbildung 5-11: Anzahl der Wildbienenarten bei unterschiedlichen Flächennutzungsarten für die Biogasproduktion .....	79
Abbildung 5-12: Vogelaufkommen in verschiedenen Landnutzungsflächen; angegeben als Shannon-Index ( $H_s$ ), Artenanzahl/10 ha sowie Brutpaare/10 ha .....	80
Abbildung 5-13: Gärrestaufbereitung zu Düngerpellets.....	82
Abbildung 5-14: Vorteile der Kavitation im Biogasprozess .....	83
Abbildung 5-15: Herstellung von Schwarzerden.....	84
Abbildung 6-1: Zentrale Akteure .....	87
Abbildung 7-1: Stufen der Kommunikation .....	97
Abbildung 8-1: Maßnahmenblatt.....	100
Abbildung 9-1: Entwicklungsprognose der regenerativen Stromversorgung (bis 2050).....	114
Abbildung 9-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs (bis 2050) .....	115
Abbildung 9-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 .....	116
Abbildung 9-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050.....	117
Abbildung 9-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung .....	119
Abbildung 10-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030 .....	121
Abbildung 10-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2030.....	122
Abbildung 10-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050 .....	123
Abbildung 10-4: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2050.....	125

Abbildung 10-5: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050.....	125
Abbildung 11-1: Übersicht Controlling-System.....	130

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Durchschnittliche Fahrleistung nach Fahrzeugarten im Jahr 2015.....	38
Tabelle 3-2: Viehbestand in der GSR des Natur- und Geoparks Vulkaneifel 2015.....	43
Tabelle 5-1: Übersicht über die installierten Heizungsanlagen.....	59
Tabelle 5-3: Auswertung der Verschattungsprüfung der Liegenschaften und Parkplätze.....	59
Tabelle 5-4: Einsparpotenziale Informations- und Kommunikationstechnologie.....	60
Tabelle 5-5: Aufkommen und energetische Nutzung von Wirtschaftsdünger in der Großschutzregion Vulkaneifel.....	64
Tabelle 5-6: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2020 – 2050.....	65
Tabelle 5-7: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen).....	67
Tabelle 5-8: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen).....	67
Tabelle 5-9: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen).....	68
Tabelle 5-10: Ergebnisse Windenergie.....	73
Tabelle 5-11: Technisches Ausbaupotenzial Wasserkraft.....	77
Tabelle 5-12: Übersicht der verschiedenen Verwertungspfade/Anwendungen der Biogasindustrie.....	85
Tabelle 6-1: Zentrale Akteure im Natur- und Geopark Vulkaneifel.....	88
Tabelle 6-2: Handlungsfelder im Natur- und Geopark Vulkaneifel.....	89
Tabelle 6-3: Durchgeführte Workshops im Natur- und Geopark Vulkaneifel.....	90

## Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
§	Paragraph
%	Prozent
Σ	Summe
η	Wirkungsgrad
a	Jahr
AG	Aktiengesellschaft
AöR	Anstalt des öffentlichen Rechts
BAFA	<i>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle</i>
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMELV	<i>Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz</i>
BMUB	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit</i>
BMWi	<i>Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie</i>
bspw.	beispielsweise
BWI	<i>Bundeswaldinventur</i>
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C	Celsius
ca.	circa
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2e</sub>	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
d. h.	das heißt
dena	<i>Deutsche Energie-Agentur GmbH</i>
Dr.	Doktor
DWD	<i>Deutscher Wetterdienst</i>
e. G.	eingetragene Genossenschaft
e. V.	eingetragener Verein
ebd.	ebenda
EBW-AöR	<i>Energie Bernkastel-Wittlich – Anstalt des öffentlichen Rechts</i>
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Erntefestmeter
EG-WRRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EnEV	Energieeinsparverordnung
et al.	und andere
etc.	et cetera
EU	<i>Europäische Union</i>
EUR	Euro
evtl.	eventuell
EW	Einwohner

f.	folgende
FAA	Freiflächenanlage
ff.	fortfolgende
FFH	Fauna-Flora Habitaten
FIZ	<i>Fachinformationszentrum Karlsruhe</i>
Fm	Festmeter
FM	Frischmasse
g	Gramm
GEMIS	<i>Globales Emissions-Modell integrierter Systeme</i>
GGEMO	<i>Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung</i>
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	<i>geografisches Informationssystem</i>
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPC	<i>Global Protocol for Community-Scale</i>
GSK	<i>Großschutzkommune</i>
GSR	<i>Großschutzregion</i>
GV	Großvieheinheit
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblätter der Bundesländer
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
HF	Handlungsfeld
HHS	Holzhackschnitzel
Hr.	Herr
Hrsg.	Herausgeber
HWB	Heizwärmebedarf
i. d. R.	in der Regel
IfaS	<i>Institut für angewandtes Stoffstrommanagement</i>
Ifeu	<i>Institut für Energie- und Umweltforschung</i>
IH	Industrieholz
i. H. v.	in Höhe von
IkoNE	<i>Interkommunales Netzwerk Energieeffizienz</i>
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
insg.	insgesamt
inst.	installiert
IPCC	<i>Intergovernmental Panel of Climate Change</i>
IT	Informationstechnik
IVT	<i>Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung</i>
IWU	<i>Institut für Wohnen und Umwelt</i>
KBA	<i>Kraftfahrt-Bundesamt</i>
KfW	<i>Kreditanstalt für Wiederaufbau</i>
Kfz	Kraftfahrzeug
KiTa	Kindertagesstätte
km	Kilometer

km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KUP	Kurzumtriebsplantagen
kW	Kilowatt
kW <sub>el</sub>	Kilowatt, elektrisch
kWh	Kilowattstunde
kWh <sub>el</sub>	Kilowattstunde, elektrisch
kWh <sub>th</sub>	Kilowattstunde, thermisch
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW <sub>p</sub>	Kilowatt peak
l	Liter
LCA	Life Cycle Assessment
LED	Light Emitting Diode
LEP	Landesentwicklungsplan
LfU	<i>Landesamt für Umwelt</i>
LGB	<i>Landesamt für Geologie und Bergbau</i>
LK	Landkreis
Lkw	Lastkraftwagen
LSC	lokales Steuerungskomitee
LWG	Landeswassergesetz
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
max.	maximal
MFH	Mehrfamilienhaus
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
MIV	motorisierter Individualverkehr
mm	Millimeter
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
MW <sub>el</sub>	Megawatt, elektrisch
MWh	Megawattstunde
MW <sub>th</sub>	Megawatt, thermisch
N	Stickstoff
n	Zahlenmenge
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
nEHS	nationales Emissionshandelssystem
NGO	Non-governmental organization
NIR	<i>National Inventory Report</i>
NN	Normalnull
NPE	<i>Nationale Plattform Elektromobilität</i>
Nr.	Nummer
NTP	Naturpark
NVB	Nahwärmeversorgung Birkenfeld
o. ä.	oder ähnliches

---

o. g.	oben genannt
ORC	Organic Rankine Cycle
oTM	organische Trockenmasse
P	Phosphor
p	peak (maximale Leistung)
PC	Personal Computer
PIUS	produktionsintegrierter Umweltschutz
Pkw	Personenkraftwagen
PTJ	Projekträger Jülich
Prof.	Professor
PV	Photovoltaik
RIS	regionale Innovationsstrategie
RWS	regionale Wertschöpfung
s	Sekunde
s.	siehe
S.	Seite
s. o.	siehe oben
SH	Stammholz
SIJ	<i>Solar-Institut Jülich</i>
sog.	sogenannt
spez.	spezifisch
SSM	Stoffstrommanagement
SPA	Special Protection Area (Schutzgebiet; europäisches Vogelschutzgebiet)
ST	Solarthermie
t	Tonne
Tel.	Telefon
THG	Treibhausgas
TM	Trockenmasse
u. a.	unter anderem
u. ä.	und ähnliche
UBA	<i>Umweltbundesamt</i>
UCB	<i>Umwelt-Campus Birkenfeld</i>
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VDI	<i>Verein Deutscher Ingenieure</i>
VG	Verbandsgemeinde
vgl.	vergleiche
W	Watt
WEA	Windenergieanlage
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWF	<i>World Wide Fund For Nature</i>
z. B.	zum Beispiel
ZENAPA	<i>Zero Emission Nature Protection Areas</i>
ZIV	<i>Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband</i>
zw.	zwischen

# 1 Einleitung

Das Projekt LIFE-IP ZENAPA („Zero Emission Nature Protection Areas“) wurde Ende 2016 im Rahmen des EU-Förderprogramms für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik „LIFE“ bewilligt. Es zielt darauf ab, die Energiewende mit den verschiedensten Anforderungen des Klima-, Natur- und Artenschutzes in Einklang zu bringen. Um dies zu erreichen, werden durch das Projekt im Wesentlichen fünf politische Strategien verfolgt, welche nachfolgend kurz dargestellt werden.

Folglich sollen das *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 (CAP 2020)*<sup>1</sup>, der *Klimaschutzplan 2050 (CPP 2050)*<sup>2</sup> und der *EU-Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft bis spätestens 2050 (A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050)*<sup>3</sup> vorangetrieben werden. Damit einhergehend wird der Klimaschutz in Deutschland und Luxemburg durch ZENAPA intensiviert.

Daneben werden mit Hilfe des Projektes ZENAPA positive Biodiversitätseffekte ausgelöst – angelehnt an die *Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt*<sup>4</sup>. Hierdurch werden u. a. Zielkonflikte zwischen dem Ausbau erneuerbarer Energien und dem Erhalt der Artenvielfalt vermieden.

Damit verbunden ist auch die fünfte Strategie, die *Nationale Politikstrategie Bioökonomie*<sup>5</sup>. Im Rahmen dieser soll die Erzeugung sowie Nutzung biologischer Ressourcen mit der Bereitstellung von Produkten, Dienstleistungen und Verfahren in allen wirtschaftlichen Sektoren verbunden werden.

Durch ZENAPA werden die fünf genannten Strategien so miteinander verknüpft, dass sowohl ökologisch als auch ökonomisch ein Mehrwert für die Betrachtungsregion geschaffen wird. Bei der Planung der Maßnahmen wird im Rahmen des Masterplans sensibel mit dem definierten Schutzzweck des Großschutzgebiets umgegangen, um diesen keinesfalls zu gefährden. Somit sind der Schutz, die Pflege und die Erhaltung der Großschutzgebiete genauso wichtig wie der technische Fortschritt zugunsten des Klimaschutzes. Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollen sich diese Aspekte nicht gegenseitig bedingen, sondern vielmehr positiv ergänzen.

Das Projektkonsortium umfasst 16 Partner aus acht Bundesländern und dem Großherzogtum Luxemburg. Die Projektkulisse besteht aus elf Großschutzgebieten sowie den überschneidenden Landkreisen und der Nationalpark-Verbandsgemeinde Rhaunen als Modellkommune.

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2014), Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

<sup>2</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016), Klimaschutzplan 2050

<sup>3</sup> European Commission (2012), A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050

<sup>4</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2007), Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt

<sup>5</sup> Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014), Nationale Politikstrategie Bioökonomie

Unter den Begriff *Großschutzgebiet* fallen National-, Geo-, Naturparks und Biosphärenreservate. Insgesamt deckt das Projekt mehr als 10 % der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland ab. Abbildung 1-1 zeigt die ZENAPA-Projektkulisse.

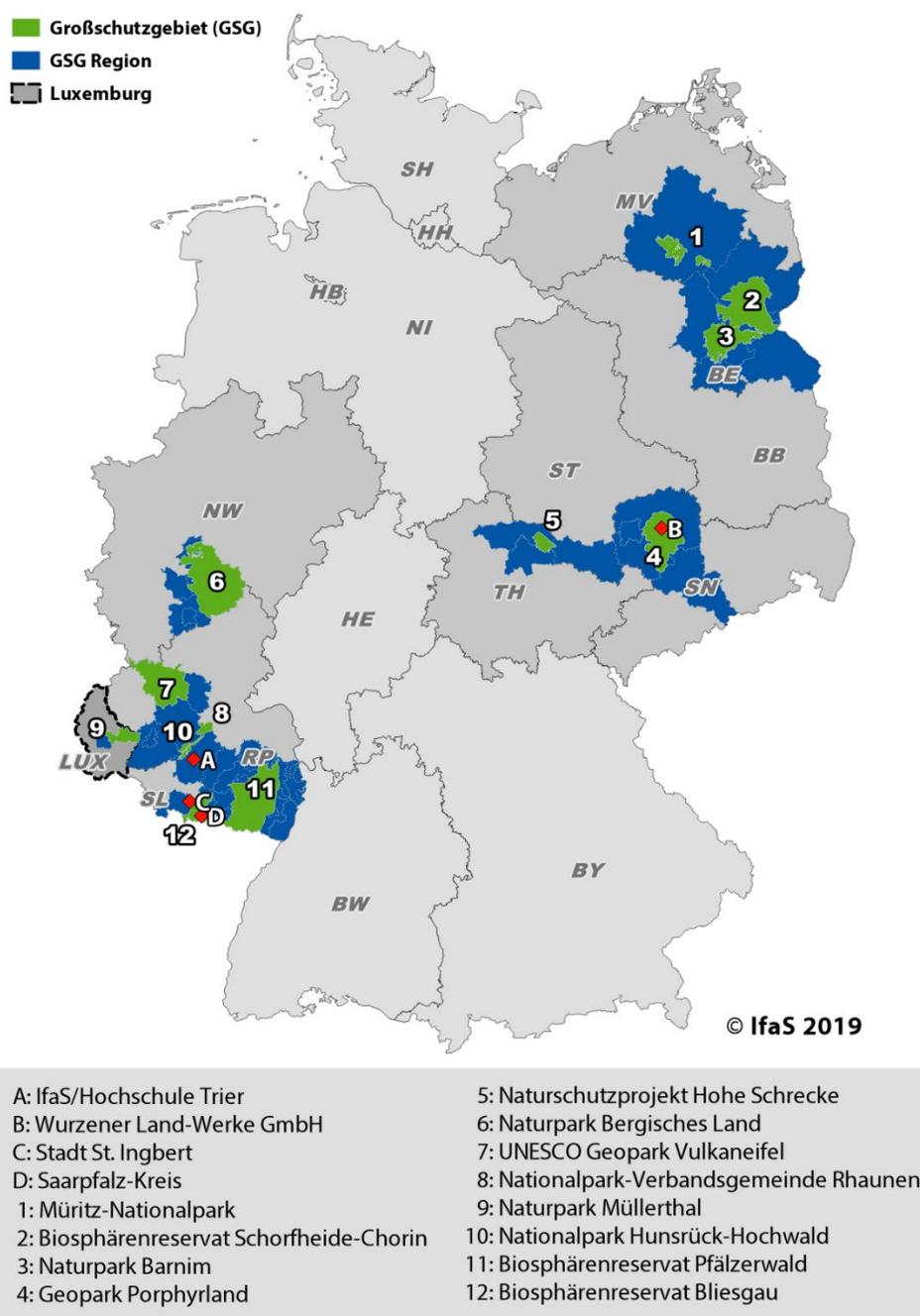


Abbildung 1-1: ZENAPA-Gebietskulisse

Die Masterplanerstellung erfolgte durch das *Institut für angewandtes Stoffstrommanagement* (IfaS) des *Umwelt-Campus Birkenfeld* in Zusammenarbeit mit der *Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH* sowie der Kreisverwaltung des Landkreises Vulkaneifel. Die beiden letztgenannten Partner bilden dabei die zentralen Stellen zur Umsetzung der Maßnahmen sowie der Vernetzung und Information der Akteure vor Ort. Die Erstellung des Masterplans wurde durch das LIFE-Programm unter der Förderkennziffer LIFE 15 IPC/DE/000005 gefördert.

Der Masterplan mit den darin enthaltenden Handlungsempfehlungen stellt die wesentliche Grundlage für den Umsetzungsprozess in den Betrachtungsgebieten dar. In diesem Zusammenhang ist die Partizipation von regionalen Akteuren grundlegend für den Umsetzungserfolg.

## 1.1 Ausgangssituation

ZENAPA-Projektziel ist, die betrachteten Großschutzgebiete gemeinsam mit den jeweils angehörigen Partnern und Kommunen zu sog. *Null-Emissions-Gebieten* zu transformieren. Die Herausforderung besteht darin, unter Beachtung der einzigartigen Landschaften auf der weitläufigen Gebietskulisse der Schutzgebiete eine Kombination des Klima-, Natur- und Artenschutzes zu erzielen. Der vorliegende Masterplan für den Natur- und Geopark Vulkaneifel bildet die Grundlage für dessen Transformationsprozess.

Das Schutzgebiet des Natur- und Geoparks Vulkaneifel liegt zwischen Bad Bertrich und Ormont an der belgischen Grenze, mitten im Herzen der Eifel. Im Mai 2010 ist der damalige Geopark Vulkaneifel auch zu einem Naturpark errichtet worden. Fünf Jahre später wurde er als *UNESCO Global Geopark* anerkannt. Auf der Fläche des Natur- und Geoparks leben rund 73.000 Einwohner. Die Landschaft ist geprägt von Vulkanismus. Mit dem Ausbruch des Ulmener Maar-Vulkans, endete vor etwa 11.000 Jahren die Entstehung der Eifeler Maarlandschaft in ihrer heutigen Form, welche die geologische Identität der Eifel darstellt. Die Eruption, die das Ulmener Maar entstehen ließ, ist zudem der jüngste Vulkanausbruch Mitteleuropas. Das vulkanische Erbe macht die Landschaft nicht nur regional, sondern auch weltweit geologisch bedeutsam.

Neben den durch Vulkane entstandenen Maaren verfügt die Region über zahlreiche Mager- und Trockenstandorte und ein großes Waldgebiet. Der Schutz der hiesigen Tierwelt ist somit eine wichtige Aufgabe. So schützt der Geopark heimische Vogelarten in neun FFH-Gebieten<sup>6</sup>.

Im Rahmen des ZENAPA-Masterplans geht die Betrachtung über das Schutzgebiet und die Schutzgebietszonen hinaus. Jede Gebietskulisse ist durch zwei Betrachtungsräume definiert, die zusammen die Bilanzgrenze bilden.

Den ersten Betrachtungsraum bilden die *Großschutzkommunen* (GSK). Hierbei handelt es sich um die Kommunen, die zum Teil oder komplett im Schutzgebiet liegen. Die *Großschutzregion* (GSR) bildet neben den GSK den zweiten Betrachtungsraum in der Gebietskulisse. Diese umfasst das Schutzgebiet inklusive der überschneidenden Landkreise. In der Vulkaneifel bedeutet dies, dass neben dem Natur- und Geopark auch die Landkreise Vulkaneifel, Cochem-Zell und Bernkastel-Wittlich betrachtet werden.

Die Gebietskulisse des Natur- und Geoparks Vulkaneifel ist in Abbildung 1-2 dargestellt.

---

<sup>6</sup> Vgl. Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH, FFH-Gebiet

## Überblick betrachtete Gebietskulisse (Bilanzgrenzen)

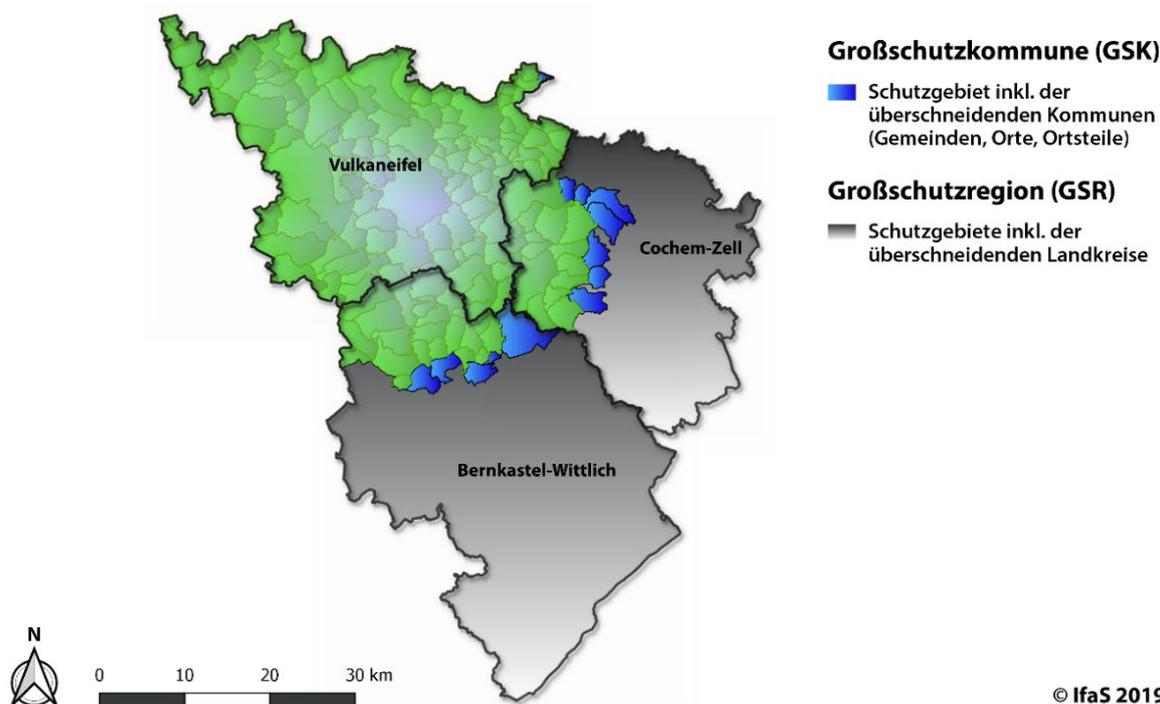


Abbildung 1-2: Überblick der Gebietskulisse Natur- und Geopark Vulkaneifel

Während sich die Fläche des Großschutzgebiets auf 1.220 km<sup>2</sup> beläuft, beträgt die Fläche der 159 Großschutzkommunen zusammen 1.320 km<sup>2</sup> und die Fläche der drei Landkreise der Großschutzregion insgesamt 2.767 km<sup>2</sup>. Somit nimmt das Großschutzgebiet ca. 44 % der insgesamt betrachteten Fläche ein. Durch die ganzheitliche Betrachtung der Region werden die Wechselwirkungen gesamtheitlich berücksichtigt.

## 1.2 Arbeitsmethodik

Der Umwelt-Campus im rheinland-pfälzischen Birkenfeld ist ein einzigartiger Hochschulstandort und als Null-Emissions-Campus führend auf dem Gebiet des Klimaschutzes. Durch den aktiven Klimaschutz erhielt der Umwelt-Campus den Titel der „Grünsten Hochschule Deutschlands“. <sup>7</sup> Das IfaS, mit Sitz am Umwelt-Campus, wurde 2001 vom Senat der Hochschule Trier als gemeinnütziges Forschungsinstitut innerhalb der Hochschule gegründet und ist mit seinen rund 75 Mitarbeitern eines der größten Stoffstrommanagement-Institute Deutschlands. Das IfaS nutzt den Ansatz des Stoffstrommanagements (SSM) um eine Kreislaufwirtschaft zu etablieren und zu optimieren. Durch innovative Managementansätze können Stoff- und Energieströme optimiert und so ein intelligenter und ressourceneffizienter Umgang etabliert werden.

<sup>7</sup> Vgl. Greenmetric UI., GreenMetric-Ranking (2019)

Die Arbeitsschwerpunkte des IfaS bilden die fundierte Analyse der Ist-Situation, der Aufbau von Akteursnetzwerken zur Lösungsfindung, die innovative Kombination neuer und bewährter Technologien sowie die Entwicklung innovativer Finanzierungsinstrumente. Hierauf aufbauend verbinden die Projekte des IfaS den Anspruch, die Steigerung der regionalen Wertschöpfung u.a. mit Aspekten der Ressourcenschonung und dem Klimaschutz zu verbinden. So werden durch das IfaS Lösungsansätze im Einklang von Ökologie und Ökonomie entwickelt.

Unter SSM wird das zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen (unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielvorgaben) verstanden. Es dient als zentrales Instrument zur Umsetzung von Null-Emissions-Ansätzen.<sup>8</sup> Durch die Kombination unterschiedlichster Disziplinen der Wissenschaft im Stoffstrommanagement wird ein neuer, vernetzter Ansatz von der Linearwirtschaft hin zu innovativen Kreislaufwirtschafts- und Null-Emissions-Systemen verfolgt. SSM zielt somit auf die ökologische und ökonomische Beeinflussung von Stoff- und Energieströmen ab. Hauptziele sind dabei die Ressourcen- bzw. Materialeffizienz und das Schaffen nachhaltiger Kreisläufe. Ein Ansatz, der sich vor allem durch seine Praxisnähe als innovativ darstellt.

Aufgrund dieser Vorteile wird bei der Erstellung des Klimaschutzmasterplans ein effizientes SSM für den Natur- und Geopark Vulkaneifel und die überschneidenden Landkreise vorbereitet. Angesichts der Komplexität des gesamten Systems und der Größe der Region können im Rahmen des vorliegenden Masterplans nur Teilaspekte eines ganzheitlichen SSM-Ansatzes betrachtet werden. Folglich liegt der Fokus auf einer Analyse der Energieströme und Emissionen in der Betrachtungsregion, um darauf aufbauend strategische Handlungsempfehlungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen sowie zum Ausbau Erneuerbaren Energien und zur Erschließung von Effizienzmaßnahmen zu erarbeiten.

Im Rahmen des regionalen Stoffstrommanagements wird der Natur- und Geopark Vulkaneifel mit seinen überschneidenden Landkreisen als Gesamtsystem betrachtet. Wie in nachfolgender Abbildung 1-3 schematisch dargestellt, werden in diesem System verschiedene Akteure und Sektoren sowie deren anhaftende Stoffströme im Projektverlauf identifiziert und darauf basierend potenzielle Synergieeffekte herausgearbeitet. Teilsysteme werden nicht getrennt voneinander, sondern möglichst in Wechselwirkung und aufeinander abgestimmt optimiert. Hierdurch können neue Wertschöpfungsketten identifiziert und erschlossen werden. Neben der Verfolgung des ambitionierten Zieles ein Null-Emissions-Großschutzgebiet zu etablieren, stehen auch Fragen zur Verträglichkeit („Welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hat das Ziel?“) und zu lokalen Handlungsmöglichkeiten („Welcher Beitrag kann durch welchen Akteur vor Ort geleistet werden?“) im Vordergrund.

---

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

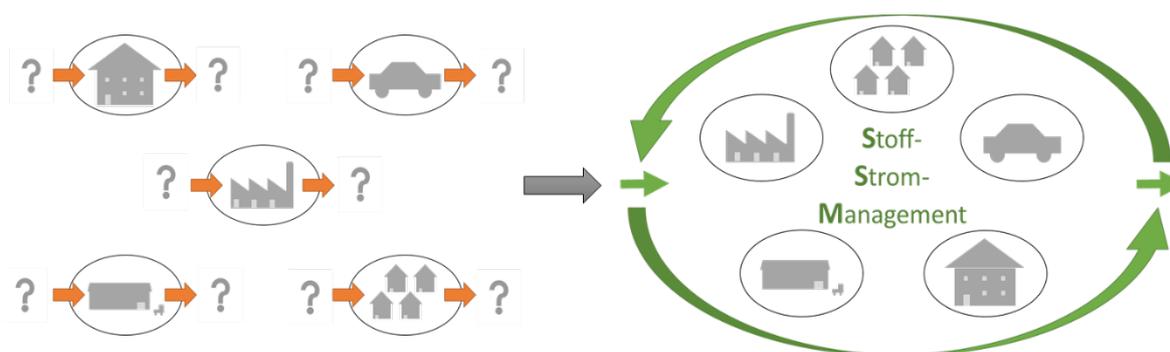


Abbildung 1-3: Ganzheitliche Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

Der vorliegende Masterplan umfasst alle wesentlichen Schritte von der Analyse und Bewertung bis hin zur strategischen und operativen Maßnahmenplanung. Die empfohlenen Maßnahmen dienen – unter Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten – der Optimierung regionaler Stoffströme. Ferner sollen diese zur Stärkung der Wirtschaft und folglich zur Steigerung der Wertschöpfung vor Ort beitragen.

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

- Eine Analyse der vorhandenen Ausgangssituation (Ist-Zustand), besonders der Aktivitäten in den Bereichen *Biodiversität*, *Bioökonomie* und *Klimaschutz* im Großschutzgebiet sowie auf Landesebene (vgl. Kapitel 2). Ergänzend erfolgt eine Analyse der Strom- und Wärmeverbräuche sowie des Verkehrssektors mit Betrachtung der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen. Ferner wird diese Analyse durch das Aufzeigen der Treibhausgasemissionen aus den Sektoren *Abfall und Abwasser* sowie *Landwirtschaft* vervollständigt. Die Resultate fließen in einer *Energie- und Treibhausgasbilanz* zusammen (vgl. Kapitel 3). Die Analyse der Energieströme bildet zudem die Grundlage für eine Betrachtung der damit einhergehenden Finanzströme (Kapitel 4).
- Eine Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Potenziale; u. a. in den Bereichen *Energieeffizienz* und *Erneuerbare Energien* (vgl. Kapitel 5).
- Eine Akteursanalyse zur Identifikation relevanter Schlüsselpersonen bzw. -einrichtungen (vgl. Kapitel 0).
- Die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des SSM zur Mobilisierung und Nutzung der regionalen Potenziale in Form eines Maßnahmenkataloges (vgl. Kapitel 8).
- Die Aufstellung von Szenarien und damit verbunden ein Ausblick bzgl. der möglichen Entwicklung der Energie- und Treibhausgasbilanz (vgl. Kapitel 9) sowie der regionalen Wertschöpfung (RWS) (vgl. Kapitel 10) bis zum Jahr 2050 innerhalb der Projektregion.

- Die Erarbeitung eines Konzeptes zur regionsspezifischen Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 7) und zum begleitenden Controlling der zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 11).

Der Masterplan bildet das zentrale Planungsinstrument des regionalen SSM. Entsprechend der Komplexität der Aufgaben- und Zielstellung ist die Erstellung und Umsetzung des Konzeptes kein einmaliger Vorgang, sondern bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und somit eines effizienten Managements.

Der folgende Bericht fasst die Ergebnisse der oben beschriebenen Analysen zusammen und dient den regionalen Verantwortlichen als Grundlage zur Entwicklung des Natur- und Geoparks Vulkaneifel und der überschneidenden Landkreise zum Null-Emissions-Großschutzgebiet. Abbildung 1-4 fasst die wesentlichen Inhalte des Masterplans zusammen.



Abbildung 1-4: Struktureller Aufbau des Masterplans

## 2 Aktivitäten im Großschutzgebiet Natur- und Geopark Vulkaneifel in den Bereichen Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie

Das folgende Kapitel beschreibt das Schutzgebiet in Bezug auf den Naturraum und den Artenschutz und zeigt einen kurzen Auszug aus bestehenden und abgeschlossenen Projekten des Natur- und Geoparks. Darauf aufbauend werden die Biodiversitäts-, Bioökonomie- und die Klimaschutzziele des Landes Rheinland-Pfalz dargestellt. Mit Bezug auf die Großschutzregion werden bestehende Projekte aus diesen Bereichen vorgestellt.

### 2.1 Der Naturraum und die Landnutzung im Natur- und Geopark Vulkaneifel

Der Natur- und Geopark Vulkaneifel liegt in der westlichen Eifel im Westeifler Vulkanfeld und reicht von der Mosel bis zur belgischen Grenze. Die Gebietskulisse umfasst die Verbandsgemeinden Daun, Gerolstein, Hillesheim, Kelberg, Manderscheid, Obere Kyll und Ulmen. Die Fläche des Geoparks<sup>9</sup> ist mit ca. 1.220 km<sup>2</sup> etwas größer als jene des Naturparks<sup>10</sup> mit knapp 970 km<sup>2</sup>. Nach der *Landesverordnung zum Naturpark Vulkaneifel* vom 7. Mai 2010 sind nur Teile der Verbandsgemeinden Gerolstein, Obere Kyll, Manderscheid und Ulmen Bestandteil des Naturparks.<sup>11</sup> Der Natur- und Geopark ist die am stärksten durch Vulkanismus geprägte Region in Deutschland und besonders bekannt für seine Maare<sup>12</sup>. In zwölf von 75 Fällen enthalten sie einen Maarsee, die sogenannten „Augen der Eifel“. Die meisten dieser mit Wasser gefüllten Maare sind vor ca. 20.000 bis 40.000 Jahren entstanden. Neben den Maaren ist die Landschaft durch Wälder und Wiesen geprägt, aber auch Äcker, Moore, Felsen, Heiden und Magerrasen finden sich im Natur- und Geopark.

Weitere Besonderheiten im Naturraum sind Mineralquellen, welche sich zu bedeutenden Wirtschaftsstandorten entwickelt haben, sowie zahlreiche Bachtäler, Felsen und Heiden.

Grundlage der Flächenverteilung des Natur- und Geoparks sind die naturräumlichen Gegebenheiten der Region, aufgrund derer sich die Forst- und Landwirtschaft als wichtigste Bewirtschaftungsformen herausgebildet haben. Die nachfolgende Grafik (Abbildung 2-1) zeigt die Flächenstruktur des Natur- und Geoparks Vulkaneifel.

---

<sup>9</sup> Vgl. UNESCO

<sup>10</sup> Eigene Auswertung der Geodaten des Bundesamts für Naturschutz (BfN)

<sup>11</sup> Vgl. Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH. Ergebnisbericht Masterplan (2013)

<sup>12</sup> Maare sind durch vulkanische Wasserdampfexplosionen entstandene Krater.

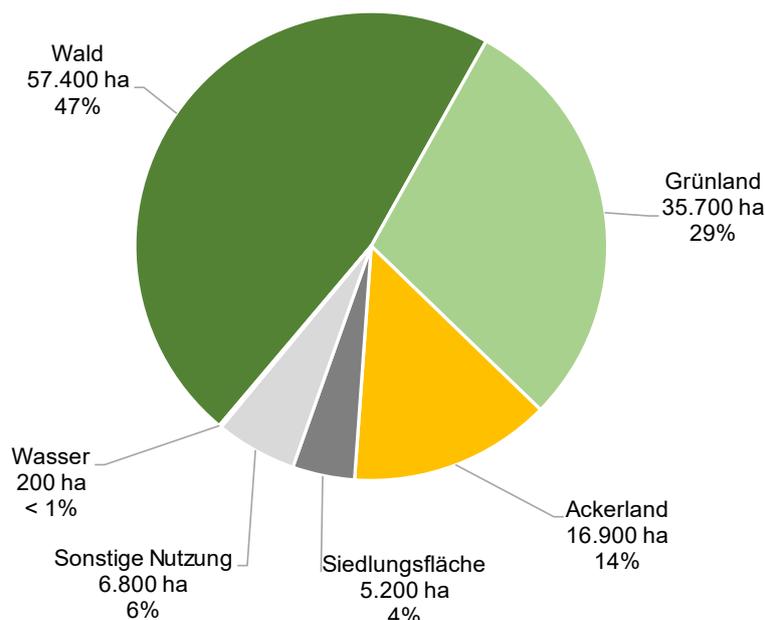


Abbildung 2-1: Flächenverteilung im Natur- und Geopark Vulkaneifel<sup>13</sup>

### Forstwirtschaftliche Strukturen im Natur- und Geopark:

Rund 47 % der Fläche sind mit vielfältigen Waldtypen bewachsen. Obwohl fast alle Wälder forstwirtschaftlich genutzt werden, sind vor allem die großen Laub- und Laubmischwälder von großer Naturnähe geprägt. Stürme und Windwürfe der vergangenen Jahrzehnte haben zu Veränderungen in der Waldbewirtschaftung geführt: auf windwurfgefährdeten Standorten wurden Laubwälder statt Nadelforste gepflanzt, und die verschatteten Bachauen wurden entfichtet. Je nach Standort finden sich Buchenwälder, Erlen-Eschen-Auenwälder, Eichen-Hainbuchenwälder, Schluchtwälder und Moorwälder. Von besonderer Bedeutung ist der Salmwald, der eine der Kernzonen des Natur- und Geoparkes darstellt und mit rund 6.000 ha das größte zusammenhängende Waldgebiet in der Vulkaneifel ist.

### Landwirtschaftliche Strukturen im Natur- und Geopark

Neben der Forstwirtschaft ist die Landwirtschaft mit einem Flächenanteil von 43 % die zweite bestimmende Landnutzungsform im Natur- und Geopark. Rund zwei Drittel der landwirtschaftlich genutzten Fläche bestehen aus Wiesen und Weiden. Dabei finden sich viele artenreiche Blumenwiesen im Schutzgebiet, wie bspw. in der Umgebung von Walsdorf-Zilsdorf. Hier bestimmen in nassen bis feuchten Bereichen die Waldbinsensümpfe, Sumpfdotterblumenwiesen, Mädesüßfluren, Pfeifengraswiesen und Großseggenriede das Bild. Auf frischen bis wechselfeuchten Standorten dominieren die Berg-Glatthaferwiesen mit Wald-Storchschnabel als Charakterart und in trockenen und flachgründigen Bereichen sind es die Goldhaferwiesen bis hin zu Kalkmagerrasen.

<sup>13</sup> Eigene Auswertung der Geodaten des Bundesamts für Naturschutz (BfN)

In vielen Gemeinden gibt es traditionell Viehhaltung mit Schwerpunkt bei den Milchkühen. Aber auch zahlreiche Mutterkühe, Schafe, Ziegen und Pferde sorgen für die Verwertung des Aufwuchses. Erst dieses Weidevieh führte zur Entstehung der jahrhundertealten *Kulturbiotop*e. Darüber hinaus sind die hängigen Weiden nur durch Beweidung optimal zu erhalten.

### **Fazit:**

Der Natur- und Geopark ist eine stark durch Wald geprägte Region. Die Ziele, welche im Rahmen der Landesverordnung für den Schutzzweck des Naturparkes angegeben sind, beschränken sich auf die Pflege sowie den Erhalt der Landschaft und ihrer Biotopvielfalt. Dabei sollen die Ziele durch dauerhafte umweltgerechte Landnutzung und das Zusammenwirken aller Betroffenen unter Einbeziehung der lokalen Wirtschaft erreicht werden. Dies steht ganz im Sinne von ZENAPA, wo die Verbindung von Klima-, Arten- und Biodiversitätsschutz in Kombination mit regionaler Wertschätzung ein zentrales Ziel ist. Die nachhaltige Entwicklung des Waldes wird auch von Staatsseite unterstützt, was daran ersichtlich wird, dass mittlerweile alle Staatsforsten in Rheinland-Pfalz FSC-zertifiziert sind.<sup>14</sup> Die traditionell klein-parzellige aber weitverbreitete Privatwaldnutzung hat sich über die Organisation des Waldbauvereins der PEFC-Zertifizierung angeschlossen.

Was die Landwirtschaft im Natur- und Geopark betrifft, so liegt der Anteil des ökologischen Landbaus im Landkreis Vulkaneifel<sup>15</sup> mit 10 % knapp über dem Bundesdurchschnitt von 9 %, was zunächst als positiv anzuerkennen ist. Das Ziel der Bundesregierung (20 %), das bis 2030 erreicht werden soll, wurde damit bisher jedoch nicht erreicht, sodass hier weiterer Handlungsbedarf besteht.

## **2.2 Projekte zum Artenschutz im Natur- und Geopark**

Im Folgenden sind wesentliche Projekte, die dem Schutz von Pflanzen- und Tierarten sowie weiteren Lebensformen innerhalb des Natur- und Geoparks dienen, in ihren Grundzügen vorgestellt. Weitere wissenschaftliche Forschungsprojekte wurden in der Vergangenheit insbesondere zu geologischen Besonderheiten durchgeführt. Eine detaillierte Auflistung findet sich auf der Internetpräsenz des Natur- und Geoparks unter dem Punkt „Aktivitätsberichte“. Die dort vorgestellten Projekte sind allesamt durch den Natur- und Geopark initiiert und umgesetzt worden.

### **Wiedervernässung Trautzberger Maar<sup>16</sup>**

Im Masterplan des Natur- und Geoparks wurde die Schaffung zusätzlicher offener Wasserflächen als mögliche Naturparkprojekte angeregt. Das Trautzberger Maar wurde in der Vergangenheit trockengelegt; auf alten Tranchotkarten ist das Trautzberger Maar als Wasserfläche

---

<sup>14</sup> Vgl. BUND

<sup>15</sup> Der Landkreis Vulkaneifel stellt den größten Teil des Natur- und Geoparks. Der ebenfalls beteiligte Landkreis Bernkastel-Wittlich hat einen Anteil von 8 % ökologisch bewirtschafteter Landwirtschaftsfläche; für den Landkreis Cochem-Zell wurden keine Daten veröffentlicht. Quelle: Statisches Landesamt Rheinland-Pfalz – Statistische Bände – Die Landwirtschaft (2017)

<sup>16</sup> Vgl. Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH. Aktivitätsbericht (2014)

ingezeichnet. Das Trautzberger Maar wurde nach dem Vorbild des Eichholzmaares ohne großen technischen Aufwand wiedervernässt. Die vorhandenen Drainagen wurden hierzu gekappt. Das Projekt wurde 2014 abgeschlossen. Die Kosten beliefen sich auf 19.024,02 € (netto) und wurden gänzlich vom Natur- und Geopark Vulkaneifel übernommen.

### **Ornithologisches Monitoring Trautzberger Maar<sup>17</sup>**

Nach Umsetzung der Wiedervernässungsmaßnahme am Trautzberger Maar in 2014 verändert sich das Gebiet sukzessiv. Die Vulkaneifel ist ein wichtiges Gebiet für den Vogelzug, die in den Mittelgebirgen wenigen vorhandenen offenen Wasserflächen werden gut von der durchziehenden Avifauna angenommen. Ob und in wie weit auch die neu entstandene Wasserfläche des Trautzberger Maars sowie ihre Umgebung als Brut- und Raststätte angenommen wird, soll durch Monitoring erfasst werden. An und um das Naturschutzgebiet Trautzberger Maar wurden im Jahr 2016 von März bis Oktober/November auf einer ca. 11 ha großen Fläche Brut- und Zugvögel getrennt nach Arten, Zahlen, rastend und überfliegend erfasst. Durch die Erfassung hat sich herausgestellt, dass das Maar bereits ein Jahr nach der Wiedervernässung eine lokale Bedeutung als Rastplatz für Limikolen, Enten und Reiher besitzt. Der Erhalt des Trautzberger Maars als Rastplatz für Zugvögel ist somit als sinnvolles Projekt anzusehen.

### **Pflanzensoziologisches Monitoring Trautzberger Maar<sup>18</sup>**

Durch die Wiedervernässung des Trautzberger Maars veränderte sich die Vegetation im Ufer- und Verlandungsbereich des Sees deutlich. Vor der Wiedervernässung wurde der Maarbodenbereich von einer artenarmen und intensiv genutzten Glatthaferwiese eingenommen. Inwieweit sich die Vernässungsmaßnahme auf die Vegetation des Naturschutzgebietes auswirkt, soll anhand von fünf Dauerbeobachtungsflächen ermittelt werden. Im zweiten Jahr der Untersuchung ließen sich bereits erste Ergebnisse und Tendenzen in den verschiedenen Vegetationseinheiten ausmachen. Deutliche Änderungen gab es in der Magerwiese durch starken Anstieg in der Artenzahl und der Zusammensetzung hin zur mageren Ausprägung. In den Uferflächen dominierten 2016 die hohen Wasserstände. Dennoch ließen sich Vegetationsverschiebungen von typischen Fettwiesen-Grünlandarten hin zu typischen gewässerbegleitenden Arten erkennen. Die Aushagerungseffekte in der Fettwiesenparzelle sind erst ansatzweise erkennbar und werden vermutlich noch einen längeren Zeitraum benötigen. Im Überlauf ist durch Wechsel in Nährstoff- und Wasserhaushalt noch keine Stetigkeit erkennbar.

### **Heckenpflege in Wiesbaum und Heyroth**

Im Jahr 2016 wurden sowohl in der Ortsgemeinde Wiesbaum als auch in Heyroth, einem Ortsteil der Ortsgemeinde Üxheim, Erhaltungs- und Pflegemaßnahmen an überständigen Gehölzen durchgeführt. In Wiesbaum handelt es sich um landschaftsprägende Uferrandgehölze und

---

<sup>17</sup> Vgl. Natur- und Geopark Vulkaneifel. Aktivitätsbericht (2016)

<sup>18</sup> ebenda

in Heyroth um Windschutzhecken. Die letztgenannten waren früher ebenfalls landschaftsprägend, sind jedoch im Zuge der Flächenzusammenlegungen immer seltener geworden. Hecken dienen der Vernetzung von Waldbeständen sowie Biotopen und müssen regelmäßig gepflegt werden, um ihre ökologische Funktionsfähigkeit zu erhalten.

### **Wacholderheide Uesser Berg**

Die Wacholderheide am Uesser Berg in Kelberg wurde als Biotop des Jahres 2015 im Natur- und Geopark Vulkaneifel ausgewiesen. Zu diesem Anlass fand im Sommer 2015 eine fachliche Exkursion zur Wacholderheide statt. Zur Information von Einwohnern, Besuchern und anderen interessierten Personen soll im weiteren Verlauf noch eine Infotafel errichtet werden. Um einem erneuten Verbuschen der Fläche entgegenzuwirken, wurden hier im Herbst 2015 und im Sommer 2016 Pflegemaßnahmen durchgeführt.

### **Fazit:**

Wie das Kapitel zeigt, arbeitet der Natur- und Geopark kontinuierlich an der Umsetzung von Artenschutzprojekten. Die dargestellten Projekte stellen dabei nur einen Auszug dar. Hier gilt es, mögliche Kombinationen und Synergien mit den ZENAPA-Themen Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie zu prüfen. Ein Beispiel ist die Umsetzung und Pflege von Biotopverbundsystemen in ZENAPA-Projekten.

## **2.3 Klimaschutz in der Großschutzregion**

### **2.3.1 Klimaschutzziele des Landes Rheinland-Pfalz**

Das Land Rheinland-Pfalz hat den Klimaschutz im Jahr 2014 durch die Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes auf eine gesetzliche Grundlage gestellt. Essenzieller Bestandteil des Gesetzes ist die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes, welches Vorschläge und Maßnahmen zur Erreichung der im Gesetz festgelegten Klimaschutzziele beinhaltet. Des Weiteren sind in § 4 Landesklimaschutzgesetz die folgenden Ziele formuliert: „Die Gesamtsumme der Treibhausgasemissionen in Rheinland-Pfalz soll bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Jahr 1990 gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 wird die Klimaneutralität angestrebt, die Treibhausgasemissionen sollen jedoch um mindestens 90 Prozent im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Jahr 1990 verringert werden. Die Minderungsbeiträge aus dem europäischen System für den Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten finden dabei entsprechende Berücksichtigung.“

Das Land setzt sich zudem drei weitere Ziele:

- Bis zum Jahr 2030 sollen die Behörden, Hochschulen und sonstigen Landeseinrichtungen, soweit sie der unmittelbaren Organisationsgewalt des Landes unterliegen, in der Gesamtbilanz klimaneutral organisiert werden.
- Bei dem für den Klimaschutz zuständigen Ministerium wird ein Beirat für Klimaschutz gebildet.
- Die Maßnahmen zur Erreichung der genannten *Reduktionsziele* sind in einem Klimaschutzkonzept darzustellen. Das Konzept soll erstmals 2015 vorgelegt und spätestens alle vier Jahre fortgeschrieben werden. Ein Klimaschutzmonitoring ist zu entwickeln. Dieses Monitoring soll eine zweijährige Kurzberichterstattung im Rahmen der Energieberichte der Landesregierung sowie eine zusammenfassende Berichterstattung alle vier Jahre umfassen.

Im erarbeiteten Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz sind die folgenden acht Handlungsfelder (HF) inkl. zugehöriger Klimaschutzmaßnahmen beschlossen:<sup>19</sup>

- HF 1: Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, übrige Verbraucher
- HF 2: Private Haushalte
- HF 3: Industrie, prozessgebundene Emissionen
- HF 4: Strom und Wärmezeugung, Netze
- HF 5: Öffentliche Hand
- HF 6: Abfall und Wasser
- HF 7: Verkehr
- HF 8: Landnutzung

### **2.3.2 Klimaschutzaktivitäten in der Großschutzregion**

Das Kapitel zeigt eine Auswahl vielfältiger Klimaschutzprojekte, die bereits im Großschutzgebiet durchgeführt wurden bzw. werden.

#### **Landkreis Vulkaneifel**

##### Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“<sup>20</sup>

Der Einsatz sparsamer (Elektro-)Fahrzeuge und die Entwicklung intelligenter Mobilitätssysteme soll auch im Landkreis Vulkaneifel neue Perspektiven eröffnen. Um sein Handlungspotenzial rund um verschiedene Mobilitätsformen wie den öffentlichen Personennahverkehr, Car-Sharing und Elektrofahrräder strategisch auszurichten, hat der Landkreis die Fachbüros *B.A.U.M. Consult* und *EcoLibro* mit der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes beauftragt.

---

<sup>19</sup> Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (2015)

<sup>20</sup> Vgl. Landkreis Vulkaneifel. Akteursworkshop „Klimafreundliche Mobilität in Kommunen“

Die Erarbeitung des Konzepts findet im Rahmen der *Nationalen Klimaschutzinitiative* des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit* in Kooperation mit dem Natur- und UNESCO Global Geopark Vulkaneifel statt.

#### Sanierung der Beleuchtung in kommunalen Gebäuden

Bei den nachfolgenden Schulen im Landkreis Vulkaneifel wurde im Rahmen der *Nationalen Klimaschutzinitiative* die vorhandene Beleuchtung gegen moderne, energiesparende LED-Technik ausgetauscht.<sup>21</sup>

- Turnhallenbeleuchtung in der berufsbildenden Schule Vulkaneifel Gerolstein
- Klassenraumbeleuchtung im 2. Obergeschoss des Hauptgebäudes des *Geschwister-Scholl-Gymnasiums* Daun
- Turnhallen- und Flurbeleuchtung im *St. Matthias-Gymnasium* Gerolstein
- Turnhallenbeleuchtung in der *Wehrbüschhalle* der *Drei-Maare-Realschule plus* Daun
- Turnhallen-, Umkleide- und Flurbeleuchtung des *Hubertus-Rader-Förderzentrums* Gerolstein

Weitere Sanierungen im Rahmen der *Nationalen Klimaschutzinitiative* sind geplant.

#### Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Vulkaneifel

Der Landkreis Vulkaneifel hat 2017 die Erstellung eines *Integrierten Klimaschutzkonzeptes* in Auftrag gegeben. Das Konzept wurde im Zeitraum vom 01.09.2017 bis zum 30.06.2019 fertig gestellt.

### **Landkreis Bernkastel-Wittlich**

#### Bioenergiedörfer VG Wittlich-Land<sup>22</sup>

Insgesamt sechs Ortsgemeinden innerhalb der Verbandsgemeinde Wittlich-Land tragen den Titel *Bioenergiedorf* und erhalten Unterstützung durch Förderprogramme des Bundes und Landes, um die Energiewende im eigenen Ort aktiv voran zu bringen. Hierzu wird für jedes Bioenergiedorf ein Quartierskonzept erstellt.

#### Kommunale Windenergieanlage „Windpark am Ranzenkopf“<sup>23</sup>

Im Jahr 2014 wurde von kommunalen Gesellschaftern aus dem Landkreis Bernkastel-Wittlich die *Energie Bernkastel-Wittlich – Anstalt des öffentlichen Rechts* (EBW-AöR) gegründet. Zur Abwicklung des operativen Geschäfts, der Errichtung und dem Betrieb des kommunalen Windparks, wurde eine Betreibergesellschaft gegründet. Diese errichtete und betreibt zehn Windenergieanlagen mit je 3,0 MW. Die Anlagen wurden fristgerecht zwischen April und Juli 2018 in Betrieb genommen.

<sup>21</sup> Vgl. Landkreis Vulkaneifel. Klimaschutz

<sup>22</sup> Vgl. Verbandsgemeinde Wittlich-Land. Bioenergiedörfer

<sup>23</sup> Vgl. Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich. Windpark am Ranzenkopf

## Landkreis Cochem-Zell

### Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell<sup>24</sup>

Der Landkreis Cochem-Zell kann schon heute den gesamten Strombedarf für die rund 65.000 Einwohner aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Einstimmig hat der Kreistag des Landkreises Cochem-Zell folgendes Ziel erklärt: „Cochem-Zell wird Null-Emissions-Landkreis“. Bis zum Jahr 2020 sollen bis zu 50 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen bezogen auf das Jahr 1990 ausgeglichen und langfristig der vollständige Ausstoß kompensiert werden.

### Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Cochem-Zell

Der Landkreis Cochem-Zell hat bereits 2009 die Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes in Auftrag gegeben. Das Konzept soll dem Landkreis mit seinen Handlungsempfehlungen den Weg zum „Null-Emissions-Landkreis“ aufzeigen.

### Bioenergieregion Cochem-Zell<sup>25</sup>

Der Landkreis Cochem-Zell ist eine von bundesweit 21 Bioenergieregionen. Von 2009 – 2012 förderte das *Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz* (BMELV) die 25 Gewinner des bundesweiten Wettbewerbs „Bioenergie-Regionen“ mit dem Ziel, technische und kommunikative Strukturen zum Ausbau von Bioenergie im ländlichen Raum zu etablieren und Vorbilder zu schaffen. Dabei konnte sich die Bioenergieregion Cochem-Zell gegen 210 Mitbewerber durchsetzen.

### Verein „unser-klima-cochem-zell e. V.“<sup>26</sup>

Der Verein *unser-klima-cochem-zell e. V.* wurde 2012 aus dem Projekt *Bioenergie-Regionen* gegründet und verfolgt das Ziel der Verstetigung der im Projekt angelegten Strukturen, um die angestrebten Ziele zu erreichen. Zudem bündelt er die Netzwerke und Strukturen des Null-Emissions-Landkreises und der Bioenergieregion. Der Verein besteht aus Kommunen, Gewerbebetrieben, wissenschaftlichen Einrichtungen, Verbänden sowie Privatpersonen. Auf der Internetseite [www.unser-klima-cochem-zell.de](http://www.unser-klima-cochem-zell.de) informiert der Verein über sämtliche Klimaschutzaktivitäten im Landkreis.

### Masterplan 100 % Klimaschutz<sup>27</sup>

Mit seinen besonders ambitionierten Klimaschutzzielen wurde der Landkreis Cochem-Zell 2016 in die Riege der Masterplan-Kommunen aufgenommen. Diese sind Vorreiter im Klimaschutz und beispielgebend für viele andere Städte, Gemeinden und Landkreise in Deutschland. Bis 2050 wollen sie ihre THG-Emissionen um 95 % gegenüber 1990 senken und ihren

---

<sup>24</sup> Vgl. unser-klima-cochem-zell e. V. Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell

<sup>25</sup> Vgl. unser-klima-cochem-zell e. V. Bioenergieregion Cochem-Zell

<sup>26</sup> Vgl. unser-klima-cochem-zell e. V.

<sup>27</sup> Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019)

Endenergieverbrauch im gleichen Zeitraum halbieren. Um dieses Ziel zu erreichen, erstellen sie ein Konzept (den Masterplan 100 % Klimaschutz), welches konkrete Klimaschutzmaßnahmen vor dem Hintergrund der spezifischen lokalen Potenziale und Herausforderungen formuliert. Eine wichtige Rolle spielen dabei der zivilgesellschaftliche Prozess zur Bewusstseinsbildung von Bürgern sowie die Einbindung von lokalen Unternehmen und weiteren kommunalen Schlüsselakteuren.

### **2.3.3 Fazit**

Insgesamt herrscht im Großschutzgebiet großer Aktionismus in Sachen Klimaschutz. Vor allem die Landkreise Cochem-Zell und Vulkaneifel stechen durch ihre besondere Aktivität hervor. Das zeigt sich z. B. daran, dass in beiden Landkreisen bereits integrierte Klimaschutzkonzepte durchgeführt wurden und jeweils eine Stelle für ein Klimaschutzmanagement geschaffen wurde bzw. geschaffen werden soll. Aber auch im Landkreis Bernkastel-Wittlich wird durch den Ausbau der erneuerbaren Energien aktiver Klimaschutz betrieben.

## **2.4 Biodiversität in der Großschutzregion**

### **2.4.1 Biodiversitätsziele des Landes Rheinland-Pfalz**

Das Bundesland Rheinland-Pfalz hat in seiner Biodiversitätsstrategie von 2015 folgende elf Handlungsfelder (HF) identifiziert und entsprechende Leit- und Teilziele formuliert.<sup>28</sup>

- HF 1: Naturschutz
- HF 2: Landwirtschaft
- HF 3: Forstwirtschaft
- HF 4: Wasserwirtschaft
- HF 5: Reinhaltung natürlicher Ökosysteme
- HF 6: Siedlung und Fläche
- HF 7: Klimaschutz und Energiewende
- HF 8: Tourismus und Natur erleben
- HF 9: Sport und Freizeit
- HF 10: Bildung und Ausbildung
- HF 11: Bürgerbeteiligung und Kommunikation

Als oberstes Leitziel wurde gesetzt, den Rückgang der biologischen Vielfalt bis 2025 zu stoppen. Folgende Punkte stehen in besonderem Zusammenhang mit den Zielen und möglichen Maßnahmen von ZENAPA:

---

<sup>28</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2015)

## **Artenvielfalt und Biotopverbund**

Zum Schutz stark gefährdeter Arten sollen Lebensräume erhalten, erweitert und verbessert werden. Dazu gehört auch der Schutz von Nestern und Horsten gefährdeter Vogelarten. Der Artenschutz soll auf den Schutz von Verantwortungsarten und Schirmarten ausgerichtet werden und die Rückkehr und Etablierung ehemals heimischer Arten, wie z. B. dem Luchs, soll verstärkt werden.

Landesweit, regional und kommunal sollen Biotopverbundsysteme unter Einbeziehung der Öffentlichkeit dargestellt werden. Die Zerschneidung von Lebensräumen soll vermieden und funktionsfähige Wanderkorridore für Wildtiere geschaffen werden. Darüber hinaus soll die Entwicklung der Durchgängigkeit sowie die Renaturierung von Gewässern und Auen umgesetzt werden.

## **Naturschutz durch landwirtschaftliche Nutzung, Grünlandschutz und ökologischer Landbau**

Biodiversitätserhaltende Produktionsformen sollen gefördert und die Kopplung von Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen gestärkt werden. Die Integration des Artenschutzes in die Landbewirtschaftung soll über Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen gefördert werden. Der Erhalt und die Förderung von artenreichem Grünland stellt ein weiteres Ziel dar. Ebenso wie die Stärkung der Kooperation von Landwirtschaft und Naturschutz und der Eigenverantwortung der Landwirtschaft bei der Umsetzung des Vertragsnaturschutzes. Dabei soll die Akzeptanz des Vertragsnaturschutzes insbesondere beim Vertragsnaturschutz „Acker“ erhöht werden.

In Anlehnung an die Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes strebt auch das Land Rheinland-Pfalz im Sinne der Förderung der Biodiversität eine Zunahme der ökologisch bewirtschafteten Fläche auf 20 % an.

## **Naturnaher Waldbau und Gewässerschutz**

Angestrebt werden naturnahe artenreiche und mehrschichtige Mischwälder mit standortangepassten Baumarten, sowie die Erhaltung der für Rheinland-Pfalz typischen Waldtypen: Rotbuchenwälder, Eichenwälder, Hart- und Weichholzaunenwälder sowie Bach-Erlen-Eschenwälder. Die Waldverjüngung soll vorrangig durch Naturverjüngung erfolgen und der Anteil an Biotop- und Altbäumen sowie Totholz soll entsprechend des BAT-Konzepts<sup>29</sup> gefördert werden.

Im Sinne des Gewässerschutzes soll der Anteil der Gewässer (Oberflächenwasser und Grundwasser) mit gutem und sehr gutem Erhaltungszustand erhöht werden. Der Bodenwasserhaushalt und die Grundwasserneubildung sollen durch Wasserrückhalt auf der Fläche verbessert werden.

---

<sup>29</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2011)

## 2.4.2 Biodiversitätsmaßnahmen in der Großschutzregion

Die folgende Auswahl stellt die wichtigsten Biodiversitäts-Projekte in der Großschutzregion zusammengefasst dar.

### Projekt „Steillagenweinbau schafft Vielfalt – Das Moselprojekt“<sup>30</sup>

Im Projekt „Steillagenweinbau schafft Vielfalt – Das Moselprojekt“ werden von Winzern zahlreiche produktionsintegrierte Maßnahmen zur Förderung der Artenvielfalt im Weinberg umgesetzt (z. B. Ansaaten mit einheimischen standortgerechten Blühpflanzen in Rebassen oder an Säumen, das Herstellen und Anbringen von Nisthilfen und das Offenhalten von Rebbrachen). Parallel untersucht ein Biologenteam auf 20 Projektflächen, ob die Maßnahmen Einfluss auf die Artenvielfalt haben. Dabei wurde in den ersten beiden Monitoring-Jahren 2016 und 2018 bereits eine positive Tendenz bezüglich der Wirkung der Maßnahmen auf die Biodiversität festgestellt.

### Initiative „Lebendige Moselweinberge“<sup>31</sup>

Das Projekt ist ein Baustein der Dachmarke *Mosel* und wird vom Dienstleistungszentrum *Ländlicher Raum Mosel* koordiniert. Das Ziel der Initiative ist die Steigerung der Biodiversität. Dazu wurde ein Forum ins Leben gerufen, welches die Akteure vernetzt und alle Maßnahmen sowie Aktivitäten bündelt. Bestehende Aktivitäten sollen besser verknüpft und erfolgreiche Projekte für die gesamte Region weitergegeben werden. Die sogenannten Leuchtturmprojekte stellen Orte mit besonderer biologischer Vielfalt dar und bieten vor Ort allen Interessierten Informationen über die Besonderheiten der einzelnen Lebensräume.

### Pilotprojekt „Wanderschäferei“<sup>32</sup>

Im Rahmen eines dreijährigen Pilotprojektes der Stiftung *Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz* und der Kreisverwaltung Cochem-Zell zieht seit April 2019 ein Wanderschäfer mit 250 Schafen durch den Landkreis. Dadurch sollen zahlreiche Flächen von der stets voranschreitende Verbuschung freigehalten werden, was für einen Fortbestand vieler seltener und bedrohter Tier- sowie Pflanzenarten unerlässlich ist.

### Anbau von Durchwachsener Silphie als Alternative zu Mais

Sowohl in der Vulkaneifel<sup>33</sup> als auch im Landkreis Cochem-Zell<sup>34</sup> setzen erste Landwirte auf die alternative Energiepflanze *Durchwachsene Silphie* für die Biogasproduktion. Im Rahmen des Projektes „MUNTER“ der Hochschule Trier und des Projektes „Etablierung alternativer Energiepflanzen“ der Universität Trier bauen verschiedene Landwirte die Energiepflanze an, welche neben dem Blühangebot auch einen Beitrag zum Erosionsschutz leisten kann und somit gerade in Mittelgebirgsregionen für Biogasanlagenbetreiber von besonderem Interesse ist.

<sup>30</sup> Vgl. Lebendige Agrarlandschaften (2019)

<sup>31</sup> Vgl. Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Mosel

<sup>32</sup> Vgl. Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz (2019)

<sup>33</sup> Vgl. Hochschule Trier – UCB – IfaS: Was hat Schneewittchen mit der Silphie zu tun?

<sup>34</sup> Vgl. unser-klima-cochem-zell e. V. Silphiefeld in Alfien strotzt vor Pflanzenkraft

### UN-Dekade-Projekt „Klimastabile Wälder – Hochpochtener Wald“ <sup>35</sup>

Der Hochpochtener Wald liegt im Landkreis Cochem-Zell und befindet sich überwiegend im Eigentum des Landes Rheinland-Pfalz. Hier wird das Ziel des langfristigen Erhalts der biologischen Vielfalt durch natürliche Verjüngung eines reichhaltigen Baumartenspektrums auf großer Fläche verfolgt. Dies ist nur durch nachhaltige, intensive Bejagung insbesondere des Rehwildes möglich, was spezielle Jagdstrategien erfordert. Darum wurde für einen Zeitraum von 25 Jahren die Bejagung den Erfordernissen des Waldes angepasst.

#### **2.4.3 Fazit**

In der ZENAPA-Region Vulkaneifel gibt es eine Vielzahl an Kulturlandschaftsformen; von Weinbergen über Grünland- und Ackerbaugebieten bis hin zu besonders waldreichen Regionen. Die dargestellten Projekte zeigen, dass der Schutz der Kulturlandschaft und im Zusammenhang damit auch der Schutz der Biodiversität einen hohen Stellenwert in der Region hat. Auch greift die ZENAPA-Region mit ihren Maßnahmen bereits viele Ziele des rheinland-pfälzischen Maßnahmenprogramms (bspw. Grünlandschutz sowie naturnaher Waldbau) auf und hat einen Anteil an der Zielerreichung der Biodiversitätsstrategie. ZENAPA zeigt weitere Möglichkeiten auf, die Biodiversität in der Region zu erhöhen. Dabei spielt die Verknüpfung von Biodiversitätsmaßnahmen mit einer bioökonomischen oder energetischen Inwertsetzung im Sinne einer regionalen Wertschöpfung eine entscheidende Rolle.

## **2.5 Bioökonomie in der Großschutzregion**

### **2.5.1 Bioökonomie im Land Rheinland-Pfalz**

Das Land Rheinland-Pfalz hat keine spezielle Bioökonomie-Strategie, jedoch werden in der *Regionalen Innovationsstrategie* (RIS) von 2014 verschiedene Potenzialfelder der Bioökonomie genannt. Diese Bereiche (Energie, Umwelttechnik und Ressourceneffizienz) sind wichtiger Bestandteil der RIS und zugleich ist deren Förderung durch Umweltinnovationen ein Querschnittsziel der Innovationsstrategie in Rheinland-Pfalz. Hier wird die Vision verfolgt, Rheinland-Pfalz gemeinsam mit allen Akteuren des regionalen Innovationssystems zu einem der führenden Innovationsstandorte Europas weiterzuentwickeln.<sup>36</sup> Daneben wurde bereits 2001 eine Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen, die regelmäßig fortgeschrieben wird und zu deren Kernthemen bei der Fortschreibung 2015 nachhaltiges Wirtschaften, Ressourcen- und Klimaschutz sowie Erhalt der biologischen Vielfalt zählen. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk beim ressourcen- und energieeffizienten Wirtschaften hin zur Schließung von Stoffkreisläufen.

---

<sup>35</sup> Vgl. UN-Dekade Biologische Vielfalt. Klimastabile Wälder

<sup>36</sup> Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (2014)

Rheinland-Pfalz ist mit einem Waldanteil von über 42,3 % (840.000 ha) gemeinsam mit Hessen das flächenbezogen waldreichste Bundesland Deutschlands.<sup>37</sup> Die Waldfläche übertraf im Jahr 2011 die Landwirtschaftsfläche um 1.400 ha, wodurch die besondere Stellung der Forstwirtschaft im Land Rheinland-Pfalz deutlich wird. Das 2009 eingerichtete Cluster "Holzbau-Cluster-RLP" verfolgt das Ziel, die Nutzung des nachwachsenden Rohstoffes Holz zu stärken und vorhandene Netzwerkstrukturen weiterzuentwickeln.<sup>38</sup>

## 2.5.2 Studien, -projekte und Unternehmen im Kontext von Bioökonomie

An dieser Stelle werden das bislang einzige Bioökonomieprojekt in der Großschutzregion sowie ein Beispiel aus dem angrenzenden Landkreis Eifelkreis Bitburg-Prüm vorgestellt.

### Kavitationsanlage zur Reduktion der Einsatzstoffe an der Blum Biogas GmbH<sup>39</sup>

Die *Blum Biogas GmbH* in Niederbettingen (Hillesheim) hat durch im Rahmen der ZENAPA-Aktivitäten ausgelöste Investition in die innovative Aufschlusstechnik einen wichtigen Schritt zur Effizienzsteigerung und damit zur Sicherung ihrer Zukunftsfähigkeit getan. Durch den zusätzlichen Aufschluss des Substrates kann bislang nicht nutzbare Biomasse, wie z. B. überständiges Gras von Naturschutzflächen, in die Biogasanlage eingespeist und dadurch in Wert gesetzt werden. Hier bieten sich große Synergiepotenziale zwischen Naturschutz und Landschaftspflege auf der einen und Erzeugung erneuerbarer Energie auf der anderen Seite. Aufgrund dieser positiven Eigenschaften wird die Anlage, als eine Pilotanlage, im Rahmen der ZENAPA-Zertifikate gefördert.

### Null-Emissions-Sägewerk Dudeldorf<sup>40</sup>

Das Sägewerk im Landkreis Eifelkreis Bitburg-Prüm ist ein Vorzeigeprojekt für nachhaltige Nutzung. Der Energiebedarf für Strom und Heizung wird vollständig durch regenerative Energien gedeckt, Gebäudehülle und Tragwerk wurden komplett mit Holz aus der heimischen Eifelregion errichtet. Das verwendete Holz wird im eigenen Säge- und Zimmereibetrieb verarbeitet, wodurch die gesamte Wertschöpfungskette im Sinne einer ländlichen Bioökonomie in der Region verbleibt und zudem der Bedarf an grauer Energie stark reduziert wird.

## 2.5.3 Fazit

Das Land Rheinland-Pfalz hat bisher keine eigene Bioökonomiestrategie verfasst, Umsetzungen in diesem Segment sind in der Region ebenfalls bislang keine bekannt. Eine weitere politische Flankierung der Entwicklung einer Bioökonomie in Rheinland-Pfalz kann helfen, das Thema voranzubringen. Im Rahmen von ZENAPA werden Potenziale für die Umsetzung verschiedener, beispielhafter Projekte ermittelt und aufgezeigt (siehe Kapitel 5.3).

---

<sup>37</sup> Vgl. Landesforsten Rheinland-Pfalz

<sup>38</sup> Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Initiative bioökonomie.de. Bioökonomie in Rheinland-Pfalz

<sup>39</sup> Vgl. Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für angewandtes Stoffstrom-management – IfaS. Eine BioBang-Anlage unterstützt in Zukunft den Substrataufschluss der Biogasanlage Blum in der Vulkaneifel

<sup>40</sup> Vgl. Holzbaucorpus RLP. Null-Emissionen-Sägewerk

### 3 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

Deutschland hat sich auf verschiedenen Ebenen zu einer Minderung von Treibhausgasemissionen verpflichtet. Aktuell besteht ein komplexes Gebilde aus globalen, europäischen, nationalen und sogar regionalen Zielen. Deutschland hat sich als oberstes Klimaschutzziel selbst auferlegt, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % (gegenüber 1990) zu senken. Langfristig (bis zum Jahr 2050) sollen die Treibhausgasemissionen um 80 % bis 95 % gemindert werden. Vor diesem Hintergrund haben sich alle Projektpartner innerhalb von ZENAPA dazu verpflichtet, einen Beitrag zur Emissionsminderung zu leisten und für ihre Region eine Null-Emissions-Strategie umzusetzen.

Um Klimaschutzziele und -potenziale im Rahmen von Emissionsminderungsprogrammen erheben und quantitativ bewerten zu können, ist es unerlässlich, zunächst alle relevanten Emittenten innerhalb eines Betrachtungsraumes zu identifizieren. Der größte Anteil an den verursachten THG-Emissionen entfällt auf die energetischen Emissionen, die aufgrund des Energieverbrauchs in den unterschiedlichen Verbrauchssektoren entstehen. Darüber hinaus tragen aber auch Sektoren wie z. B. Abfall, Abwasser und Landwirtschaft zum Ausstoß klimarelevanter Treibhausgase in Form von nicht-energetischen Emissionen bei. Innerhalb des vorliegenden Konzeptes werden sowohl die energetischen als auch die nicht-energetischen THG-Emissionen betrachtet.

Die Darstellung der Klimaschutzziele sowie die quantitative Bewertung von Emissionsminderungspotenzialen erfordern eine einheitliche Bilanzierung. Es gibt jedoch zurzeit keine strikte Vorschrift, welche Grundsätze bei der Energie- und Treibhausgasbilanzierung einer Region verfolgt werden müssen. Diesbezüglich ist in nächster Zeit auch keine Stringenz zu erwarten. Aktuell existieren lediglich Empfehlungen, die bei der Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen angewendet werden können, wie z. B. auf

- nationaler Ebene der Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“<sup>41</sup> oder „Klimaschutzplaner“<sup>42</sup>
- EU-Ebene der „Covenant of Mayors“<sup>43</sup>
- internationaler Ebene das „Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions“ (GPC).<sup>44</sup>

Trotz Unterschieden in der Methodik haben die oben genannten Veröffentlichungen u. a. eine Gemeinsamkeit. Alle empfehlen eine Betrachtung der im Territorium des Betrachtungsgebietes angefallenen Energieverbräuche („Territorialbilanz“).<sup>45</sup> Energieverbrauch, der außerhalb verursacht wird, wird dabei nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wird die Bilanzierung des Energieverbrauchs in Form der Endenergie empfohlen.<sup>46</sup>

---

<sup>41</sup> Vgl. Difu (2018)

<sup>42</sup> Vgl. Ifeu (2014)

<sup>43</sup> Vgl. Covenant of Mayors (2010)

<sup>44</sup> Vgl. GPC (2014)

<sup>45</sup> Vgl. Difu (2011), S. 215; Vgl. Ifeu (2014), S. 15; Vgl. GPC (2014), S. 35; Vgl. Covenant of Mayors (2010), S. 20

<sup>46</sup> Vgl. Ifeu (2014), S. 15; Vgl. Difu (2011), S. 216; Vgl. GPC (2014), S. 151; Vgl. Covenant of Mayors (2010), S. 94

Auf Basis der derzeitigen Empfehlungen bezieht sich die Energie- und THG-Bilanz des vorliegenden Konzeptes auf die Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel in Form einer *endenergiebasierten Territorialbilanz*. 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>47</sup> (CO<sub>2</sub>e) ausgewiesen. Die Faktoren zur Bestimmung der energetischen THG-Emissionen stammen soweit wie möglich aus dem *Globalen Emissions-Modell integrierter Systeme* (GEMIS) in der Version 4.95<sup>48</sup> und sind im Anhang zur Einsicht hinterlegt. Eine Ausnahme an dieser Stelle bildet der Bereich „land-use-change“. Hier werden in Ermangelung an vorliegenden Datensätzen in GEMIS die energetischen THG-Emissionen über Studien, Referenzprojekte und eigene Erfahrungswerte abgebildet. Alle Faktoren beziehen sich 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). Die Berechnung der nicht-energetischen THG-Emissionen erfolgt über das *Tier-1-Verfahren* des IPCC-Reports 2006. Grundlage dieser Methode sind international anerkannte Schätzwerte bzw. für Deutschland ermittelte Kennzahlen.

Im Folgenden werden sowohl die energetischen als auch die nicht-energetischen Emissionen analysiert und für das Betrachtungsjahr 2015 dargestellt.

### **3.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauchs und der daraus resultierenden energetischen Emissionen**

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen der Großschutzregion für das Jahr 2015 abzubilden, werden an dieser Stelle die Nutzungsarten Strom, Wärme und Treibstoffe hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen 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
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
- Kommunale Liegenschaften
- Verkehr/Mobilität

Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage, um die Energieversorgungsstrukturen, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen.

---

<sup>47</sup> N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> wurden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet (Vgl. IPCC (2007))

<sup>48</sup> Vgl. Fritsche et. al. (2014)

### 3.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches der Großschutzregion wurden verschiedene statistische Datengrundlagen über die Stromverbräuche in den unterschiedlichen Verbrauchergruppen herangezogen<sup>49</sup>. Die vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2015 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 1,3 Mio. MWh aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von knapp 745.000 MWh weist die Verbrauchergruppe *Industrie* den höchsten Stromverbrauch auf. Die Verbrauchergruppe *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* verbrauchen jährlich ca. 312.000 MWh, während in die *privaten Haushalte* rund 280.000 MWh benötigen. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die *kommunalen Liegenschaften* mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 1.900 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe dar. Im Jahr 2015 wurden bilanziell betrachtet ca. 51 %<sup>50</sup> des Gesamtstromverbrauches der Großschutzregion aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion bereits über dem Bundesdurchschnitt von 31,5 %<sup>51</sup> im Jahr 2015. Die lokale Stromproduktion setzt sich vor allem aus der Nutzung von Windkraft- und Photovoltaikanlagen zusammen. Daneben nimmt auch die Stromerzeugung aus Biomasse eine wesentliche Rolle ein. Die folgende Abbildung 3-1 zeigt den derzeitigen Beitrag der erneuerbaren Energien an der lokalen Stromproduktion.

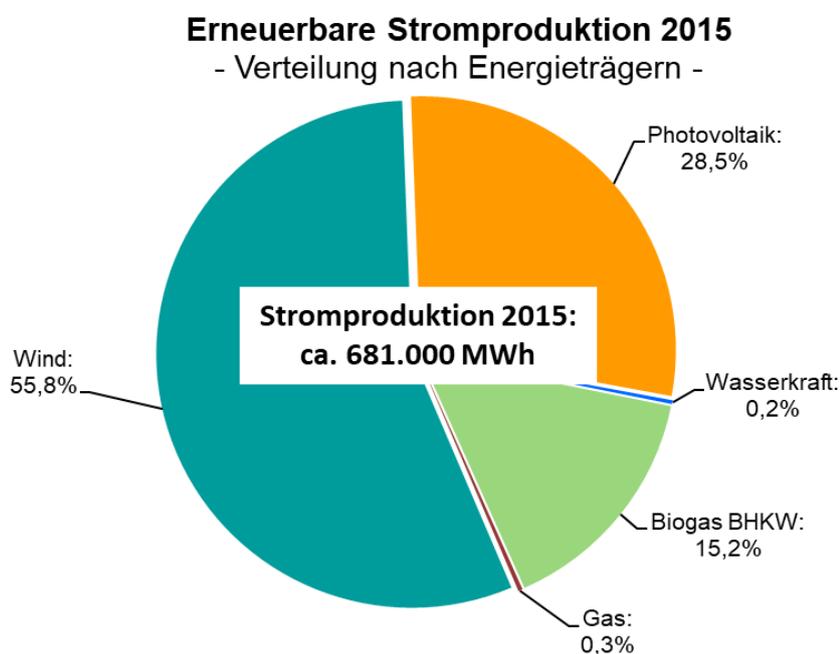


Abbildung 3-1: Erneuerbare Stromproduktion 2015 nach Energieträgern

<sup>49</sup> Vgl. BDEW (2016); Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2017), Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016); Dena (2015)

<sup>50</sup> Diese beziehen sich ausschließlich auf den Anteil des erzeugten erneuerbaren Stroms im Betrachtungsgebiet. Da der Fokus auf der territorialen Bilanzierung liegt, bleibt der Anteil des erneuerbaren Strombezugs aus dem bundesweiten Netz dabei unberücksichtigt.

<sup>51</sup> Vgl. BMWi (2018)

### 3.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes stellt sich im Allgemeinen als sehr komplex dar. Neben den 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 im privaten Wohngebäudebestand wurden verschiedene Statistiken bzw. Zensusdaten ausgewertet (vgl. Kapitel 5.1.1). Darüber hinaus wurden zur Bestimmung der Wärmeverbrauchsmengen der leitungs- und nicht leitungsgebundenen Energieträger für die Verbrauchergruppen *GHD*, *Industrie* und *kommunale Liegenschaften* verschiedene statistische Datengrundlagen zu Grunde gelegt.<sup>52</sup> Des Weiteren wurden für die Bestimmung des Anteils an regenerativer Wärmeerzeugung die durch das *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle* (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen<sup>53</sup>, Bioenergieanlagen<sup>54</sup>, Wärmepumpen<sup>55</sup> und KWK-Anlagen<sup>56</sup>) bis zum Jahr 2015 herangezogen.

Insgesamt konnte so für die Großschutzregion ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 3,1 Mio. MWh ermittelt werden.

Mit einem jährlichen Anteil von rund 74 % des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 2,3 Mio. MWh), stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher der Großschutzregion dar (vgl. Kapitel 5.1.1). An zweiter Stelle steht der Sektor *Industrie* mit einem Anteil von rund 13 % (389.000 Mio. MWh), gefolgt von der Verbrauchergruppe *GHD*, die einen Anteil am Wärmeverbrauch i. H. v. rund 11 % (338.000 MWh) aufweist. Die Verbrauchergruppe *kommunale Liegenschaften* ist mit einem Anteil von ca. 3 % (84.000 MWh) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können ca. 5 % des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, der 2015 bei 13,0 % lag.<sup>57</sup> Im Betrachtungsgebiet beinhaltet die Wärmeproduktion aus erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen. Die folgende Darstellung (Abbildung 3-2) verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im Betrachtungsjahr 2015 jedoch überwiegend auf fossilen Energieträgern beruht.

<sup>52</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2017); Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016); Dena (2015)

<sup>53</sup> Vgl. SW - Bundesverband Solarwirtschaft e. V., Solaratlas.

<sup>54</sup> Vgl. eclareon GmbH o.D.a, Biomasseatlas.

<sup>55</sup> Vgl. eclareon GmbH o.D.b, Wärmepumpenatlas

<sup>56</sup> Vgl. KWK-Register, Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA)

<sup>57</sup> Vgl. BMWi (2018)

### Fossile und erneuerbare Energieträger im Wärmesektor

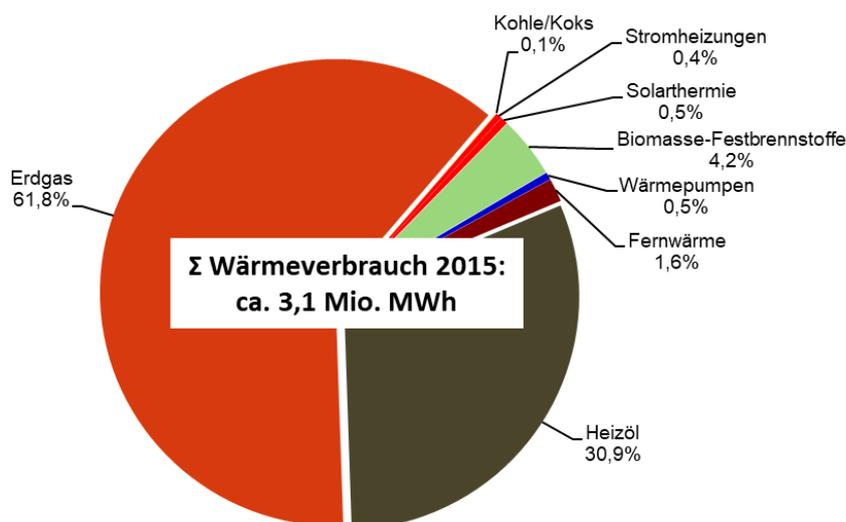


Abbildung 3-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Großschutzregion

### 3.1.3 Energieeinsatz im Verkehrssektor

Im Rahmen der vorliegenden Bilanz werden im Sektor *Verkehr* die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs betrachtet<sup>58</sup>. Im Rahmen der Konzepterstellung konnte auf keine detaillierten Erhebungen bezüglich der erbrachten Verkehrsleistung innerhalb des Betrachtungsgebietes zurückgegriffen werden. Dadurch kann eine territoriale Bilanzierung mit genauer Zuteilung des Verkehrssektors auf die Großschutzregion 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, welche 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>59</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>60</sup>

<sup>58</sup> Flug-, Schienen- und Schiffsverkehr werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird.

<sup>59</sup> Vgl. KBA (2015a)

<sup>60</sup> Vgl. KBA (2015b)

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 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. Für die Abbildung des MIV und des Güterverkehrs auf der Straße wurde der Fahrzeugbestand aus den Angaben des *Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA)* entnommen. Einen Überblick für die Großschutzregion für das Betrachtungsjahr 2015 gibt folgende Abbildung 3-3.

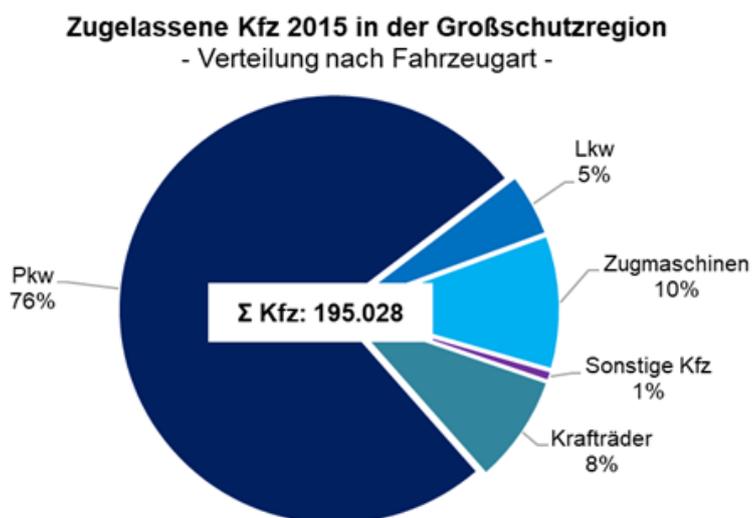


Abbildung 3-3: Fahrzeugbestand 2015 in der Großschutzregion

Wie obenstehende Abbildung 3-3 zeigt, sind im Betrachtungsjahr 2015 insgesamt 195.028 Fahrzeuge in der Großschutzregion gemeldet. Es ist ersichtlich, dass der Anteil der Pkw mit rund 76 % (entspricht 148.326 Fahrzeugen) am größten ist. Auf die Kategorie *Krafträder* entfällt ein Anteil von rund 8 % (16.109 Fahrzeuge), während die Lkw einen Anteil von ca. 5 % (entspricht 9.321 Fahrzeugen) haben. Zugmaschinen machen etwa 10 % des Fahrzeugbestandes 2015 in der Großschutzregion aus.

Bei einer Betrachtung des Pkw-Bestandes 2015 nach Kraftstoffart ist ersichtlich, dass der überwiegende Teil der Pkw auf fossilen Antrieben beruht, wie folgende Abbildung 3-4 zeigt.

**Pkw-Bestand 2015 in der Großschutzregion**  
- Verteilung der Pkw nach Kraftstoffart -

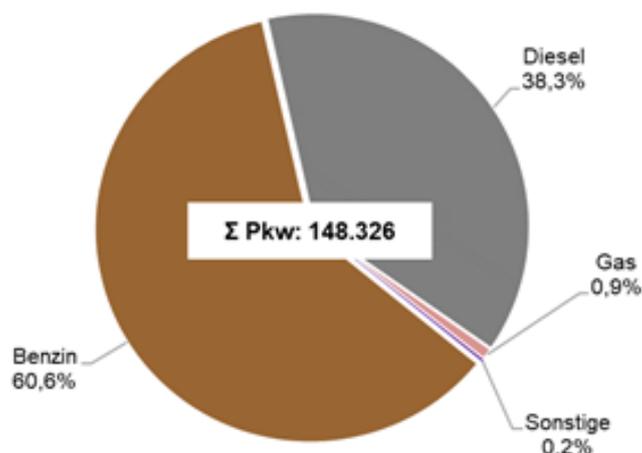


Abbildung 3-4: Pkw-Bestand 2015 in der Großschutzregion, Verteilung nach Kraftstoffart

Bei rund 60,6 % des Pkw-Bestandes 2015 in der Großschutzregion handelt es sich um benzinbetriebene Pkw, gefolgt von den dieselbetriebenen mit einem Anteil von ca. 38,3 %. Auf die gasbetriebenen Pkw, die sonstigen sowie die Pkw mit alternativen Antrieben, worunter auch Elektrofahrzeuge zu finden sind, entfallen weniger als 2 % des gesamten Pkw-Bestandes in der Großschutzregion.

Die spezifischen Jahresfahrleistungen je Fahrzeugkategorie, basierend auf den Angaben des KBA, stellen sich für das Betrachtungsjahr 2015 wie folgt (Tabelle 3-1) zusammen:

Tabelle 3-1: Durchschnittliche Fahrleistung nach Fahrzeugarten im Jahr 2015

Fahrzeugart	Ø Fahrleistung 2015
Krafträder	2.302 km/a
Pkw	14.074 km/a
Lkw bis 3,5 Tonnen	19.388 km/a
Lkw 3,5 bis 6 Tonnen	18.914 km/a
Lkw über 6 Tonnen	39.289 km/a
Land-/Forstwirtschaftliche Zugmaschinen	415 km/a
Sattelzugmaschinen	100.899 km/a
Sonstige Zugmaschinen	3.686 km/a
Omnibusse	57.311 km/a
Sonstige Kfz	9.812 km/a

Über die spezifischen Jahresfahrleistungen je Fahrzeugkategorie kann so eine gesamte Jahresfahrleistung i. H. v. rund 2,65 Mrd. km für das Betrachtungsgebiet ermittelt werden. Die so erbrachte Verkehrsleistung 2015 führt im Ergebnis zu einem gesamten Energieeinsatz von rund 2,6 Mio. MWh/a. Einhergehend mit diesem Energieeinsatz werden ca. 873.000 t CO<sub>2e</sub> durch den Verkehrssektor emittiert.

### 3.1.4 Zusammenfassung des Gesamtenergieverbrauchs – nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich aus der Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten Zustand für das Betrachtungsjahr 2015 ca. 7,0 Mio. MWh/a. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 29,93 MWh. Die nachfolgende Grafik (Abbildung 3-5) zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche der Großschutzregion, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren.

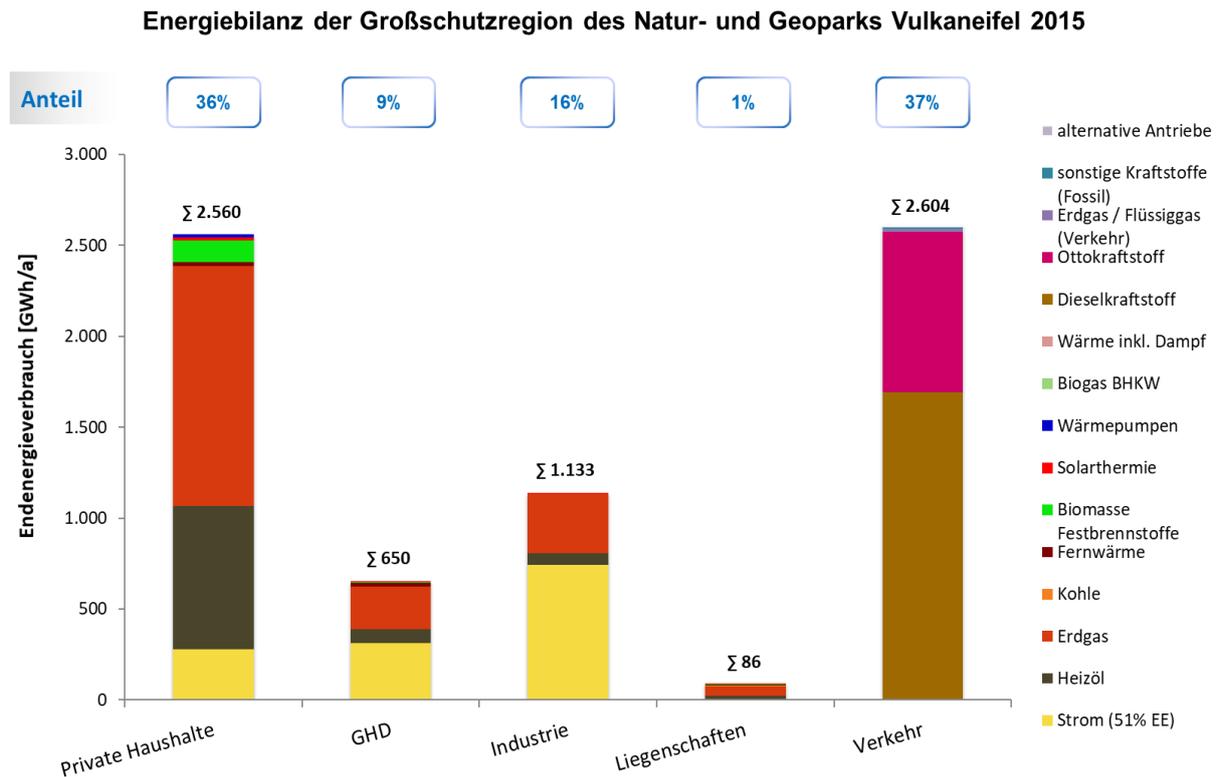


Abbildung 3-5: Energiebilanz nach Energieträgern und Verbrauchssektoren (2015)

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungssektoren im Bereich des Energieverbrauchs 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 kommunalen Liegenschaften im Betrachtungsgebiet aus energetischer Sicht in nur 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.

### 3.1.5 Energiebedingte Treibhausgasemissionen 2015

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf lokaler Ebene ist, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden, auf Grundlage der zuvor erläuterten Energieverbräuche, die territorialen, energiebedingten Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>e) in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr 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 folgende Darstellung (Abbildung 3-6) bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen, welche für das Betrachtungsjahr 2015 auf Ebene der Großschutzregion errechnet wurden.

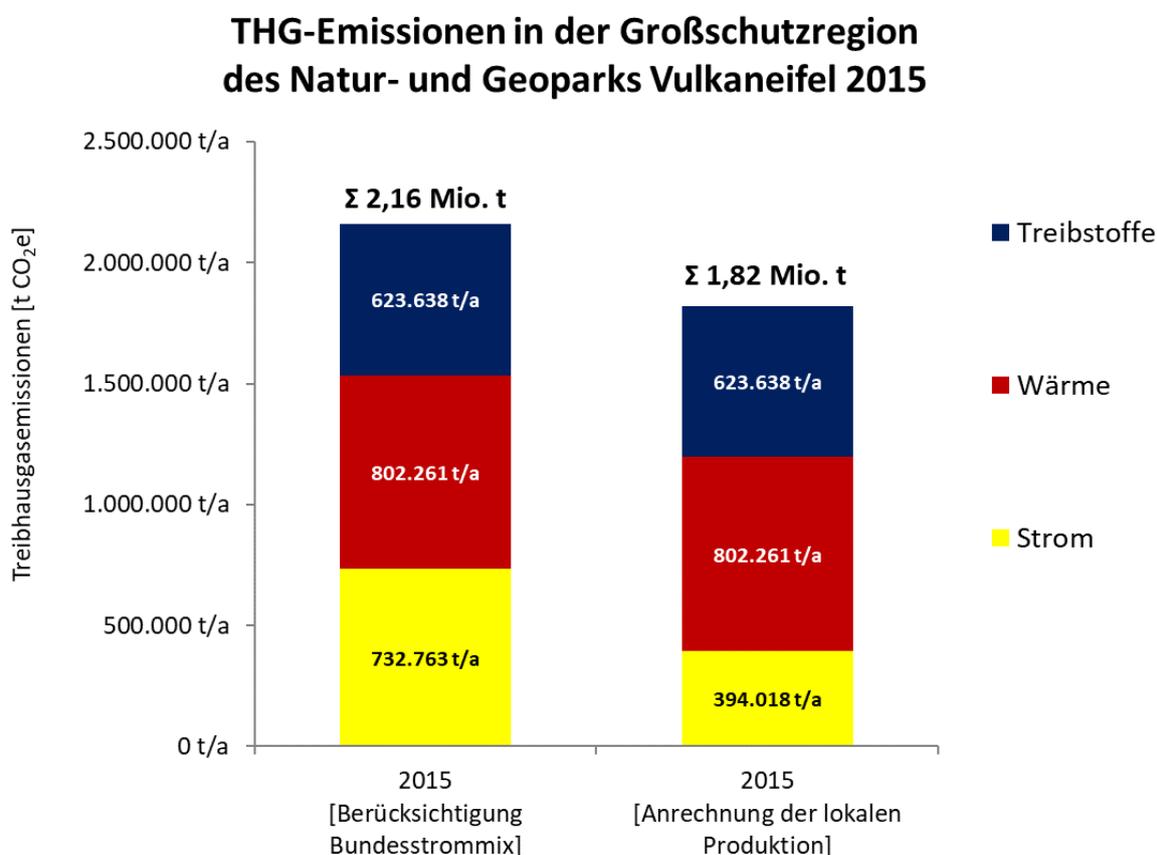


Abbildung 3-6: Energiebedingte Treibhausgasemissionen (2015)

Im Betrachtungsjahr 2015 wurden aufgrund des Energieverbrauches in der Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel jährliche Emissionen i. H. v. ca. 2,16 Mio. t CO<sub>2</sub>e unter Berücksichtigung des Bundesstrommix kalkuliert. Bei Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung betragen die jährlichen Gesamtemissionen rund 1,82 Mio. t CO<sub>2</sub>e. Größter Verursacher der Treibhausgasemissionen ist der Wärmebereich, was auf die überwiegend fossilen Wärmeversorgungsstrukturen zurückzuführen ist.

## 3.2 Analyse der nicht energetischen Emissionen aus den Sektoren Abfall, Abwasser und Landwirtschaft

Wie bereits erwähnt, bilden die energiebedingten Treibhausgasemissionen den Großteil der verursachten Gesamtemissionen innerhalb des Betrachtungsgebietes ab. Vor dem Hintergrund der Betrachtungsbreite innerhalb des ZENAPA-Projektes und der damit einhergehenden, vielfältigen Themenfelder werden im Folgenden auch die nicht energetisch bedingten Treibhausgasemissionen mit in die Bilanz aufgenommen und für das Betrachtungsjahr 2015 für die Bereiche *Abfall und Abwasser* sowie *Landwirtschaft* analysiert und dargestellt.

### 3.2.1 Abfall und Abwasser

Die Emissionen und Energieverbräuche der Sektoren *Abfall* und *Abwasser* sind aufgrund ihres Umfangs als sekundär zu bewerten und werden aus diesem Grund statistisch abgeleitet. Auf den Bereich *Abfall und Abwasser* ist weniger als 1 % der Gesamtemissionen zurückzuführen.<sup>61</sup>

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 sich die durch die Abfallbehandlung entstehenden THG-Emissionen im stationären- sowie im Transportbereich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor *Strom, Wärme und Verkehr* wiederfinden. Die Abfallentsorgung in Müllverbrennungsanlagen erfolgt unter energetischer Nutzung, woraus sich auch ein Abwärmepotenzial ableiten lässt, sodass derzeit lediglich die Emissionen der Bio- und Grünabfälle mit einem Faktor von 17 kg CO<sub>2</sub>e/t Abfall<sup>62</sup> berechnet werden. Für die Großschutzregion konnte eine Menge von 54.000 t/a an Bio- und Grünabfällen ermittelt werden. Demnach werden hier jährlich ca. 918 t CO<sub>2</sub>e verursacht.

<sup>61</sup> Bezogen auf die nicht-energetischen Emissionen. Die Emissionen aus dem stationären Energieverbrauch und dem Verkehr sind bereits in den entsprechenden Kapiteln enthalten und werden nicht separat für den Abfall- und Abwasserbereich dargestellt.

<sup>62</sup> Vgl. Difu (2011)

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 (CH<sub>4</sub>-Emissionen aus stofflicher Verwertung). Gemäß den Einwohnerwerten in der Großschutzregion (Berechnung der N<sub>2</sub>O-Emissionen) und Angaben des statistischen Bundesamtes zur öffentlichen Klärschlamm Entsorgung in Rheinland-Pfalz<sup>63</sup>, stellen sich die Ergebnisse wie folgt (Abbildung 3-7) dar.

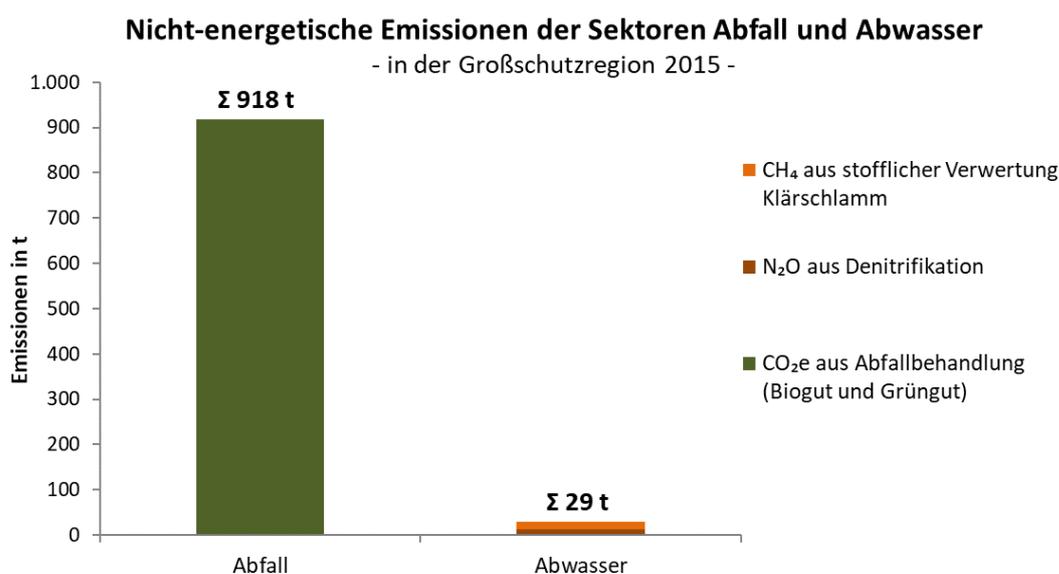


Abbildung 3-7: Nicht-energetische Emissionen der Sektoren Abfall und Abwasser 2015

Der Sektor *Abfall* verursacht im Betrachtungsjahr 2015 rund 918 t CO<sub>2</sub>e-Emissionen aufgrund der angefallenen Bio- und Grünabfälle innerhalb des Betrachtungsgebietes. Für das Betrachtungsjahr 2015 wurden im Bereich der Abwasserbehandlung nicht-energetische Emissionen i. H. v. insgesamt ca. 29 t ermittelt. Hiervon entfallen ca. 14 t auf die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Denitrifikation sowie rund 15 t auf die CH<sub>4</sub>-Emissionen aus der stofflichen Verwertung des Klärschlammes.

### 3.2.2 Landwirtschaft

Für die Berechnung der nicht energetischen THG-Emissionen aus der Landwirtschaft wird im Folgenden das Tier-1-Verfahren des *IPCC-Reports 2006* angewandt. Die Grundlage dieser Methode bilden international anerkannte Schätzwerte bzw. für Deutschland ermittelte Kennzahlen. In Anlehnung an den *National Inventory Report 2016* (NIR 2016)<sup>64</sup> und GPC<sup>65</sup> werden für den Sektor *Landwirtschaft* folgende Aktivitäten bilanziert:

<sup>63</sup> Vgl. Destatis 2015

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

<sup>65</sup> Vgl. GPC (2014)

- Nutztierhaltung
- Düngemittelmanagement (Wirtschaftsdünger)
- Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Böden

In der Nutztierhaltung werden THG-Emissionen hauptsächlich durch Fermentation bei der Verdauung ( $\text{CH}_4$ ) und bei der Lagerung von Wirtschaftsdünger verursacht ( $\text{CH}_4$  und  $\text{N}_2\text{O}$ ). Diese sind dabei stark von Tierart und Futter sowie beim Wirtschaftsdünger vom Management abhängig. Die wesentliche Datengrundlage zur Berechnung der THG-Emissionen aus der Nutztierhaltung ist der Viehbestand innerhalb des Betrachtungsgebietes, unterteilt nach Tierarten. Dieser stellt sich für die Großschutzregion im Betrachtungsjahr 2015 auf Basis der Angaben des *Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz* wie folgt dar:

Tabelle 3-2: Viehbestand in der GSR des Natur- und Geoparks Vulkaneifel 2015

Viehbestand in der Großschutzregion 2015	Anzahl Tiere
Mutterkühe	5.314
Milchvieh	23.371
Andere Rinder	33.521
Mastschweine	7.880
Zuchtsauen	0
Geflügel	32.713
Pferde	2.082
Schafe	16.052
Ziegen	1.281
<b>Summe gesamt</b>	<b>122.214</b>

Um in einem nächsten Schritt die  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Verdauung zu berechnen, wird die Anzahl der jeweiligen Tierart mit dem tierartspezifischen  $\text{CH}_4$ -Faktor für die Verdauung multipliziert. Die spezifischen Emissionsfaktoren sind dem NIR 2016 entnommen.<sup>66</sup>

Die Berechnung der  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Lagerung von Wirtschaftsdünger ist sehr komplex. Denn neben verschiedenen Lagerungsformen und -zeiten müssen auch die Ausbringungsart, der Ausbringungsort und der Ausbringungszeitpunkt berücksichtigt werden. In der vorliegenden Bilanz werden die  $\text{CH}_4$ -Emissionen aus der Lagerung von Wirtschaftsdünger über den Tierbestand abgeschätzt. Detaillierte Emissionsfaktoren, aufgeschlüsselt nach Tierart, sind an dieser Stelle ebenfalls dem NIR 2016 entnommen.<sup>67</sup>

Stickstoff(N)-Verbindungen werden sowohl während der Lagerung als auch nach der Ausbringung emittiert. Die Emissionen durch die Ausbringung sind bereits im Düngemittelmanagement enthalten. Die Ausgangsgröße für die Berechnung der Emissionen ist die ausgeschie-

<sup>66</sup> Vgl. UBA (2016), S. 498 ff.

<sup>67</sup> Vgl. UBA (2016), S. 506 ff.

dene N-Menge pro Tier und Jahr. Im NIR 2016 werden sowohl die tierartsspezifischen N-Ausscheidungen als auch die mittleren Emissionsfaktoren für N<sub>2</sub>O je Lagerungsart angegeben, die an dieser Stelle in der vorliegenden Bilanz Anwendung finden.<sup>68</sup>

Bei der Nutzung landwirtschaftlicher Böden unterscheidet man generell zwischen direkten und indirekten Emissionen. Die direkten Emissionen entstehen bei der Bearbeitung organischer Böden, bei Grünlandumbruch sowie bei der Umwandlung von Waldflächen etc. in landwirtschaftlich genutzte Fläche. Zu den indirekten Emissionen zählen bspw. der Oberflächenabfluss und die Auswaschung von gedüngten Flächen. Im Rahmen der vorliegenden Bilanz werden nur die direkten Emissionen betrachtet. Hierbei werden die direkten N<sub>2</sub>O-Emissionen als Folge der Ausbringung von N-haltigen Substraten sowie die direkten N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Bewirtschaftung organischer Böden abgebildet. Zur Berechnung der beiden zuvor genannten Aktivitäten werden die spezifischen Emissionsfaktoren aus dem NIR 2016 zugrunde gelegt.<sup>69</sup> Die Ergebnisse der nicht energetischen Emissionen, unter Berücksichtigung aller zuvor genannten landwirtschaftlichen Aktivitäten, stellen sich für das Betrachtungsgebiet im Jahr 2015 wie folgt in Abbildung 3-8 dar.

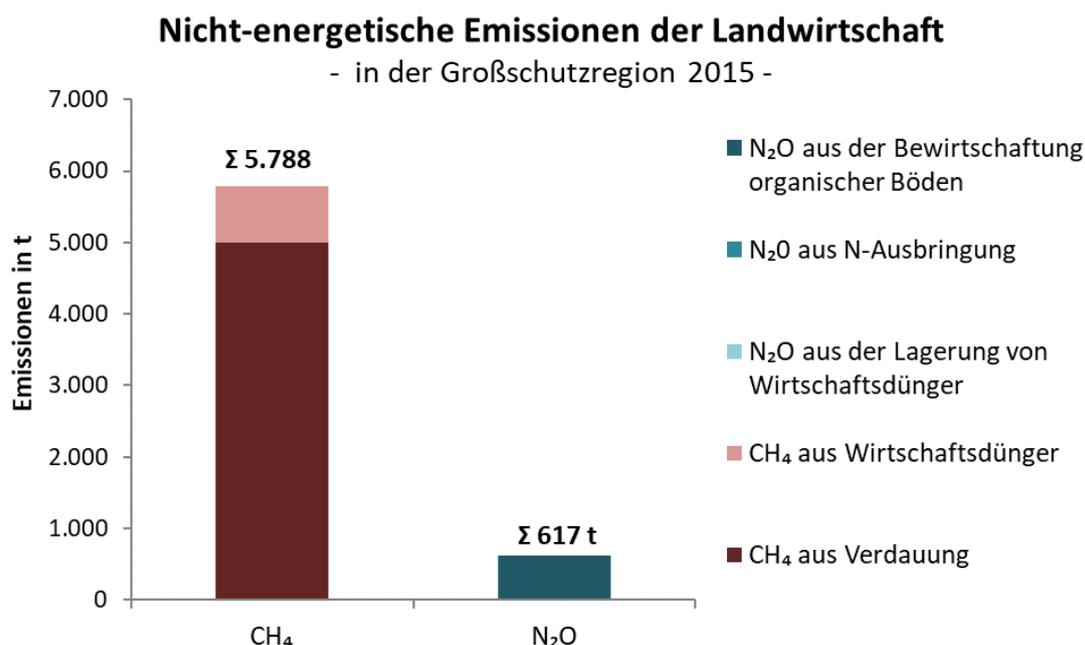


Abbildung 3-8: Nicht-energetische Emissionen der Landwirtschaft 2015

Für den Sektor *Landwirtschaft* wurden für das Betrachtungsjahr 2015 insgesamt 5.788 t CH<sub>4</sub> sowie 617 t N<sub>2</sub>O ermittelt. Bei den CH<sub>4</sub>-Emissionen entfällt der größte Anteil auf die Methanemissionen aus der Verdauung. Bei den Lachgasemissionen hat die N-Ausbringung den größten Anteil.

<sup>68</sup> Vgl. UBA (2016), S. 514 ff.

<sup>69</sup> Vgl. UBA (2016), S. 522

### 3.2.3 Zusammenfassung der nicht-energetischen Emissionen nach Sektoren

Unter Berücksichtigung des Treibhauspotenzials von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O<sup>70</sup> (Faktor CH<sub>4</sub>=28; Faktor N<sub>2</sub>O=265) ergeben sich auf Ebene der Großschutzregion unter Berücksichtigung der zusammenfassenden Betrachtung der Sektoren *Abfall*, *Abwasser* und *Landwirtschaft* CO<sub>2</sub>e-Emissionen i. H. v. rund 331.000 t für das Betrachtungsjahr 2015. Die Ergebnisse zeigt folgende Abbildung 3-9.

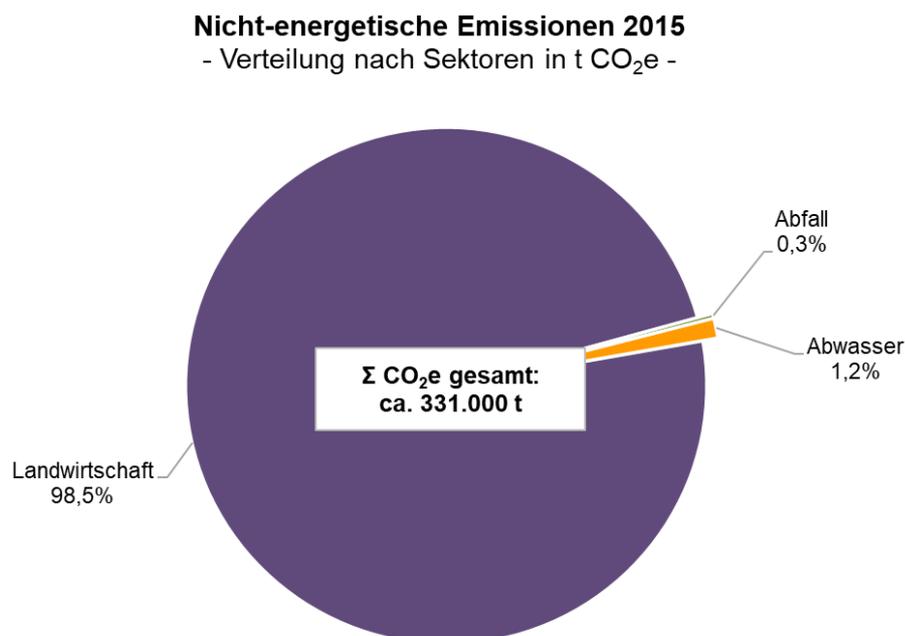


Abbildung 3-9: Nicht-energetische Emissionen 2015 – Verteilung nach Sektoren

Die zusammengefügte Darstellung aller betrachteten Sektoren unter Berücksichtigung des Treibhauspotenzials von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O zeigt deutlich, dass der Sektor *Landwirtschaft* für rund 99 % der nicht-energetischen Emissionen verantwortlich ist. Auf die Bereiche *Abfall* und *Abwasser* entfallen etwa 1 % der verursachten nicht-energetischen Emissionen.

### 3.3 Zwischenfazit des Status Quo 2015

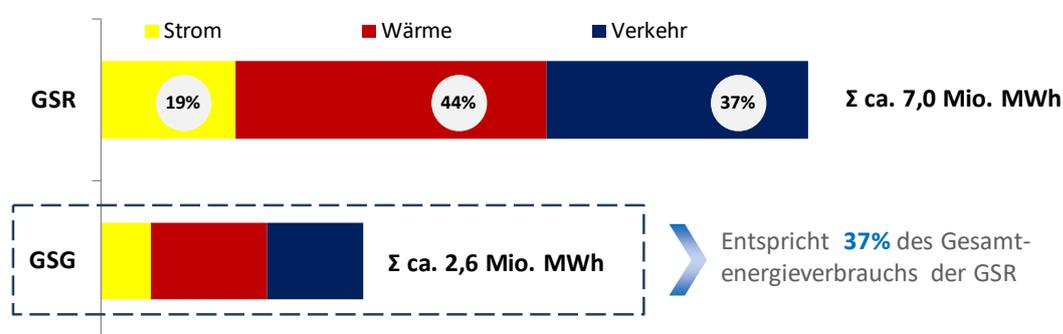
Zusammenfassend lässt sich für das Betrachtungsjahr 2015 im Rahmen der vorliegenden Energie- und Treibhausgasbilanz für die Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel festhalten, dass

- ! der Endenergieverbrauch rund 7,0 Mio. MWh beträgt
- ! im Ergebnis rund 2,74 Mio. t CO<sub>2</sub>e Gesamtemissionen verursacht wurden
- ! rund 2,4 Mio. t CO<sub>2</sub>e auf die energetischen Emissionen entfallen
- ! die nicht-energetischen Emissionen ca. 331.000 t CO<sub>2</sub>e betragen

<sup>70</sup> Faktoren Treibhauspotenzial: IPCC (2007), über 100 Jahre relativ zu CO<sub>2</sub>

In einem nächsten Schritt soll die aktuelle Situation für das Betrachtungsjahr 2015 für den Natur- und Geopark Vulkaneifel (Großschutzgebiet) abgeleitet und dargestellt werden. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Natur- und Geopark Vulkaneifel wird dabei über Pro-Kopf-Werte aus der vorangegangenen Bilanz für die Großschutzregion abgeleitet. Die Ermittlung der Einwohnerzahlen innerhalb des Großschutzgebietes erfolgt dabei über die statistischen Angaben zu den Einwohnern auf Gemeindeebene und beinhaltet eine flächenmäßige Abgrenzung auf Ebene der Großschutzkommunen; sprich, es werden alle Gemeinden betrachtet, in denen das Biosphärenreservat liegt. Die Ergebnisse für das Betrachtungsjahr 2015 stellen sich – auch in Bezug zur ermittelten Energie- und THG-Bilanz der Großschutzregion – wie folgt (Abbildung 3-10) dar.

### Endenergieverbrauch in MWh



### THG-Emissionen in t CO<sub>2</sub>e

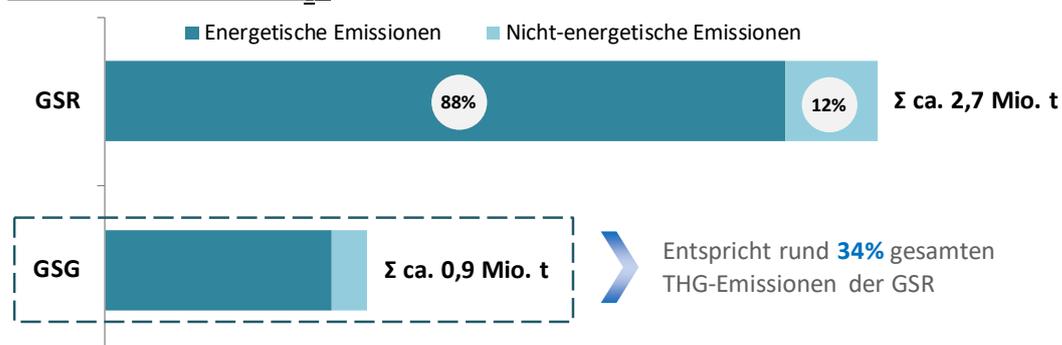


Abbildung 3-10: Energie- und THG-Bilanz 2015 für das Großschutzgebiet

Obenstehende Abbildung 3-10 zeigt, dass der über Pro-Kopf-Werte ermittelte Gesamtenergieverbrauch für das Großschutzgebiet rund 2,6 Mio. MWh beträgt, was einem Anteil von ca. 37 % des Gesamtenergieverbrauchs der Großschutzregion entspricht. Einhergehend mit diesem Energieverbrauch und unter Berücksichtigung sowohl der energetischen als auch nicht-energetischen Emissionen können zu diesem Zeitpunkt Gesamtemissionen von rund 0,9 Mio. t CO<sub>2</sub>e ermittelt werden, wovon rund 87 % auf die energetischen und 13 % auf die nicht-energetischen entfallen.

## 4 Ökonomische Analyse (regionale Wertschöpfung Ist-Situation 2015)

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung, müssen in der Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel aktuell Ausgaben für die Energieversorgung i. H. v. rund 777 Mio. €/a aufgewendet werden. Davon entfallen rund 220 Mio. € auf Strom, ca. 221 Mio. € auf Wärme und rund 336 Mio. € auf Treibstoffe.<sup>71</sup> Diese Kosten werden größtenteils für die fossile Energieversorgung aufgewendet.

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

Hierdurch ergeben sich positive Effekte auf die regionale Wertschöpfung. Diese entspricht der Summe aller zusätzlichen Werte, die in einer Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes entstehen<sup>72</sup>. Die Betrachtung umfasst alle ausgelösten Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen und Kosten im Bereich der stationären Energieerzeugung sowie der Umsetzung von Effizienz. Eine Bewertung erfolgt im vorliegenden Masterplan mittels Nettobarwert-Methode.<sup>73</sup> Es wird somit aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnend erscheint, das derzeitige Energiesystem der Großschutzregion auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahmen- und Kostenpositionen jene Anteile abgeleitet, welche in der Großschutzregion als regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

### 4.1 Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (Ist-Zustand)

Basierend auf der in Kapitel 3.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 1,1 Mrd. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind rund 1 Mrd. € dem Bereich *Stromerzeugung* und ca. 40 Mio. € der *Wärmegestehung* sowie rund

---

<sup>71</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach gemittelten Werten des BMWi und C.A.R.M.E.N.

<sup>72</sup> Diese Werte können sowohl ökologischer als auch ökonomischer sowie soziokultureller Natur sein. Im Rahmen der Klimaschutzinitiative wird der Fokus in erster Linie auf die ökonomische Bewertung der Investitionsmaßnahmen gelegt. (vgl. Heck (2004), S. 5)

<sup>73</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.

50 Mio. € der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten i. H. v. ca. 1,8 Mrd. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 2 Mrd. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung liegt, durch den bis heute installierten Anlagenbestand, bei rund 0,7 Mrd. €. <sup>74</sup> Alle Kosten- und Einnahmepositionen der oben genannten Sektoren und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung zeigt nachstehende Abbildung 4-1.

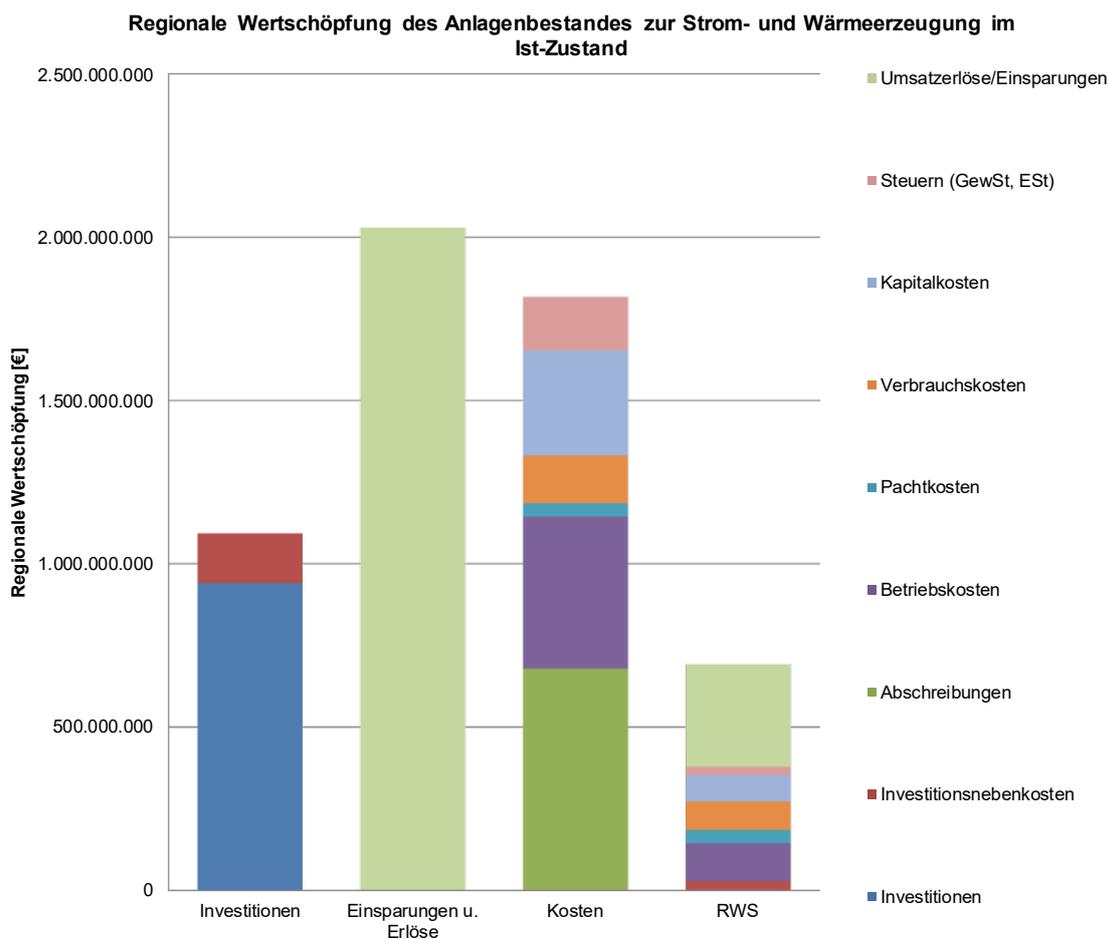


Abbildung 4-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Ist-Zustand

Aus obenstehender Abbildung 4-1 wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag aus den Betreibergewinnen durch den Betrieb der erneuerbaren Energieanlagen. Darüber hinaus tragen im Wesentlichen die Betriebs-, die Verbrauchs- sowie die Kapitalkosten zur Wertschöpfung im Ist-Zustand bei.

<sup>74</sup> Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit (bis zum Jahr 2030) berücksichtigt.

Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung durch Erschließen von Energieeffizienzpotenzialen bleibt für die Ist-Analyse unberücksichtigt, da entsprechende Daten nicht vorliegen und an dieser Stelle auf Annahmen verzichtet wird<sup>75</sup>.

## 4.2 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (Ist-Zustand)

Werden die Bereiche *Strom*, *Wärme* und die *gekoppelte Energieerzeugung* losgelöst voneinander betrachtet, so wird deutlich, dass ca. 66 % der Gesamtwertschöpfung im Ist-Zustand auf den Strombereich entfällt. Die Wertschöpfung beträgt im Strombereich ca. 0,5 Mrd. €. Hierbei bilden im Wesentlichen die Betreibergewinne durch die bisher installierten Photovoltaik- und Windkraftanlagen die größte Wertschöpfungsposition. Daneben tragen die Betriebs- und Kapitalkosten wesentlich zur Wertschöpfung im Ist-Zustand bei, da davon ausgegangen wird, dass die Installation, Wartung und Instandhaltung sowie die Finanzierung der installierten Anlagen teilweise durch regionale Handwerker und Banken unterstützt werden kann. Dadurch kommt es zum Zufluss von geldwerten Mitteln, welche in der Großschutzregion Vulkaneifel folglich als Mehrwert zirkulieren können.

Im Wärmebereich wird eine Wertschöpfung von rund 100 Mio. € realisiert. Die größte regionale Wertschöpfung im Wärmebereich entfällt auf die Verbrauchskosten, weil davon auszugehen ist, dass vermehrt regionale Energieträger zur Wärmeversorgung eingesetzt werden können. Als weitere wichtige Position sind die Betreibergewinne durch die bisher installierten Anlagen, wie z. B. Holzheizungen, zu nennen. Die Diskrepanz zwischen vergleichsweise niedrigen Investitionskosten und dem regionalen Wertschöpfungsbetrag basiert im Wärmebereich auf der Gegenrechnung der regenerativen mit den fossilen Systemen. Folglich werden nur die reinen Nettoeffekte, d. h. der ökonomische Mehraufwand für das regenerative System, abgebildet.

Die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme hat einen Anteil von rund 90 Mio. € an der Wertschöpfung. In diesem Sektor basiert die Wertschöpfung hauptsächlich auf den Betriebs- und Verbrauchskosten der installierten Biogasanlagen. Auch hier wird davon ausgegangen, dass die eingesetzten Geldmittel zumindest zum Teil in der Region verbleiben. Das ist auf die Annahme zurückzuführen, dass die Großschutzregion die benötigten Ressourcen in Teilen selbst stellen kann. Ferner werden für diesen Bereich ebenfalls nur die reinen Nettoeffekte ausgewiesen.<sup>76,77</sup>

<sup>75</sup> Folglich wurde die Wertschöpfung im Effizienzbereich mit 0 € angesetzt.

<sup>76</sup> Vgl. Abschnitt zum Wärmebereich.

<sup>77</sup> Da im Ist-Zustand keine Daten zur erzeugten Wärme vorhanden sind, wurde ein prozentuales Verhältnis von 90 % des erzeugten Stroms für die Wärmemenge angesetzt. Diese prozentuale Verteilung errechnet sich aus dem gesamten Ausbaupotenzial und den hieraus ermittelten Strom- und Wärmemengen.

Die folgende Abbildung 4-2 fasst die Ergebnisse noch einmal zusammen.

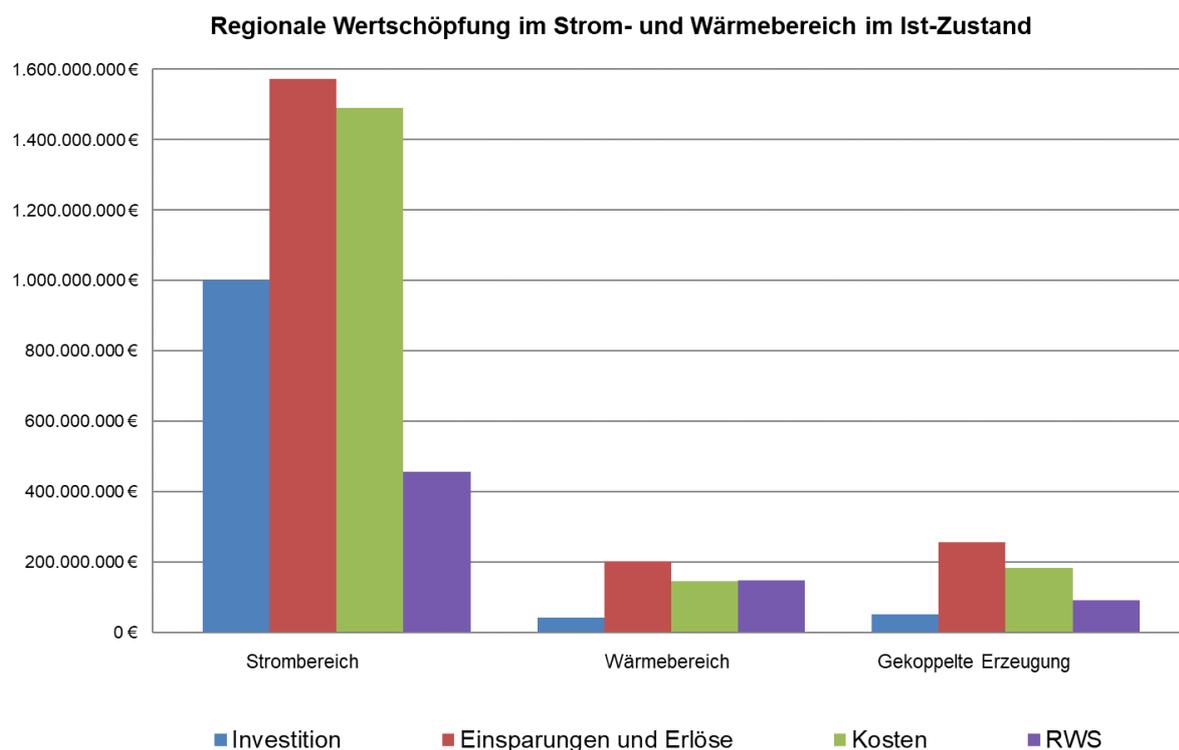


Abbildung 4-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich im Ist-Zustand

### 4.3 Exkurs zur geplanten Einführung einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung

Die Bundesregierung hat den Beschluss gefasst, die im Rahmen des Klimaschutzprogramms geplanten Regelungen zur CO<sub>2</sub>-Bepreisung von Treibstoffen, Heizöl und Erdgas umzusetzen. Einem entsprechenden Gesetzesentwurf wurde bereits zugestimmt.<sup>78</sup>

Nach dem Vorbild des europäischen Emissionshandels, in dem bereits die Sektoren *Energiewirtschaft* und *energieintensive Industrie* besteuert werden, soll in Deutschland eine Ausweitung auf den Gebäude- und Verkehrssektor stattfinden. Nach den der Bundesregierung vorliegenden Gutachten handelt es sich hierbei um den kosteneffizientesten Weg zur Emissionsreduktion und Zielerreichung.<sup>79</sup>

Es ist vorgesehen, dass im Jahr 2021 das *nationale Emissionshandelssystem* (nEHS) mit einem Festpreissystem (Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>) gekoppelt wird. An Unternehmen, welche mit Brenn- und Kraftstoffen (Heizöl, Flüssiggas, Erdgas, Kohle, Benzin oder Diesel) handeln, werden Zertifikate verkauft. D. h., dass das Unternehmen für jede Tonne CO<sub>2</sub>, welche durch die

<sup>78</sup> Vgl. Webseite Handelsblatt GmbH

<sup>79</sup> Vgl. Webseite Presse- und Informationsamt der Bundesregierung a

Heiz- und Kraftstoffe verursacht werden, Zertifikate als Verschmutzungsrecht benötigt.<sup>80</sup> Hierdurch entsteht ein verlässlicher Preispfad und gleichzeitig wird eine Handelsplattform aufgebaut, welche die Zertifikatsauktionierung sowie den Handel ermöglichen wird.<sup>81</sup>

Die CO<sub>2</sub>-Besteuerung soll in drei Stufen erfolgen:

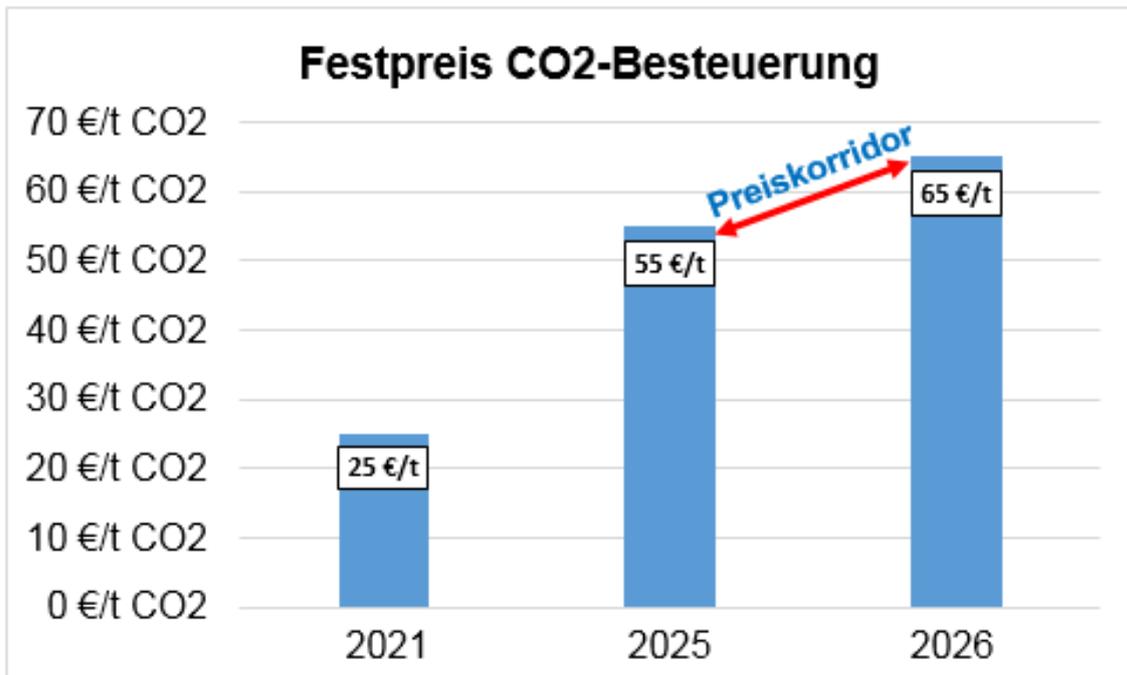


Abbildung 4-3: Festpreis CO<sub>2</sub>-Besteuerung in der Bundesrepublik Deutschland<sup>82</sup>

Wie die obenstehende Abbildung 4-3 zeigt, soll ab dem Jahr 2021 eine Abgabe von 25 €/t CO<sub>2</sub> erhoben werden. Bis 2025 soll der Preis auf 55 €/t CO<sub>2</sub> steigen und danach im Rahmen eines überregionalen Handels mit Verschmutzungsrechten bis zu einer Höhe von 65 €/t CO<sub>2</sub> (=Preiskorridor) freigegeben und dem Markt überlassen werden.<sup>83</sup>

Auf Basis dieser Entwicklung wird die CO<sub>2</sub>-Besteuerung für die Großschutzregion Vulkaneifel betrachtet. Dies erfolgt anhand der berechneten Energieversorgungskosten 2015 (vgl. Kapitel 4) und nach einer vom IfaS entwickelten Methode. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Masterplans fehlten von der Bundesregierung noch elementare Angaben zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Besteuerung; z. B. die zur Berechnung herangezogenen CO<sub>2</sub>-Faktoren. Da ferner die Preisung noch nicht endgültig entschieden wurde, wird zudem ein weiteres Szenario angenommen, bei dem ein Preis i. H. v. 100 €/t CO<sub>2</sub> unterstellt wird.

<sup>80</sup> Ebenda

<sup>81</sup> Vgl. Webseite Presse- und Informationsamt der Bundesregierung b, S. 4

<sup>82</sup> Ebenda

<sup>83</sup> Vgl. Webseite Presse- und Informationsamt der Bundesregierung a

Nachfolgende Grafik (Abbildung 4-4) fasst die Effekte für die Großschutzregion Vulkaneifel zusammen.

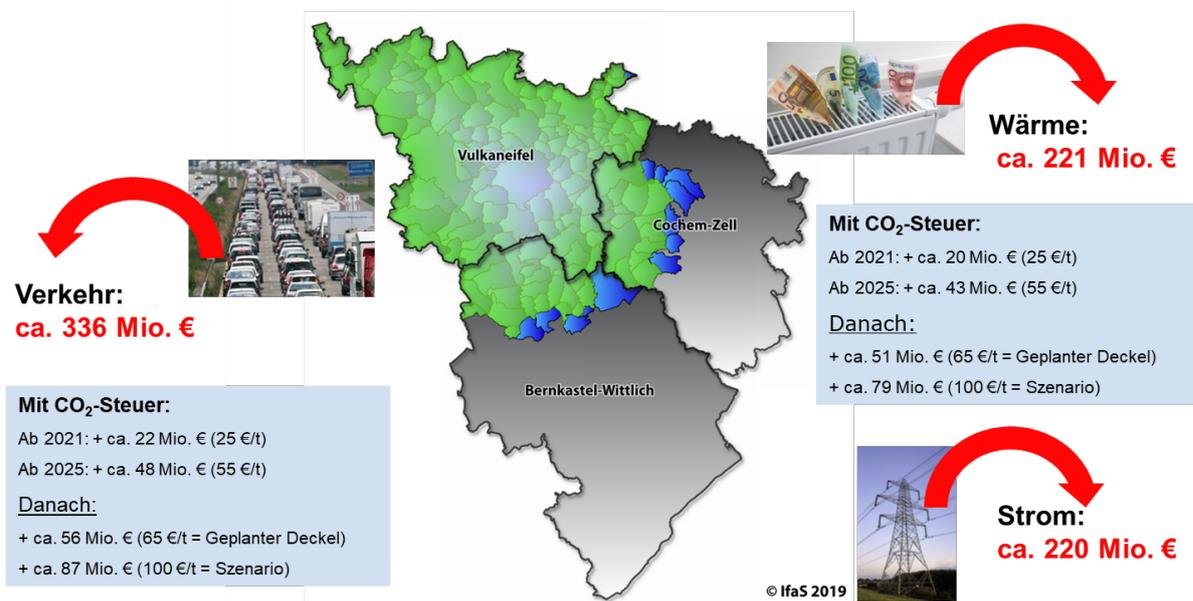


Abbildung 4-4: Effekte durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung in der Großschutzregion Vulkaneifel

Folglich muss die Großschutzregion Vulkaneifel bei Einführung der CO<sub>2</sub>-Besteuerung mit einem erheblichen, kostenseitigen Mehraufwand im Gebäude- und Verkehrssektor rechnen.

Durch die Umsetzung von klimaentlastenden Maßnahmen, wie z. B. Gebäudedämmung, Austausch fossiler Energiesysteme und dem Einsatz von regional erzeugter erneuerbarer Energie sowie dem vermehrten Einsatz von alternativen Antriebstechnologien im Mobilitätssektor kann die Betrachtungsregion diesen Mehraufwand reduzieren. Somit kann durch die Aktivierung lokaler Potenziale ein Großteil der jährlichen Ausgaben reduziert bzw. im lokalen Wirtschaftskreislauf gebunden werden.

## 5 Potenzialanalyse

### 5.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

In den nachfolgenden Kapiteln werden Effizienz- und Einsparpotenziale zur Senkung des Energieverbrauchs für die einzelnen Verbrauchsgruppen aufgezeigt.

#### 5.1.1 Private Haushalte

Wird die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualterklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfs und den einzelnen Wirkungsgraden der unterschiedlichen Wärmeerzeuger kombiniert, ergibt sich ein gesamter Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude von derzeit 2.297.911 MWh/a.<sup>84</sup>

Für das Szenario wurde eine Sanierungsquote von 2,5 % angesetzt. Das entspricht der Sanierung von 1.581 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 (siehe Abbildung 5-1):

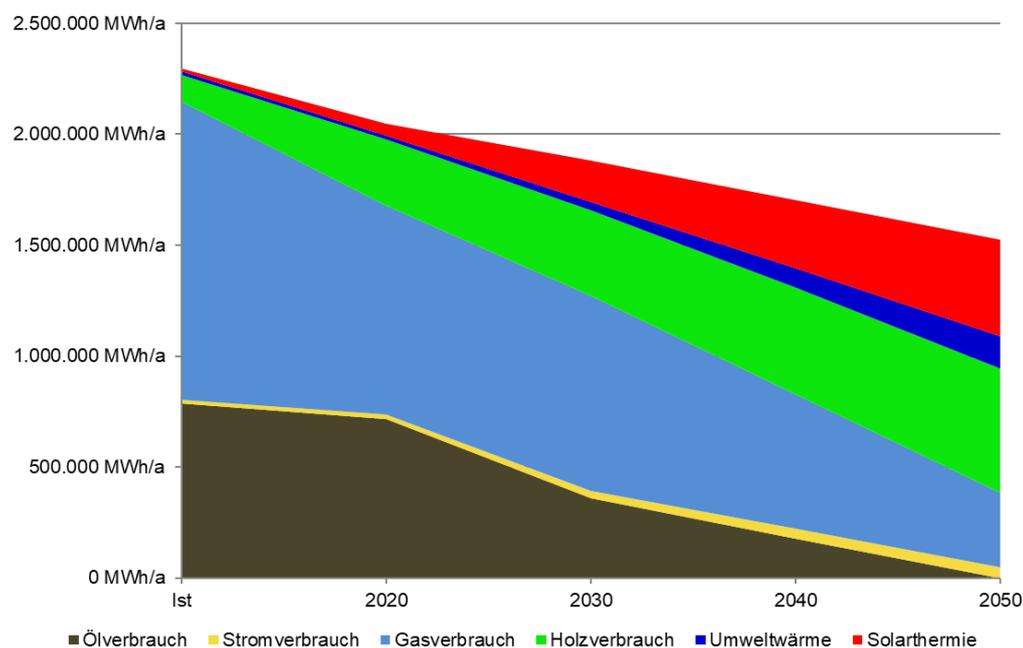


Abbildung 5-1: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

Neben der Sanierung der Gebäudesubstanz (Außenwand, Fenster, Dach etc.) müssen bis zum Jahr 2050 auch die Heizungsanlagen ausgetauscht werden. Aufgrund der steigenden Energiepreise für fossile Brennstoffe und der Möglichkeit zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde im Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet.

<sup>84</sup> Inkl. Stromverbrauch für Wärmepumpen

Der Wärmeverbrauch kann demnach auf ca. 1.522.972 MWh gesenkt werden.

Die privaten Haushalte haben nach der Startbilanz einen Stromverbrauch von 279.836 MWh/a. Die größten Verbraucher sind Haushaltsgroßgeräte wie Kühlschrank, Waschmaschine und Spülmaschine. Einsparungen können durch den Austausch alter Geräte gegen effiziente Neugeräte erfolgen. Hierbei hilft die EU Verbrauchern durch das *EU-Energie-label*, welches den Energieverbrauch eines Gerätes bewertet. Weiterhin lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren.

Für den Strombereich der privaten Haushalte ergibt sich ein Einsparpotenzial von 72.532 MWh. Somit sinkt der Stromverbrauch bis 2050 auf 207.304 MWh<sup>85</sup>.

### **5.1.2 Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie**

Den kleineren Anteil hat im GHD-Sektor die Wärmeerzeugung mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme. 726.543 MWh Wärme pro Jahr werden für den Bereich *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie* aufgewendet. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend zu privaten Haushalten meist jedoch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Allgemein ergeben sich folgende Handlungsfelder, um Energie und Kosten im Wärmebereich einzusparen:

- Energieträgerwechsel (Bsp. Umstellung auf Fernwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen, Druckluftanlagen, Kälteanlagen, Produktionsanlagen),
- Prozess- und Produktionsoptimierung nach energetischen Aspekten sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Rohrleitungen.

Werden Maßnahmen für zuvor erwähnte Handlungsfelder ergriffen, kann der Wärmeverbrauch auf ca. 406.132 MWh reduziert werden<sup>86</sup>.

1.057.061 MWh Strom pro Jahr werden für den Bereich *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie* aufgewendet. Der Stromverbrauch setzt sich aus Verbräuchen für Bürogeräte, Beleuchtung sowie Strom für Anlagen und Maschinen zusammen. Zur Abschätzung von Stromeinsparpotenzialen für unterschiedliche Gewerbegruppen wird auf gewerbespezifische

---

<sup>85</sup> Vgl. WWF (2009): Modell Deutschland Klimaschutz bis 2050 – Vom Ziel her denken (2009)

<sup>86</sup> Ebd.

Literaturwerte zurückgegriffen. Dabei lassen sich den verschiedenen Branchen unterschiedliche Energieverbrauchssektoren und spezifische Energieeinsparmaßnahmen zuordnen. Für die verschiedenen Gewerbegruppen (z. B. Einzelhandel, Gastronomie, Beherbergung) ergeben sich u. a. Einsparpotenziale in den Bereichen *Beleuchtung, Klima- und Lüftungsanlagen, Büro- und Elektrogeräte*.

Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen kann der Stromverbrauch bis 2050 von 1.057.061 MWh auf 744.033 MWh reduziert werden.

### 5.1.3 Mobilität

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 der 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 ein zunehmendes Interesse.

Getrieben von der Energie-, Klimaschutz- und Umweltpolitik sind in den letzten Jahren auch wichtige Innovationen auf dem Gebiet der Mobilitätstechnologien, speziell der Antriebstechnologien, auf den Markt gekommen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Elektromobilität mit batteriebetriebenen elektrischen Motoren zu. Als Übergangstechnologie wird die Hybrid-Motorteknik 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 unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Studien und politischer Zielformulierungen durch das IfaS entwickelt. Im Rahmen des vorliegenden Konzepts wird das Entwicklungsszenario analog zur Ist-Analyse für den MIV 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 daraus 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>87</sup>
- Ebenso werden Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie erzielt. Ein effizienter Elektromotor<sup>88</sup> unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, welcher dann öfters im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden kann.<sup>89</sup> Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden<sup>90</sup> und Range-Extender<sup>91</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>92</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>93</sup>
- Darüber hinaus wird der Einsatz von klimaneutralen Treibstoffen anstelle von fossilen Treibstoffen in den Fahrzeugarten vermehrt Einzug halten.

Das energieseitige Entwicklungsszenario für den Verkehrssektor bis zum Zieljahr 2050 stellt sich dabei wie folgt dar (siehe Abbildung 5-2).

---

<sup>87</sup> Vgl. Website Ingenieur.de.

<sup>88</sup> Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98 % effizienter im Vergleich zu Verbrennungsmotoren. (Energieeffizienz und Ökodesignrichtlinie (Memento vom 18. Oktober 2011 im Internet Archive), Website dena

<sup>89</sup> Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt.

<sup>90</sup> Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt.

<sup>91</sup> Bei einem Range-Extender dient der Verbrennungsmotor nur als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht als Antrieb.

<sup>92</sup> Vgl. Website Der Tagesspiegel.

<sup>93</sup> Vgl. UBA (2016)

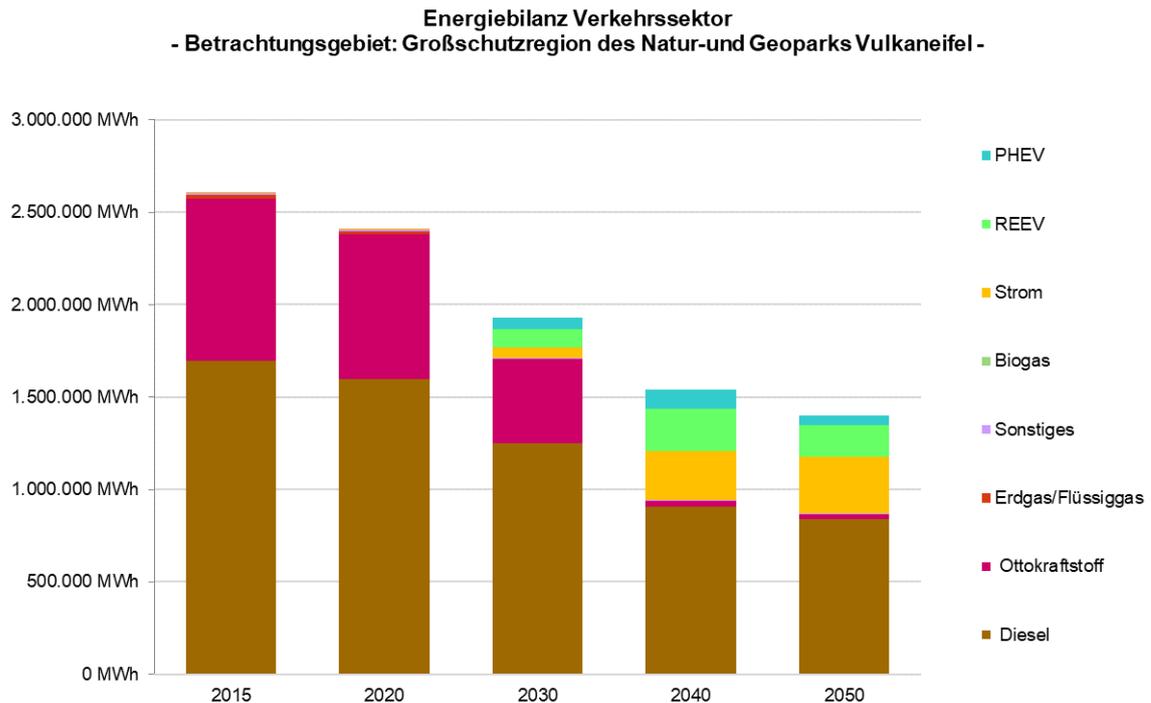


Abbildung 5-2: Energiebilanz Verkehrssektor der GSR Natur- und Geopark Vulkaneifel

Für den Verkehrssektor kann bis 2030 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes von ca. 26 % gegenüber dem Jahr 2015 prognostiziert werden. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieeinsatz von ca. 1,9 Mio. MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, sodass der Endenergieeinsatz bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 1,4 Mio. MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 46 % gegenüber dem Jahr 2015.

#### 5.1.4 Potenziale des Natur- und Geopark Vulkaneifel

In diesem Kapitel werden für einzelne Positionen, die im Einwirkungsbereich der Verwaltung des Natur- und Geoparks Vulkaneifel liegen, Einsparpotenziale aufgezeigt. Eine ausführliche Potenzialanalyse für die Kreisverwaltung inkl. Potenziale im Bereich eigener Liegenschaften, Fuhrpark oder auch Straßenbeleuchtung, wurde im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Vulkaneifel erstellt, auf welches an dieser Stelle verwiesen wird.

##### 5.1.4.1 Liegenschaften

In diesem Kapitel werden die Liegenschaften des Natur- und Geoparks Vulkaneifel betrachtet. Das Gebäude, in welchem sich die Räumlichkeiten des Natur- und Geoparks befinden, ist Eigentum des Landkreises Vulkaneifel.

Für die Liegenschaft wird ein Kennwertevergleich durchgeführt. Dazu wurden die Wärmeverbräuche witterungsbereinigt und die spezifischen Verbrauchskennwerte für Wärme und Strom

(in kWh/m<sup>2</sup> a) ermittelt. Nutzerverhalten und Belegungszeiten des Gebäudes konnten in der Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

In der folgenden Abbildung 5-3 sind die Verbrauchskennwerte den Vergleichskennwerten 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.

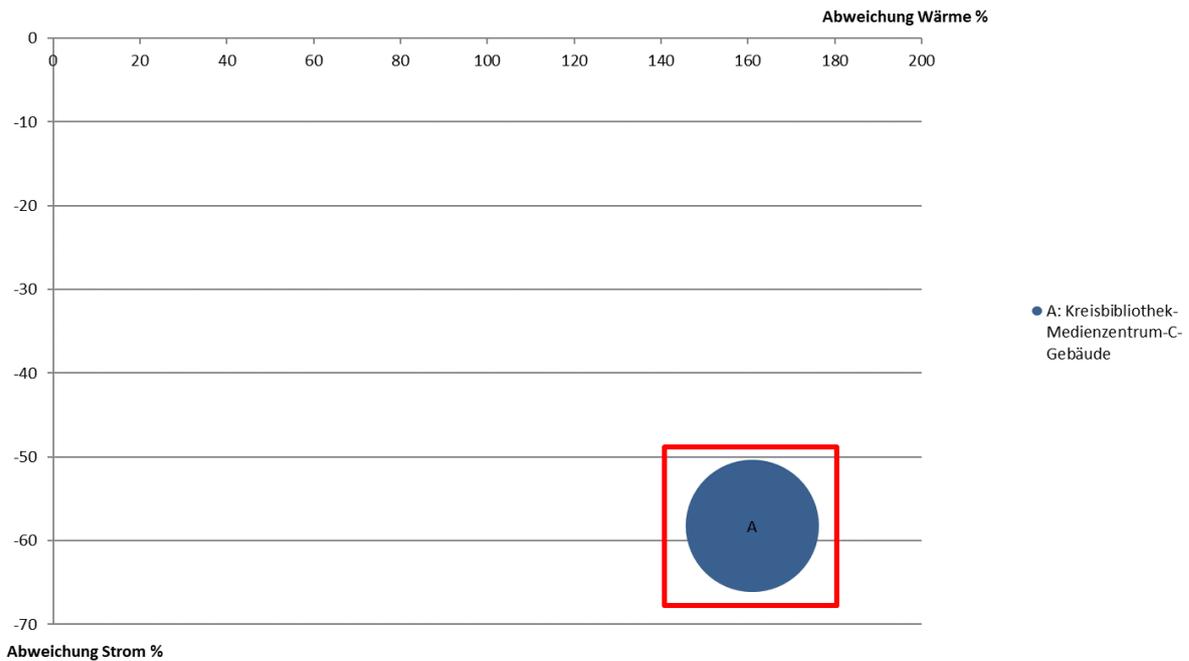


Abbildung 5-3: Kennwertevergleich der Liegenschaften

Der Wärmeverbrauch der Kreisbibliothek (Dienstgebäude der *UNESCO Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH* sowie der *Abteilung für Kreis- und Strukturentwicklung des Landkreises*) liegt deutlich über dem Vergleichskennwert, der Stromverbrauch liegt dagegen deutlich darunter. Es sollte geprüft werden, wodurch der hohe Wärmeverbrauch zustande kommt, um dann geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Hier sollten perspektivisch geeignete Maßnahmen zur energetischen Verbesserung des Gebäudes durchgeführt werden. Neben Kosteneinsparungen stellt die Vorbildfunktion, welche die Träger öffentlicher Gebäude für die privaten Akteure innehaben, ein maßgeblicher Faktor dar.

Neben den Heizwärmeverbräuchen wurde auch die installierte Anlagentechnik betrachtet. Hierbei wurde besonders auf das Baujahr der Heizungsanlagen geachtet. Laut § 10 (1) der EnEV 2016 dürfen Heizkessel mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen nicht mehr betrieben werden, wenn sie

- vor dem 1. Januar 1985
- nach dem 1. Januar 1985 (nach Ablauf von 30 Jahren)

eingebaut wurden. Diese Regelung gilt nicht für Niedertemperatur- oder Brennwertkessel sowie Anlagen mit einer Nennleistung mit weniger als vier bzw. mehr als 400 kW.

Tabelle 5-1: Übersicht über die installierten Heizungsanlagen

Gebäude	Art der Anlage	Baujahr	Leistung
Kreisbibliothek-Medienzentrum-C-Gebäude	Holz hackschnitzel	2005	950
	Niedertemperaturkessel	1989	930

Der Niedertemperaturkessel ist bereits 30 Jahre alt, es besteht laut EnEV allerdings keine Austauschpflicht. Es sollte trotzdem über einen Austausch gegen einen neuen, effizienten Brennwertkessel nachgedacht werden, da durch eine neue, effizientere Anlage Energie und Kosten eingespart werden können. Außerdem wurde für die Gebäude geprüft, ob ein Energieausweis erstellt werden muss. Laut § 16 der EnEV sind für

- Gebäude mit mehr als 250 m<sup>2</sup> Nutzfläche mit starkem Publikumsverkehr, der auf behördlicher Nutzung beruht
- sowie Gebäude mit mehr als 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche mit starkem Publikumsverkehr, der nicht auf behördlicher Nutzung beruht

Energieausweise zu erstellen und öffentlich auszuhängen. Ausgenommen sind kleine Gebäude und Baudenkmäler. Für das genannte Gebäude liegt noch kein Energieausweis vor. Es wird daher empfohlen, diesen erstellen zu lassen und öffentlich auszuhängen.

Des Weiteren wurde für die Liegenschaft eine Luftbildauswertung vorgenommen, um abzuschätzen, ob dieses aufgrund von Ausrichtung und möglicher Verschattung für eine Solaranlage (Photovoltaik oder Solarthermie) geeignet ist. Anhand der vorhandenen Dachfläche wurde überschlägig die Größe und Leistung<sup>94</sup> der PV-Anlage abgeschätzt. Es sollte zudem die Möglichkeit zur Installation einer Solaranlage genutzt werden. Im Vorfeld sollte eine Statik- und Verschattungsprüfung durchgeführt werden.

Tabelle 5-2: Auswertung der Verschattungsprüfung der Liegenschaften und Parkplätze

Gebäude	Auswertung
Kreisbibliothek-Medienzentrum-C-Gebäude	Süd-West-Dach geeignet, leichte Verschattung durch Baumbestand, ca. 220 m <sup>2</sup> , 31 kWp

<sup>94</sup> 7 m<sup>2</sup> Modulfläche entsprechen einer Leistung von 1 kW<sub>p</sub>.

### 5.1.4.2 Geräte

Bei den Geräten werden Informations- und Kommunikationstechnologie sowie elektrische und motorbetriebene Arbeitsgeräte wie Kettensägen und Freischneider betrachtet. Nach Auswertung der erhobenen Daten werden Einsparpotenziale durch eine Empfehlung zum Austausch von ineffizienten Altgeräten bzw. die Umstellung von motorbetriebenen auf elektrische Geräte ermittelt.

Anhand der vorhandenen Daten wurde eine grobe Berechnung zum Austausch der vorhandenen Informations- und Kommunikationstechnologie gegen neue, effiziente Geräte durchgeführt. Hierzu wurde für die Bestandsgeräte ein durchschnittlicher Stromverbrauch (berechnet über alle Leistungsklassen mit Daten von *EnergyStar*) verwendet. Die Stromverbräuche der Neugeräte basieren für Desktop-Computer und Laptops auf den Anforderungen für Geräte der Kategorie A (siehe „Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Computern und Monitoren“). Für Drucker und Monitore lagen keine konkreten Anforderungen vor. Daher wurden für die Neugeräte ebenfalls Durchschnittswerte aus der *EnergyStar*-Datenbank verwendet. Die Werte beziehen sich auf das Jahr 2018, zudem werden die Monitore beispielhaft mit Daten von 24“-Monitoren berechnet.

Tabelle 5-3: Einsparpotenziale Informations- und Kommunikationstechnologie

Gerät	Bestand			Neues Gerät		Einsparungen			
	Anzahl	Verbrauch [kWh/a]	Kosten [€/a]	Verbrauch [kWh/a]	Kosten [€/a]	Einsparung [kWh]		Einsparung [€/a]	
Monitor	7	361	105	309	90	53	-15%	15	-15%
PC	5	890	258	470	136	420	-47%	122	-47%
Laptop	1	46	13	27	8	19	-41%	6	-41%
Drucker	2	414	120	155	45	259	-63%	75	-63%
<b>Gesamt</b>	<b>15</b>	<b>1.711</b>	<b>496</b>	<b>961</b>	<b>279</b>	<b>750</b>	<b>-44%</b>	<b>218</b>	<b>-44%</b>

Mit einem Austausch aller Bestandsgeräte gegen neue, effiziente Geräte (Kategorie A) können ca. 218 €/a bzw. 0,41 t CO<sub>2</sub>/a eingespart werden. Da die Berechnungen mit Durchschnittswerten durchgeführt wurden, können die tatsächlichen Einsparungen hiervon abweichen.

Um einen Überblick über die verwendeten Geräte und deren Alter zu erhalten, wird außerdem empfohlen, eine detaillierte Inventarliste zu erstellen. Diese sollte von den einzelnen Geräten den Typ, Baujahr, Leistung, Verbrauch, geschätzte Laufzeit und Standort enthalten. Eine solche Auflistung könnte auch bei einer Einführung eines Energiemanagements hilfreich sein.

### 5.1.4.3 Fuhrpark

Bei der Betrachtung des Fuhrparks werden sowohl die Dienstfahrzeuge des Natur- und Geopark als auch jene Privatfahrzeuge von Mitarbeitern, welche für dienstliche Zwecke genutzt werden, berücksichtigt. Für die einzelnen Fahrzeugtypen wird ermittelt, bei welcher jährlicher Fahrleistung sich beim Neukauf eher ein fossil- oder elektrobetriebenes Fahrzeug rechnet.

Der Natur- und Geopark verfügt über einen Audi Q3. Da sich das Fahrzeug nicht im Eigentum des Natur- und Geoparks befindet, sondern geleast wird, wurde keine Austauschberechnung erstellt. Nach Auslaufen des Leasingvertrages könnte als neues Fahrzeug auch ein Elektrofahrzeug geleast werden.

## 5.2 Erneuerbare Energien

### 5.2.1 Biomasse/nachhaltige Landnutzung

Die Biomassepotenziale in der Vulkaneifel umfassen die Bereiche *Forst- und Landwirtschaft*, *Landschaftspflege* sowie *Siedlungsabfälle* und werden in Biomasse-Festbrennstoffe und Biogassubstrate eingeteilt. Im Ergebnis werden nur die ausbaufähigen Potenziale ausgewiesen. Die Flächenverteilung ist in Abbildung 5-4 dargestellt. Land- und forstwirtschaftliche Flächen haben einen Anteil von 83 % der Gesamtfläche. Siedlungsgebiete und Infrastruktur machen 17 % im Großschutzgebiet aus. Die Potenzialdarstellung basiert auf statistischen Daten<sup>95,96</sup>, Literaturwerten<sup>97</sup> und praktischen Erfahrungen.

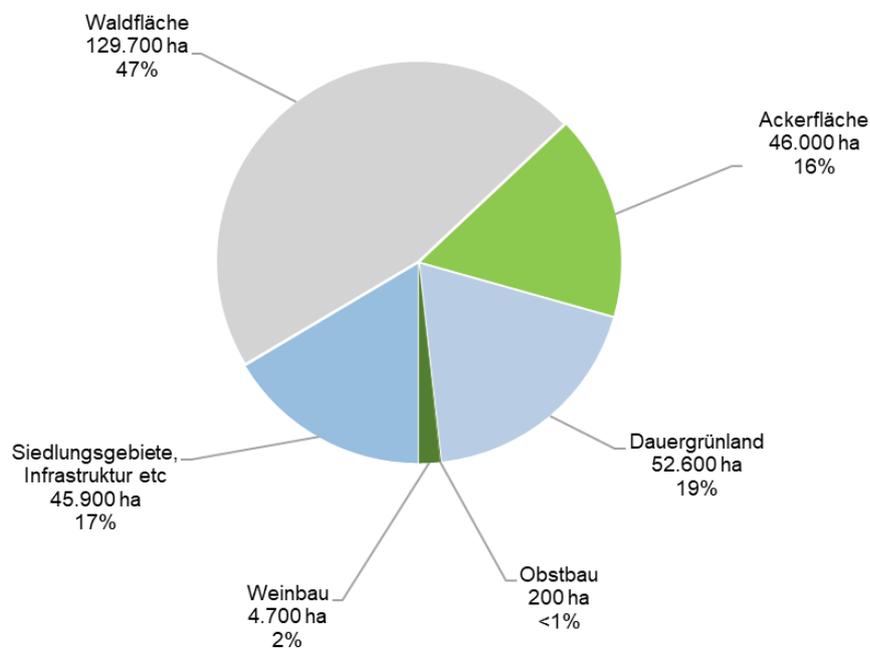


Abbildung 5-4: Flächenverteilung in der Großschutzregion Vulkaneifel

<sup>95</sup> Vgl. Statistisches Landesamt RLP (2016), Statistischer Bericht – „RLP – Flächennutzung Landwirtschaft (2016)“

<sup>96</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016), Statistischer Bericht – „RLP – Ackernutzung\_Kulturen (2016)“

<sup>97</sup> Vgl. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (2019), Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas.

### 5.2.1.1 Potenziale aus der Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft wurden auf Datenbasis des *Statistischen Landesamtes* aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für den Bilanzraum analysiert.

Die Betrachtung fokussiert sich auf folgende Bereiche:

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

Des Weiteren werden Potenziale im Bereich der Landschaftspflege und der organischen Siedlungsabfälle betrachtet.

- **Flächenverteilung Ackerfläche**

Die Abbildung 5-5 zeigt die Nutzung der Ackerflächen in der ZENAPA-Region Vulkaneifel. Mit rund 26.000 ha nimmt Getreide 57 % der Ackerflächen in Anspruch. Mais hat mit 8.400 ha einen Flächenanteil von 18 %. Der Rest verteilt sich auf Feldgras und Futterbaugemenge. Zuckerrüben haben einen sehr geringen Anteil von weniger als 1 % der Flächen. Sonstige Nutzungen (bspw. Gemüse, Hülsenfrüchte, Kartoffeln) mit 5 % und Stilllegungsflächen mit 6 % haben einen vergleichsweise großen Anteil an der Flächennutzung.

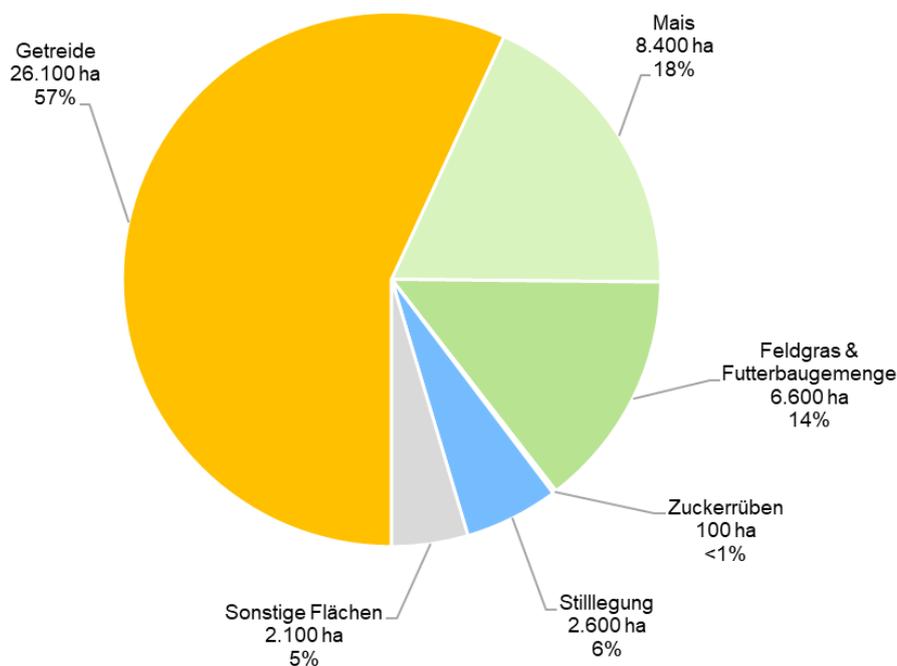


Abbildung 5-5: Nutzungsstruktur der Ackerflächen in der Großschutzregion Vulkaneifel

- **Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen**

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

In der folgenden Potenzialanalyse wird zugrunde gelegt, dass die Flächenbereitstellung für den Anbau von Biomasse zur energetischen und stofflichen Nutzung vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (29.000 ha Getreide, Zuckerrüben, Stilllegung etc.) sowie der Ackerbrache erfolgt. Unter der Annahme, dass ca. 20 % dieser Flächen für eine derartige Verwendung bereitgestellt werden, errechnet sich ein Flächenpotenzial von ca. 5.800 ha. Berücksichtigt man, dass in der Großschutzregionen bereits Biogasanlagen mit einer Leistung von insgesamt 14,7 MW<sub>el</sub> installiert sind, werden aktuell rund 4.500 ha Ackerflächen für den Energiepflanzenanbau genutzt. Diese Fläche wird vom Flächenpotenzial abgezogen und somit verbleibt eine potenzielle Ausbaufäche von ca. 1.350 ha.

Vorausgesetzt, dass diese Fläche sowohl für die Energieproduktion als auch für die stoffliche Verwertung im Sinne der Bioökonomie verwendet werden kann, wurde folgende Verteilung angesetzt: ca. 750 ha gehen in die energetische Verwendung, wovon ca. 530 ha für den Anbau von Agrarhölzern im Kurzumtrieb verwendet werden. Das ergibt ein Festbrennstoffpotenzial i. H. v. knapp 20.000 MWh/a. Die restlichen 220 ha sind in Kombination mit den Reststoffen aus dem Bereich der Tierhaltung für den Anbau von alternativen Biogassubstraten (Synergie/Beitrag Biodiversität) vorgesehen. Hieraus ergibt sich ein Energiepotenzial von ca. 4.500 MWh/a. Der andere Teil des Ausbaupotenzials ist für eine stoffliche Nutzung vorgesehen und wird in Kapitel 5.3.2 näher erläutert.

- **Flächenpotenziale aus Dauergrünland**

Für das Dauergrünland wird ein Potenzial von etwa 1.200 ha ausgewiesen. Diese Flächen sollen zur energetischen Verwertung beitragen, was einem Potenzial von 23.500 MWh/a entspricht.

- **Reststoffe aus der Ackerfläche und Tierhaltung**

In der Gruppe der Biogassubstrate aus Reststoffen liegt ein Potenzial in der Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide. Hier ergibt sich ein nachhaltiges Energiepotenzial von etwa 20.000 MWh/a.

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum beziehen sich auf den Stand 2016 und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr. Weiterhin werden genutzte Potenziale abgeschätzt und berücksichtigt (ca. 160.000 MWh/a). Von der gesamten Menge an Wirtschaftsdüngern wird die bereits energetisch genutzte abgezogen. Daraus ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 400.000 t/a mit einem Energiegehalt von 67.000 MWh/a. Dies ist in der nachfolgenden Tabelle 5-5 detailliert dargestellt.

Tabelle 5-4: Aufkommen und energetische Nutzung von Wirtschaftsdünger in der Großschutzregion Vulkaneifel

Gesamt				
Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschaftsdünger	Energiegehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist* <sup>1</sup>	5.300	17.400	8.100
Milchvieh	Flüssigmist	23.400	274.200	25.300
	Festmist		27.400	12.700
Andere Rinder	Flüssigmist* <sup>2</sup>	33.500	106.600	9.800
	Festmist		38.500	17.800
<b>Σ</b>		<b>62.200</b>	<b>464.200</b>	<b>73.700</b>
Mastschweine	Flüssigmist* <sup>3</sup>	12.800	25.600	3.700
Zuchtsauen	Flüssigmist* <sup>4</sup>	0	0	0
<b>Σ</b>		<b>12.800</b>	<b>25.600</b>	<b>3.700</b>
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch* <sup>5</sup>	32.700	600	600
Pferde	Mist	2.100	12.300	5.900
<b>Gesamt-Σ</b>			<b>502.700</b>	<b>83.900</b>
davon bereits in Nutzung			101.100	17.200
<b>davon ausbaufähig</b>			<b>401.600</b>	<b>66.800</b>

- **Potenziale aus Reststoffen des Obstbaus**

Im Gebiet befinden sich rund 5.000 ha Obst- und Weinbauflächen. Während der Produktion entstehen Reststoffe in Form von Schnittholz und Rodungsholz. Im Bereich des Schnittholzes bestehen dabei Herausforderungen in Bezug auf die wirtschaftliche Bergung des Materials. Auf Grundlage der Produktionsflächen werden über Kennzahlen die Biomassepotenziale aus diesen Bereichen ermittelt. Hieraus ergeben sich Potenziale im Bereich der jährlichen Menge an Festbrennstoffen von ca. 5.700 t mit einem Energiegehalt von rund 17.000 MWh.

- **Potenziale aus der Landschaftspflege**

Im Bereich *Landschaftspflege* wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen *Gewässer-, Straßen- und Schienenbegleitgrün* untersucht.

Unter Berücksichtigung der Gewässer-, Straßen- und Schienenlängen innerhalb des untersuchten Gebietes ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial von rund 8.700 t/a. Wird zum Zeitpunkt der Verwendung ein Wassergehalt von 35 % angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von rund 26.000 MWh/a.

- **Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen**

- **Bioabfall**

Zur Ermittlung des vergärbaren nachhaltigen Potenzials aus Bioabfällen wurden Daten der Landesabfallbilanz<sup>98</sup> zugrunde gelegt. Daraus ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial von ca. 5.300 MWh/a.

- **Gartenabfall**

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen wurden ebenfalls Mengenangaben der Landesabfallbilanz zugrunde gelegt. Unter der Annahme, dass der holzige Anteil

<sup>98</sup> Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (2017): Rheinland-Pfalz – Landesabfallbilanz 2016

in etwa 30 – 40 % beträgt, ergibt sich ein Energiepotenzial der Festbrennstoffe i. H. v. etwa 46.000 MWh/a.

### 5.2.1.2 Potenziale aus der Forstwirtschaft

Die Basisdaten für die Forstpotenziale der Großschutzregion wurden auf Grundlage der Bundeswaldinventur<sup>99</sup>, Daten zu Wald und Forstwirtschaft in Rheinland-Pfalz sowie statistischen Daten erhoben. Hieraus ergab sich eine Waldfläche im Bezugsraum von ca. 128.000 ha. Um eine Einschätzung über die Nutzung dieser Waldfläche zu erhalten, wird das Verhältnis von Nutzung und Zuwachs gebildet. Aus den zugrunde gelegten Daten lässt sich ein Verhältnis aus Nutzung und Zuwachs von ca. 50 % ableiten.

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. In der Potenzialanalyse werden die Sortimente *Industrieholz* und *Energieholz* berücksichtigt. Ausgehend von der Datengrundlage wurde eine Entnahme an Industrieholz und Energieholz von etwa 327.000 t/a analysiert. Für das Energieholz errechnet sich ein genutztes jährliches Potenzial von rund 99.000 t. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf ca. 299.000 MWh.

Aufgrund der tendenziell niedrigen Nutzung des Zuwachses wurde eine Nutzungssteigerung auf ca. 60 % des Zuwachses in der Potenzialanalyse berücksichtigt. Im Rahmen einer Sortimentsverschiebung wurden für den Planungszeitraum bis 2050 ca. 5 – 10 % des Industrieholzes in das Energieholz verschoben. Die nachfolgende Tabelle 5-6 zeigt die aktuelle Energieholznutzung sowie den Ausbau der Energieholzmengen.

Tabelle 5-5: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2020 – 2050

Energieholzpotenzial Im Großschutzgebiet				
	2020	2030	2040	2050
Summe Energieholz [MWh]	169.500	169.500	179.100	190.400
Summe Energieholz [t]	56.100	56.100	59.300	63.000

Hieraus ergibt sich ein Ausbaupotenzial von rund 24.000 MWh bis zum Jahr 2050.

<sup>99</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Dritte Bundeswaldinventur (2012)

### 5.2.1.3 Fazit

Insgesamt betragen die Ausbaupotenziale im Bereich der Biomasse rund 230.000 MWh/a, was etwa 2,3 Mio. l Heizöläquivalent entspricht. Diese verteilen sich zu 58 % auf Festbrennstoffe und zu 42 % auf Biogassubstrate. Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können insgesamt rund 133.000 MWh/a gewonnen werden, bei Biogassubstraten rund 97.000 MWh/a. Die nachfolgende Grafik (Abbildung 5-6) zeigt das Ausbaupotenzial aus Biomassen nach Herkunftsbereichen.

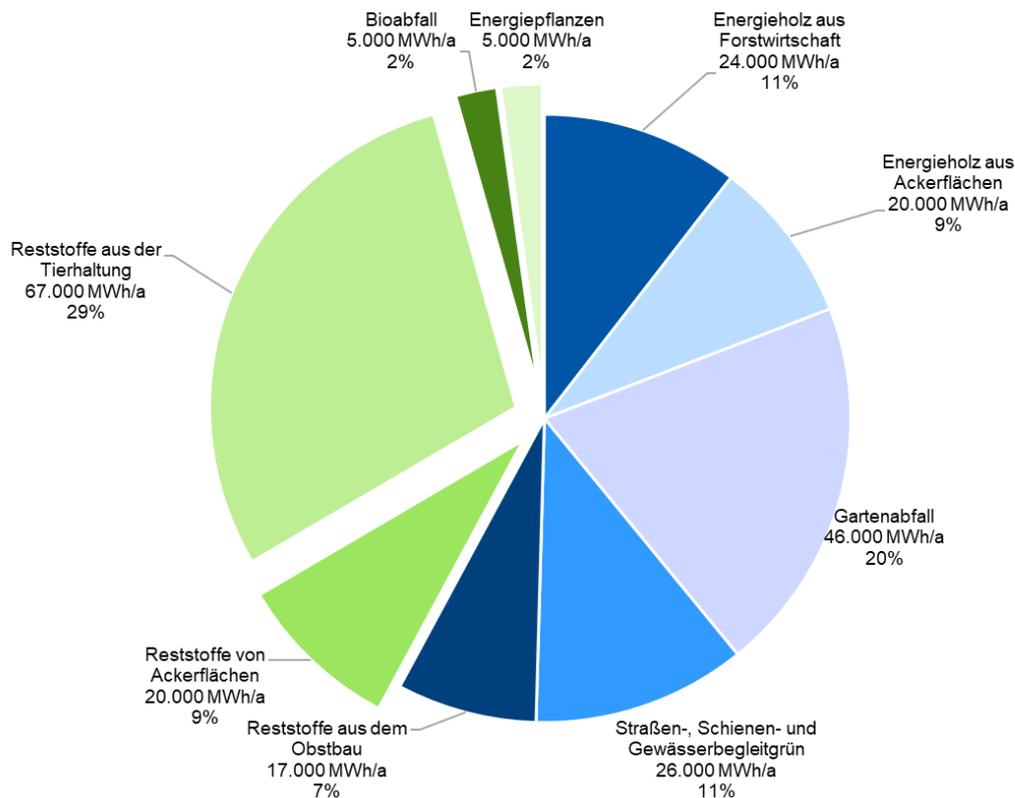


Abbildung 5-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale in der Großschutzregion (grün: Biogassubstrate; blau: Festbrennstoffe)

### 5.2.2 Solarenergie

Anhand der vorliegenden Analysen werden Aussagen dazu getroffen, wie viel Strom und Wärme innerhalb des Natur- und Geoparks Vulkaneifel und der umliegenden Region photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden können und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauchs bzw. des Gesamtwärmeverbrauchs gedeckt werden könnte.

Durch die Änderungen und Ergänzungen des EEG haben sich die Rahmenbedingungen für den Bau und Betrieb von PV-Anlagen in den letzten Jahren 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.

### 5.2.2.1 PV-Dachflächenanlagen

Das Belegungsszenario für Dachflächen sieht die gleichzeitige Betrachtung von Photovoltaik (PV) und Solarthermie (ST) vor; bei Flächenkonkurrenz wird der ST ein Vorrang eingeräumt. Würden alle ermittelten Dachflächen für die solarenergetische Nutzung in Frage kommen, könnten unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Annahmen etwa 842 MW<sub>p</sub> Leistung zusätzlich installiert und jährlich ca. 751.800 MWh Strom produziert werden.

Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Landkreis	Ausbaupotenzial		Bestand <sup>3</sup>		Gesamtpotenzial	
	Installierbare Leistung <sup>1</sup> (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge <sup>2</sup> (MWh/a)	Installierte Leistung (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>	Installierbare Leistung <sup>1</sup> (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge <sup>2</sup> (MWh/a)
Bernkastel-Wittlich	406.700	365.200	71.400	64.800	478.100	430.000
Vulkaneifel	232.000	209.100	42.800	37.900	274.800	247.000
Cochem-Zell	204.000	177.500	41.600	43.500	245.600	221.000
<b>Σ Summe</b>	<b>842.700</b>	<b>751.800</b>	<b>155.800</b>	<b>146.200</b>	<b>998.500</b>	<b>898.000</b>

1) Kristalline Module: 7 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>    2) Jährlicher Stromertrag: bis zu 900 kWh / kW<sub>p</sub> (standortabhängig)    3) Angaben Netzbetreiber / Energymap

Das bereits genutzte Potenzial im Bereich *Photovoltaik auf Dachflächen* beträgt insgesamt 15,6 %. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte der PV-Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch des Betrachtungsraumes bei ca. 56 % liegen.

### 5.2.2.2 ST-Dachflächenanlagen

Parallel dazu wurde das Potenzial an Solarthermie auf Dachflächen untersucht. Bei einer kombinierten Nutzung von PV und ST könnten insgesamt durch ca. 1.984.900 m<sup>2</sup> Kollektorfläche jährlich rund 695.000 MWh Wärmeenergie produziert werden, was einem Heizöläquivalent von etwa 69,5 Mio. Liter entspricht.

Tabelle 5-7: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Landkreis	Ausbaupotenzial		Bestand <sup>3</sup>		Gesamtpotenzial	
	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (MWh/a)	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (MWh/a)	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (MWh/a)
Bernkastel-Wittlich	936.000	327.900	17.500	6.100	953.500	334.000
Vulkaneifel	506.000	177.300	19.200	6.700	525.200	184.000
Cochem-Zell	498.100	174.200	8.100	2.800	506.200	177.000
<b>Σ Summe</b>	<b>1.940.100</b>	<b>679.400</b>	<b>44.800</b>	<b>15.600</b>	<b>1.984.900</b>	<b>695.000</b>

1) Flachkollektoren    2) Jährlicher Wärmeertrag: 350 kWh / m<sup>2</sup>    3) Angaben Solaratlas

Das bereits genutzte Potenzial ist im Bereich *Solarthermie* mit nur 2,3 % wesentlich geringer als im Bereich *Photovoltaik*. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte der ST-Anteil am gesamten gegenwärtigen Wärmeverbrauch des Betrachtungsraumes bei etwa 18 % liegen.

### 5.2.2.3 PV-FFA

Die Erhebung der *Photovoltaik-Freiflächenanlagen-Potenziale* (PV-FFA-Potenziale) stützt sich auf die GIS-basierte Auswertung von geographischen Basisdaten. In der Analyse wurden potenziell geeignete Flächen gemäß den aktuellen rechtlichen Bestimmungen des EEG entlang von Autobahnen und Schienenwegen auf Basis branchenüblicher technischer Restriktionen ermittelt.

Tabelle 5-8: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Freiflächen)

Landkreis	Ausbaupotenzial		Bestand <sup>3</sup>		Gesamtpotenzial	
	Installierbare Leistung <sup>1</sup> (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge <sup>2</sup> (MWh/a)	Installierte Leistung (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge (MWh/a) <sup>2</sup>	Installierbare Leistung <sup>1</sup> (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge <sup>2</sup> (MWh/a)
Bernkastel-Wittlich	66.000	59.000	35.000	31.000	102.000	91.000
Vulkaneifel	79.000	71.000	6.000	6.000	86.000	77.000
Cochem-Zell	30.000	27.000	19.000	11.000	48.000	38.000
<b>Σ Summe</b>	<b>175.000</b>	<b>157.000</b>	<b>60.000</b>	<b>48.000</b>	<b>188.000</b>	<b>168.000</b>

1) Kristalline Module: 7 m<sup>2</sup> / kW<sub>p</sub>    2) Jährlicher Stromertrag: bis zu 900 kWh / kW<sub>p</sub> (standortabhängig)    3) Angaben Netzbetreiber / Energymap

Der potenziell zu deckende Anteil am gegenwärtigen gesamten Stromverbrauch des Betrachtungsraumes liegt bei ca. 11 %. Im Bereich *Photovoltaik auf Freiflächen* sind aktuell rund 32 % des ermittelten Gesamtpotenzials zugebaut.

Der Bau von PV-FFA wurde in den letzten Jahren durch verschärfte Bedingungen stark eingeschränkt (EEG-Standortrestriktionen). Über das ermittelte Potenzial können zudem weitere umsetzungsfähige Potenziale identifiziert werden, z. B. Potenziale auf Konversionsflächen und Flächen die nach den Kriterien des EEG (§ 37 Abs. 3 EEG 2017) ebenfalls genehmigungsfähig sind, aber auf Basis der verfügbaren Datengrundlage nicht betrachtet werden können. Zusätzlich erschwert wird die Umsetzung von PV-FFA durch den benötigten Zuschlag einer Ausschreibung nach dem EEG. Ausnahmen stellen Anlagen mit einer Leistung < 750 kW<sub>p</sub> dar, die jedoch weiteren Einschränkungen unterliegen.

Durch die Öffnung der Flächenkulisse Ende 2018 (*Länderöffnungsklausel*) haben bereits einzelne Bundesländer (z. B. Bayern, Rheinland-Pfalz, Saarland) verschiedene Ansätze eingeführt, PV-Freiflächenanlagen auf ertragsschwachen landwirtschaftlichen Standorten zuzulassen. Da die Öffnung der Flächen dem Landesrecht unterliegt, ergeben sich vielfältige Unterschiede bei den Standortkriterien, der Ausweisung von Standorten und Ausschreibungsvolumina. Schließlich wird es die wichtigste Aufgabe der Photovoltaik sein, künftig ohne EEG-Vergütung konkurrenzfähig zu sein. Gelingt dies flächendeckend, wird das wiederum zu neuen Flächenpotenzialen führen, die jedoch in Einklang mit der aktuellen Landnutzung (z. B. Agro-PV) und insbesondere dem Umwelt- und Naturschutz gebracht werden müssen.

#### 5.2.2.4 Ergänzende und innovative Potenziale auf Freiflächen

Die verwendeten Methoden der vorliegenden Potenzialanalysen stellen in vielen Potenzialbereichen den Status quo hinsichtlich Rahmenbedingungen, Wirtschaftlichkeit und sozialer Akzeptanz dar, die das „theoretische“ Potenzial bereits limitieren. Die in 5.2.2.3 ermittelten Freiflächenpotenziale sollen jedoch in keinem Fall Ausschließlichkeit darstellen.

Auch wenn innerhalb dieses Abschnittes keine Quantifizierung der im Folgenden beschriebenen Potenziale erfolgt, sollen einige Trends und zusätzliche Möglichkeiten zum Ausbau erneuerbarer Energieträger nicht unerwähnt bleiben. Diese Ansätze werden mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig aufgegriffen.

Im Bereich erneuerbarer Stromerzeugung außerhalb privater Haushalte muss das mittel- bis langfristige Ziel zur Etablierung erneuerbarer Energieträger die Konkurrenzfähigkeit am Strommarkt ohne Notwendigkeit eines Fördermechanismus (aktuell EEG) sein.

Zudem sieht sich die erneuerbare Stromerzeugung mehr und mehr mit dem baldigen Ausscheiden von Atom- und Kohlekraftwerken konfrontiert, sodass insbesondere die Solar- und Windenergiebranche tragende Rollen einnehmen werden müssen.

Darüber hinaus drängt sich nicht zuletzt durch politische Entscheidungen das Erfordernis zur Erzeugung erneuerbarer Wärme auf, deren Bedarf in einem durchschnittlichen privaten Haushalt um ein Vielfaches höher ist, als der Bedarf an Strom. Ein Ansatzpunkt der an dieser Stelle näher beleuchtet werden soll, bietet die Integration von Solarkollektoren (insb. auf Freiflächen) im Bereich regenerativer Wärmenetze. Zur Standortakquise sind Freiflächen in räumlicher Nähe zur Heizzentrale prädestiniert.

Der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung werden an dieser Stelle enorme Potenziale geboten, deren flächendeckende Nutzung künftig große Auswirkungen auf den weiteren Erfolg der Energiewende haben könnte.

- **PV-FFA auf ertragsschwachen Böden**

Wie bereits im Abschnitt 5.2.2.3 beschrieben, wurde den Bundesländern das Recht zur Öffnung von zu definierenden Flächenkulissen nach dem gültigen EEG (z. B. ertragsschwache Acker- oder Grünlandstandorte) eingeräumt. Die Umsetzung durch die jeweiligen Landesbestimmungen folgt dabei unterschiedlichen Herangehensweisen. In der aktuellen Ausschreibungsperiode sind begrenzte Volumina für Gebote zur Errichtung von PV-FFA auf Acker- und/oder Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, **Rheinland-Pfalz** und dem **Saarland** zugelassen. Dabei sind die jeweiligen Landesbestimmungen einzuhalten.

Die Verbindlichkeit der zu erzielenden Gebotswerte stellt sowohl für die Anlagenbetreiber, als auch für die Energieversorger eine Sicherheit dar. Aber auch außerhalb des EEG und somit auch außerhalb der zuvor genannten Bundesländer, können landwirtschaftlich minderwertige Flächen zur Energieproduktion genutzt werden. Insbesondere Landwirten und Grundbesitzern wird so eine zusätzliche Einnahmequelle eröffnet. Anstelle von Subventionen für brachliegende Agrarflächen bieten Pachteinahmen von einem potenziellen Anlagenbetreiber höhere Einnahmehancen.

Ein Anlagenbetreiber kann den produzierten Strom dann entweder unmittelbar vor Ort nutzen oder zu konkurrenzfähigen Preisen an der Börse handeln.

Jedoch kann die Fläche für die Dauer des Pachtvertrages bei der Installation herkömmlicher PV-Systeme (mehrere geneigt aufgeständerte Modulreihen) i. d. R. kaum landwirtschaftlich bewirtschaftet werden (Ausnahme: Kleintiere wie Schafe). Solange die Anlage in Betrieb ist, ist eine Umwidmung der Fläche mit dem Zweck „Energieproduktion“ unerlässlich, eine potenziell landwirtschaftliche Nachnutzung (nach Ablauf des Pachtvertrages und Einstellung des Anlagenbetriebs) ist prinzipiell wieder möglich.

Als Orientierung zur Standortakquise können ertragsschwache Böden (Qualifizierung hinsichtlich Ackerzahl, Bodenrichtwert, etc.) identifiziert werden. Die Wirtschaftlichkeit hängt vor allem von der Größe der Anlage (Skaleneffekte) und dem Standort (Netzanbindung, Neigung, Verschattung) ab. Das Ziel einer möglichst konkurrenzfähigen Stromerzeugung (ohne Förderung und Zuschüsse) liegt daher in einer möglichst hohen Kostenreduktion bei der Stromerzeugung.

- **Agro-PV und bifaziale Module**

Im Gegensatz zur Nutzung der zuvor beschriebenen landwirtschaftlich „minderwertigeren“ Flächen mit konventionellen PV-FFA, ist es das Ziel von Agro-PV Systemen eine Doppelnutzung mit Synergieeffekten auf (intensiv) bewirtschafteten Flächen zu etablieren. An dieser Stelle werden klassische Agro-PV und die vertikale Installation bifazialer PV-Module betrachtet. Agro-PV Systeme haben es heutzutage flächendeckend kaum über den Status von Pilotanlagen hinausgeschafft.

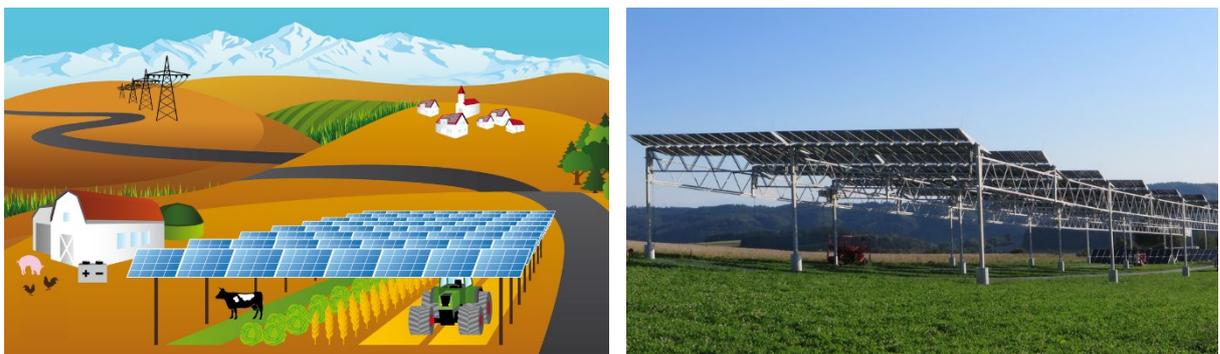


Abbildung 5-7:: Agro-PV - Schematische Darstellung und Pilotanlage

Die Abbildung zeigt eine mögliche schematische Umsetzung eines Agro-PV Systems sowie die Pilotanlage in Heggelbach am Bodensee.<sup>100</sup> Die Erkenntnisse erster Studien bestätigen bereits, dass bestimmte Pflanzen- und Tierarten von der Schutzwirkung vor direkter Wettereinwirkung profitieren.<sup>101</sup>

Der wesentliche Unterschied im Vergleich zu konventionellen PV-FFA besteht in der Höhe, in der die Module mit Hilfe spezieller Montagesysteme installiert werden, sodass im Bedarfsfall auch eine Bewirtschaftung mit „schwerem“ landwirtschaftlichem Gerät möglich ist. Kann der produzierte Strom direkt vor Ort verbraucht werden oder liegen kurze Wege zu einem möglichen Einspeisepunkt vor, wird die Wirtschaftlichkeit zusätzlich begünstigt.

Die vertikale Aufständigung von bifazialen Modulen auf Freiflächen folgt im Vergleich zu klassischen Agro-PV Systemen einem aktuelleren Trend. Die Mehrkosten der Module sollen dabei durch die höhere Energieproduktion nahezu ausgeglichen werden. Da bifaziale PV-Module sowohl eine aktive Vorder- als auch Rückseite zur Energieerzeugung besitzen, eignen sie sich vor allem zur „Ernte“ der Ost-/West-Sonneneinstrahlung. Eine künftige Flächenbewirtschaftung zwischen den einzelnen Modulreihen muss bereits bei der Planung der Anlage berücksichtigt werden. Folgende Abbildung zeigt die Pilotanlage in Losheim am See.<sup>102</sup>



Abbildung 5-8: Bifaziale Module - Modellanlage Next2Sun

Der wesentliche Vorteil sowohl von Agro-PV, als auch von bi-fazialen Modulen liegt in der Möglichkeit zur doppelten Flächennutzung. Anstelle sich für eine reine Energieproduktion oder ausschließlich für die landwirtschaftliche Nutzung entscheiden zu müssen, kann beides, bestenfalls mit Synergieeffekten auf der gleichen Fläche, ohne nennenswerten Flächenverlust realisiert werden. Im Einzelfall sind dabei stets die Anforderungen der landwirtschaftlichen Nutzung zu beachten und ein geeignetes System entsprechend auszulegen.

Zudem kann der Anspruch auf Agrarsubventionen bei einer Doppelnutzung der Ackerfläche gemäß aktueller Rechtsprechung bestehen bleiben, wenn die landwirtschaftliche Tätigkeit

<sup>100</sup> Quelle: links APV-RESOLA; rechts Fraunhofer ISE

<sup>101</sup> Vgl. APV-RESOLA

<sup>102</sup> Quelle: Next2Sun, Foto: Ökostrom-Saar

durch ihre Intensität, Art, Dauer oder ihren Zeitpunkt nicht zu stark eingeschränkt wird.<sup>103</sup> So können Photovoltaik-Freiflächenanlagen künftig ein breites Anwendungsfeld abdecken und zusätzlich eine ressourceneffiziente Landnutzung ermöglichen.

- **Solarthermie als Wärmequelle für Nahwärmenetze**

Die Nutzung von Solarkollektoren zur Erzeugung von Wärmeenergie ist per se keine technische Neuheit, stellt aber eine nicht alltägliche Lösung dar. Das Potenzial weist jedoch einen sehr starken regionalen Bezug auf und ist von mehreren Faktoren und den lokalen Gegebenheiten abhängig. Grundsätzlich eignen sich bestehende Energiedörfer oder Dörfer, Gemeinden und Städte bzw. Stadtteile die sich auf dem Weg zur Etablierung einer zentralen (regenerativen) Wärmeversorgung befinden. Für ein Nahwärmenetz aus regenerativen Energiequellen (Holzhackschnitzelkessel, (Tiefen-)Geothermie, etc.) bietet sich die umfangreiche Integration von Solarkollektoren (insb. auf Freiflächen) sowohl bei Neubauprojekten, als auch bei bestehenden Lösungen an.

Um von möglichst niedrigen Anschlusskosten zu profitieren und Netzverluste zu vermeiden, bietet sich die Nutzung von Flächen in räumlicher Nähe zur Heizzentrale an.

Die Dimensionierung des Kollektorfeldes sollte dabei insbesondere auf den Warmwasserbedarf im Sommer ausgelegt werden. Die Gestehungskosten für eine Kilowattstunde Wärme bewegen sich dabei erfahrungsgemäß je nach Größe der Anlage im Bereich von 0,02 bis 0,04 €/kWh und sind damit absolut konkurrenzfähig.

Prinzipiell kann der Wärme- bzw. Warmwasserbedarf in den Sommermonaten vollständig solar gedeckt werden, womit eine nennenswerte Brennstoffeinsparung generiert werden kann. Die Wärmeerträge nehmen zwar insbesondere in den Winterzeiten deutlich ab, über das gesamte Jahr gesehen kann die Solarthermie mit einer Wärmebereitstellung von ca. 20% dennoch einen relevanten Beitrag leisten.

Eine pauschale Untersuchung ist aufgrund der Erfordernis der Berücksichtigung der genannten lokalen Gegebenheiten auf Ebene der vorliegenden Analyse nicht zielführend. Möglichkeiten zur Nutzung des beschriebenen Potenzials ergeben sich dennoch in vielen Regionen, insbesondere fernab des Vorhandenseins von Erdgasnetzen.

In den Szenarien der Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Kapitel 9) werden bereits bestimmte Annahmen zum Ausbau regenerativer Wärmenetze berücksichtigt.

Die hier aufgeführten Überlegungen sollten bei jeder konkreten Planung auf die lokalen Gegebenheiten (Wärmebedarf, Flächenverfügbarkeit, technische Umsetzung, etc.) bezogen werden und eine sinnvolle Dimensionierung und Planung erfolgen.

---

<sup>103</sup> Vgl. VG Regensburg, Urteil vom 15.11.2018, Beihilfefähigkeit eines Solarparks, RO 5 K 17.1331

### 5.2.3 Windkraftpotenziale

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung ist technisch weit fortgeschritten und stellt eine besonders effektive Möglichkeit zur Ablösung fossiler Energieträger dar. Unterschiedliche politische oder gesellschaftliche Interessen wurden bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Das Ergebnis dieser Analyse stellt ein technisch machbares Potenzial dar und beschreibt somit keinen Umsetzungsplan.

Grundlage für die Ermittlung der Windkraftpotenziale ist zunächst die Bestimmung eines Flächenpotenzials, das auf Basis rechtlicher und technischer Restriktionen mit Hilfe von Geodaten bestimmt wird. Im folgenden Schritt erfolgt eine Bewertung auf Grundlage der mittleren Windgeschwindigkeiten mit dem Ziel, ertragsschwache Teilflächen auszuschließen. Anhand der verbliebenen Eignungsflächen wird ein exemplarisches Anlagenpotenzial auf Basis einer Musteranlage gebildet.

Tabelle 5-10 fasst die maximale Anzahl der möglichen Windenergieanlagen (WEA) innerhalb des Betrachtungsraumes im Falle eines vollständigen Ausbaus der Potenziale zusammen.

Tabelle 5-9: Ergebnisse Windenergie

Landkreis	Ausbaupotenzial			Bestand <sup>3</sup>			Gesamtpotenzial		
	Anzahl <sup>1</sup>	Installierbare Leistung <sup>2</sup> (MW)	Stromerträge <sup>2,4</sup> (GWh/a)	Anzahl	Installierte Leistung (MW)	Stromerträge (GWh/a)	Anzahl	Installierte Leistung (MW)	Stromerträge (GWh/a)
Bernkastel-Wittlich	169	507	1.800	32	58	80	201	565	1.880
Vulkaneifel	74	222	150	98	115	190	172	337	340
Cochem-Zell	14	42	800	75	125	190	89	167	990
<b>Σ Summe</b>	<b>257</b>	<b>771</b>	<b>2.750</b>	<b>205</b>	<b>298</b>	<b>460</b>	<b>462</b>	<b>1.069</b>	<b>3.210</b>

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

2) Basierend auf 3 MW Schwachwindanlagen (Nabenhöhe 131 m, Rotordurchmesser 130 m)

3) Angaben Netzbetreiber

4) Berechnung basierend auf Weibullverteilung und Windgeschwindigkeiten des DWD

Im Ergebnis der zugrundeliegenden Analyse werden zeitliche Ausbaustufen und anstehende Repoweringmaßnahmen nur bedingt berücksichtigt. Das ermittelte Ausbaupotenzial beläuft sich insgesamt auf rund 257 WEA bei einer Leistung von 771 MW und potenziellen Stromerträgen von 2.750 GWh/a. Bei einem vollständigen Zubau könnte etwa doppelt so viel Energie durch Windkraftanlagen erzeugt werden wie aktuell benötigt wird (inkl. der Anlagen am Netz).

In den kommenden Jahren wird es immer wahrscheinlicher, dass die bestehenden WEA nach und nach einem Repowering unterzogen werden. Bei einer solchen Maßnahme handelt es sich nicht um eine Sanierung einzelner Anlagenbestandteile und die Möglichkeit einer Steigerung der Leistung, sondern um die Neubelegung einer Fläche durch leistungsfähigere, größere WEA. Neben einem vollständigen Rückbau der alten Anlagen sind ggf. auch Infrastrukturen für die Netzanbindung zu erweitern.

## 5.2.4 Geothermie

Geothermie lässt sich als in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche beschreiben. Sie entsteht durch den 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. Die Geothermie ist grundsätzlich flächendeckend im Erdreich verfügbar, kann jedoch aufgrund verschiedener Restriktionen nicht überall genutzt werden. Zudem ist die geothermische Eignung des Bodens abhängig vom hydrogeologischen Zustand des Untergrundes.

Es wird zwischen der Tiefengeothermie (ab 400 m Tiefe), die zur Wärmenutzung und Stromerzeugung eingesetzt werden kann und der oberflächennahen Geothermie, die wegen des geringeren Temperaturniveaus der thermischen Nutzung dient, unterschieden. Die Geothermiepotenziale werden nicht in Energieeinheiten quantifiziert, sondern als Gunst- bzw. Ungunstgebiete dargestellt, sofern entsprechende Datengrundlagen für den Untersuchungsraum zur Verfügung stehen.

### 5.2.4.1 Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mit einem Temperaturniveau von 10 bis 15 °C erfolgt i. d. R. über Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren. Um die Wärmequelle für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung nutzen zu können, ist eine Temperaturerhöhung mittels Wärmepumpe gängige Praxis. 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 (Erdwärmepumpen können grundsätzlich ergänzend oder alternativ für die Gebäudekühlung im Sommer eingesetzt werden).

Aus der nachfolgend abgebildeten Karte lässt sich entnehmen, dass sich die Eignung der Großschutzregion sehr heterogen darstellt. Weite Bereiche insbesondere in den Landkreisen Bernkastel-Wittlich und Cochem-Zell sind jedoch grün oder hellgrün hinterlegt und damit gut für den Bau von Erdwärmesonden geeignet. Im Schutzgebiet selbst und damit auch im Landkreis Vulkaneifel ist die Nutzung von Erdwärmesonden teilweise eingeschränkt, was vermutlich im Trinkwasserschutz begründet ist. In der folgenden Abbildung 5-9 lassen sich Gunstgebiete für die geothermische Standorteignung ableiten.

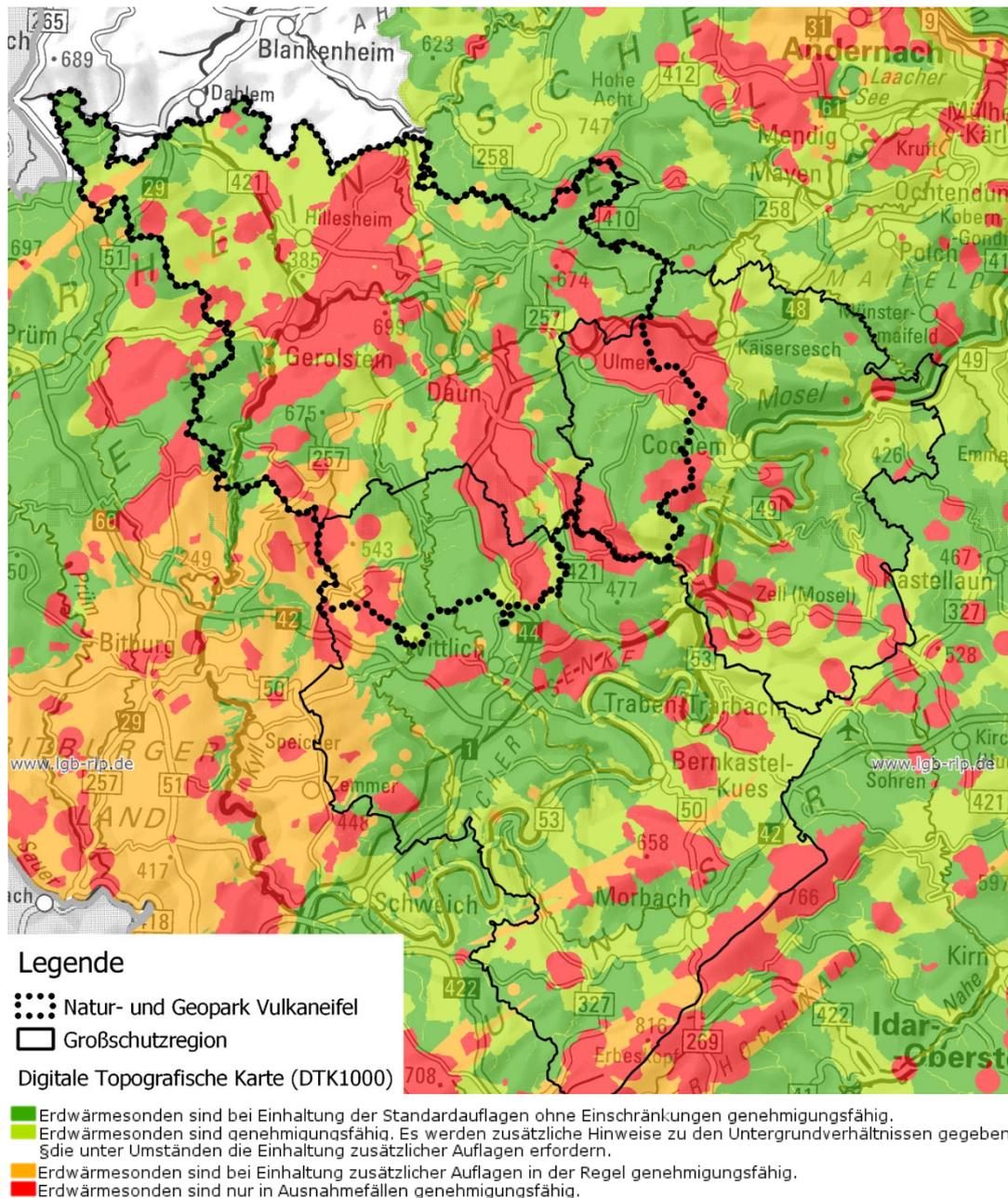


Abbildung 5-9: Standortbewertung zum Bau von Erdwärmesonden<sup>104</sup>

In kritischen Gebieten sind sogenannte Erdwärmekollektoren eine Alternative zu Erdwärmesonden. Allerdings muss eine ausreichend große (1,5- bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche) und freie Fläche zur Verfügung stehen, um die Erdwärmekollektoren (Rohrschlangen) in ca. 1,5 m Tiefe horizontal zu verlegen. In der Regel sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.<sup>105</sup> Die Böden sind dann besonders gut geeignet, wenn eine hohe Wärmeleitfähigkeit in den ersten Metern des Erdreichs zu erwarten ist. Ungeeignet sind flachgründige Böden, bei denen nah unter der Geländeoberfläche Gestein oder Schutt ansteht.

<sup>104</sup> Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (o. J.): WMS-Dienste.

<sup>105</sup> Vgl. Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. (2019)

Das *Landesamt für Geologie und Bergbau Rhein-Land-Pfalz* stellt unter <https://mapclient.lgb-rlp.de/> eine Web-Anwendung zur Verfügung, um konkrete Adressen hinsichtlich ihrer Eignung für Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren einzusehen. Diese bietet jedoch nur eine erste Einschätzung, welche durch Anfragen beim zuständigen Bauamt und Fachplanern konkretisiert werden sollte.

#### 5.2.4.2 Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmennutzung aus einem Bereich ab 400 m unterhalb 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 Tiefengeothermiewärmpotenziale kann nicht Bestandteil dieser Potenzialerhebung sein. Dazu bedarf es geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten.

Eine erste Standortqualifizierung lässt sich aber über eine Berücksichtigung der wärmeführenden Aquifere im Bundesgebiet vornehmen.

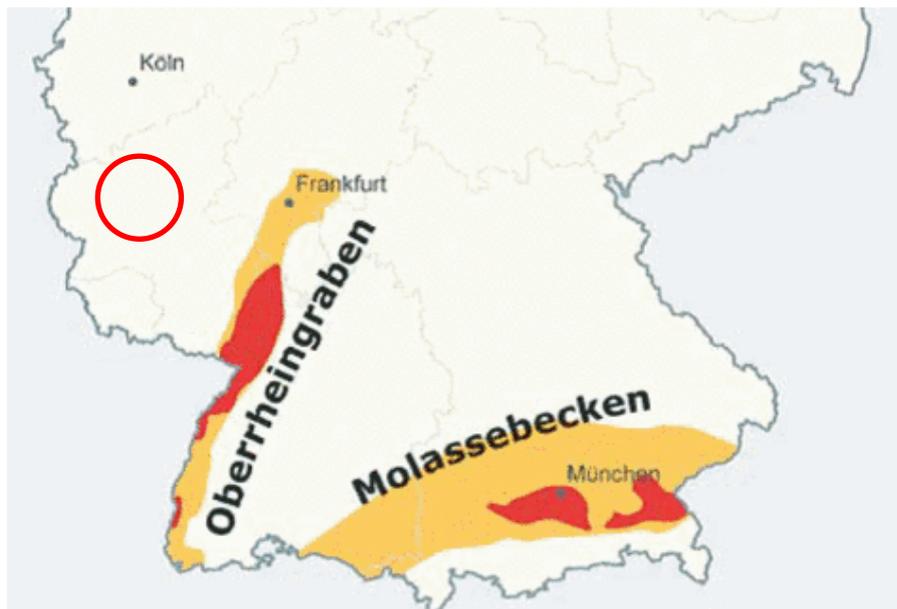


Abbildung 5-10: Wichtige Regionen für die Nutzung von Tiefengeothermie in Deutschland<sup>106</sup>

Danach liegt die Großschutzregion außerhalb wichtiger Regionen für die hydrogeothermische Nutzung. Dies schließt jedoch sinnvolle Projekte im Einzelfall nicht aus.

Zusammenfassend bietet die Großschutzregion Potenziale für die Nutzung oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmepumpen. Im Schutzgebiet selbst sind die Potenziale für Erdwärmesonden in Teilbereichen eingeschränkt.

<sup>106</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011), S. 57.

## 5.2.4 Wasserkraftpotenziale

Die Wasserkraft stellt trotz jahreszeitlicher Schwankungen eine gut prognostizierbare erneuerbare Energiequelle dar. Eine Erhöhung der Wasserkraftnutzung kann im Wesentlichen durch die Modernisierung bestehender Anlagen oder durch den Neubau von Wasserkraftanlagen an bestehenden Querbauwerken erfolgen. Ein Neubau von Querbauwerken ist gemäß *Europäischer Wasserrahmenrichtlinie* (EG-WRRL)<sup>107</sup> auszuschließen.

Das nachhaltige Ausbaupotenzial an Fließgewässern ergibt sich aus dem theoretisch verfügbaren Wasserkraftpotenzial (Linienpotenzial) inkl. dem technischen Verbesserungspotenzial bestehender Wasserkraftanlagen. Zur Ermittlung des Linienpotenzials werden nur größere Gewässer (mit einer Breite von mindestens 12 m, ermittelt durch GIS-basierte Auswertung von geographischen Basisdaten) betrachtet, da bei kleineren Gewässern erfahrungsgemäß kein ausreichender Durchfluss besteht. Im Natur- und Geopark Vulkaneifel und der umgebenden Großschutzregion wird die Kraft des Wassers bereits zur Energieerzeugung genutzt. Zusammen haben alle Anlagen eine installierte Gesamtleistung von ca. 107.911 kW<sub>el</sub> und ein gesamtes Arbeitsvermögen von rund 486.215.000 kWh<sub>el</sub>/a.<sup>108</sup>

Das zusätzliche Ausbaupotenzial beträgt 99.691.000 kWh (vgl. Tabelle 5-11), inklusive des Verbesserungspotenzials bestehender Anlagen.

Tabelle 5-10: Technisches Ausbaupotenzial Wasserkraft

Landkreis	Technisches Potenzial (E <sub>tech</sub> ) bereinigt	genutztes Potenzial	Ausbaupotenzial
	[kWh/a]	[kWh/a]	[kWh/a]
Bernkastel-Wittlich	255.574.025	246.803.188	8.770.837
Cochem-Zell	301.426.044	238.422.300	63.003.744
Vulkaneifel	28.906.336	990.000	27.916.336
<b>Summe</b>	<b>585.906.000</b>	<b>486.215.000</b>	<b>99.691.000</b>

Dieses Potenzial wird durch bestehende nutzungsrechtliche Restriktionen, bspw. andere Nutzungsansprüche zum Erhalt von geschützten Arten und Ökosystemen, gemindert. Das ermittelte Potenzial stellt somit die Obergrenze des möglichen Zubaus dar. Die jeweils vorhandenen Nutzungsbeschränkungen müssen im Einzelfall geprüft werden, denn die Verträglichkeit mit den für das jeweilige Gebiet (bspw. *Natura 2000*) festgesetzten Erhaltungszielen muss sichergestellt sein. Eine Wasserkraftnutzung ist auch an Kläranlagen möglich. Ökologische Beeinträchtigungen können dabei ausgeschlossen werden. Eine Ermittlung der Potenziale bedarf einer Einzelfallprüfung, welche im Rahmen dieser Untersuchung nicht erfolgte.

<sup>107</sup>Vgl. Europäisches Parlament, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Art. 4 Abs. 1.

<sup>108</sup>Vgl. EEG-Anlagenregister und Landkreis Bernkastel-Wittlich: Wasserkraftanlagen im Landkreis Bernkastel-Wittlich.

## 5.3 Maßnahmenbezogene Potenziale der Biodiversität und der Bioökonomie

Aufbauend auf die dargestellten Biomassepotenziale aus den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft sowie der Abfallwirtschaft und einhergehend mit der Biodiversitäts- und Bioökonomiestrategie des Landes Rheinland-Pfalz werden maßnahmenspezifische Potenziale in den Bereichen der Biodiversität und Bioökonomie aufgezeigt.

### 5.3.1 Potenziale zur Biodiversitätssteigerung

- **Biodiversitätssteigerung durch den Einsatz von Blühpflanzen in der Biogasproduktion**

Der Geopark Vulkaneifel und die umgebende Großschutzregion weisen große Flächen (ca. 4.500 ha) auf, die für die Biogasproduktion genutzt werden. Der Großteil der Flächen wird derzeit mit einjährigen Pflanzen in konventionellem Anbau bestellt. Diese Form der Landnutzung stellt eine Herausforderung für die Biodiversität dar; etwa durch unzureichende Nahrungsangebote für verschiedene Bienenarten im Kulturräum. Die Umstellung von Flächen auf eine biodiversitätsfreundlichere Biogaspflanzenproduktion bietet in der Großschutzregion Vulkaneifel daher ein wichtiges Potenzial, um Tier- und Pflanzenarten einen attraktiveren Lebensraum zu bieten.

Die Verwendung von Blühpflanzen in der Bioenergieerzeugung wird auch im Kontext des Ausbaus der Biogaserzeugung gesehen. Unter der Annahme, dass das in der Potenzialanalyse ermittelte Potenzial an landwirtschaftlichen Reststoffen (Gülle, Festmist, Ausputzgetreide usw.) vollständig in Klein-Gülle-Biogasanlagen verwertet wird, werden hierzu ca. 220 ha Ackerfläche für den zusätzlichen Einsatz von Pflanzenbiomasse benötigt<sup>109</sup>. Diese können mit alternativen Biogassubstraten (z. B.: Durchwachsene Silphie) bestellt werden und damit einen Beitrag zur Biodiversität in der Biogasproduktion leisten.

Die biodiversitätsfreundlichere Biogaspflanzenproduktion umfasst den Pflanzenanbau mit Durchwachsener Silphie sowie Mischungen aus Wildkräutern oder Blühpflanzen. Die Artenvielfalt profitiert unter anderem von einer reduzierten Bodenbearbeitung beim Anbau mehrjähriger Kulturen sowie den zeitlich unterschiedlichen Blühzeiten zu anderen Kulturpflanzen. Um diese Effekte zu erzielen, ist ein geeignetes Landnutzungsmanagement Voraussetzung. Die Anzahl der Wildbienenarten in einer Fläche ist ein geeigneter Indikator, um einen Hinweis auf die Auswirkungen einer Flächennutzung auf die Biodiversität zu erhalten.

---

<sup>109</sup> Für die Klein-Gülle-Biogasanlagen wird angenommen, dass 80 % Gülle, Mist und weitere Reststoffe und 20 % Anbaubiomasse eingesetzt werden.

Die folgende Abbildung 5-11 zeigt die in Studien ermittelte Anzahl von Wildbienenarten in Abhängigkeit von der Art der Flächennutzung. Es wird ersichtlich, dass konventionelle Ackerflächen, die mit einjährigen Kulturpflanzen in Monokultur bestellt sind, die wenigsten und mehrjährige Blühstreifen und -flächen die meisten Wildbienenarten aufweisen. Die Forschungen zeigen in den mehrjährigen Blühstreifen und -flächen zudem mit zunehmendem Alter vermehrt seltenere Insektenarten. Zusammenfassend zeigen die dargestellten Untersuchungen in verschiedenen Blühpflanzenkulturen und Anbausystemen auf der Ackerfläche, dass eine Steigerung der Insektenarten um den Faktor drei bis vier möglich ist. Der dargestellte, generelle Trend kann jedoch nach Region und Untersuchungsdesign abweichen.

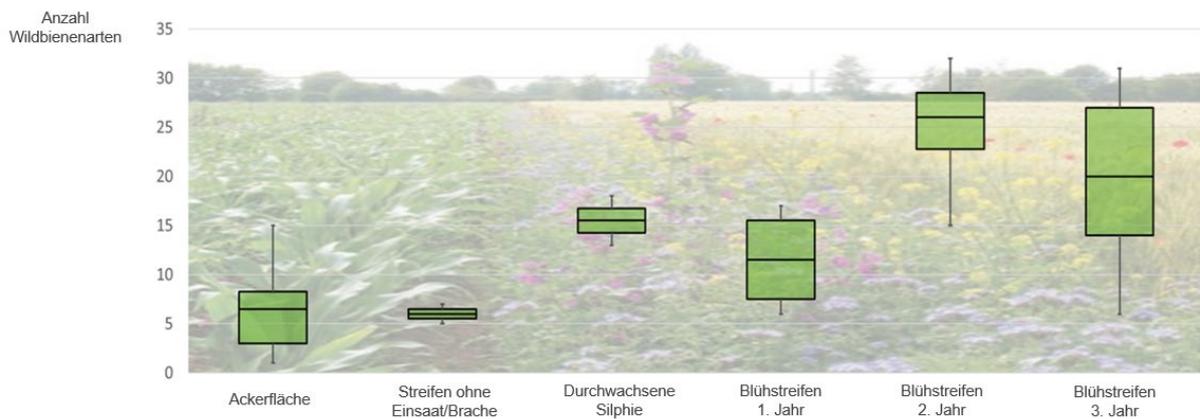


Abbildung 5-11: Anzahl der Wildbienenarten bei unterschiedlichen Flächennutzungsarten für die Biogasproduktion

- Biodiversitätssteigerung durch Agrarholz im Kurzumtrieb zur Wärmeversorgung**  
 Ausgehend von der in Kapitel 5.2 dargestellten intensiven Landnutzung bieten Agrarhölzer im Kurzumtrieb den Vorteil, neue Lebensräume und Nahrungsangebote für Insekten und Vögel in der Fläche zu etablieren. Diese Landschaftselemente können darüber hinaus weitere Umwelt- und Naturschutzziele verfolgen. Neben einem attraktiveren Lebensraum für Insekten und Vögel können sie ebenfalls etabliert werden, um bspw. zum Erosions- und Gewässerschutz, zum Biotopverbund sowie zur C-Sequestrierung im Boden auf landwirtschaftlichen Flächen beizutragen. Weiterhin sollen diese Gehölzstrukturen auch einen Beitrag zum Klimaschutz leisten (Bioenergie-Hecken), indem die produzierte Holzmenge einer energetischen Nutzung zugeführt wird (entsprechend der Gehölzart und einer an den Standort angepassten Rotation/Umtriebszeit).

Ein Netz von vorteilhaften Strukturen ist somit entscheidend für die Verbesserung der Biodiversität und der Lebensräume – unter anderem für Vögel. Bioenergie-Hecken vermögen insbesondere in monotonen Landschaften solche Strukturen zu schaffen. Dabei ist die Hecken-gestaltung ebenso wichtig wie die Einbindung der umgebenden Landschaftselemente, damit ein stimmiges Landnutzungssystem entsteht. Die Anzahl der verschiedenen Vogelarten sowie

die Anzahl der Brutpaare sind geeignete Indikatoren, um einen Hinweis auf die Auswirkungen einer Heckenlandschaft auf die Biodiversität zu erhalten.

Die folgende Abbildung 5-12 zeigt die in Studien ermittelte Anzahl von Vogelarten und Brutpaaren in Abhängigkeit von der Art der Heckenetablierung. Es wird ersichtlich, dass ein flächiger Anbau von Kurzumtriebshölzern bereits mehr Vogelarten und Brutpaare beheimatet als einjährige Ackerkulturen. Einen noch größeren positiven Effekt für die Ansiedlung von Vogelarten und Brutpaaren haben Hecken, welche als Streifen (z. B. Ackerrandstreifen) auf der Ackerfläche etabliert werden. Die Anzahl an Vogelarten ist bei dieser Anbauweise im Vergleich zur konventionellen Ackerflächennutzung etwa um den Faktor vier erhöht. Der dargestellte, generelle Trend kann jedoch nach Region und Untersuchungsdesign deutlich abweichen.

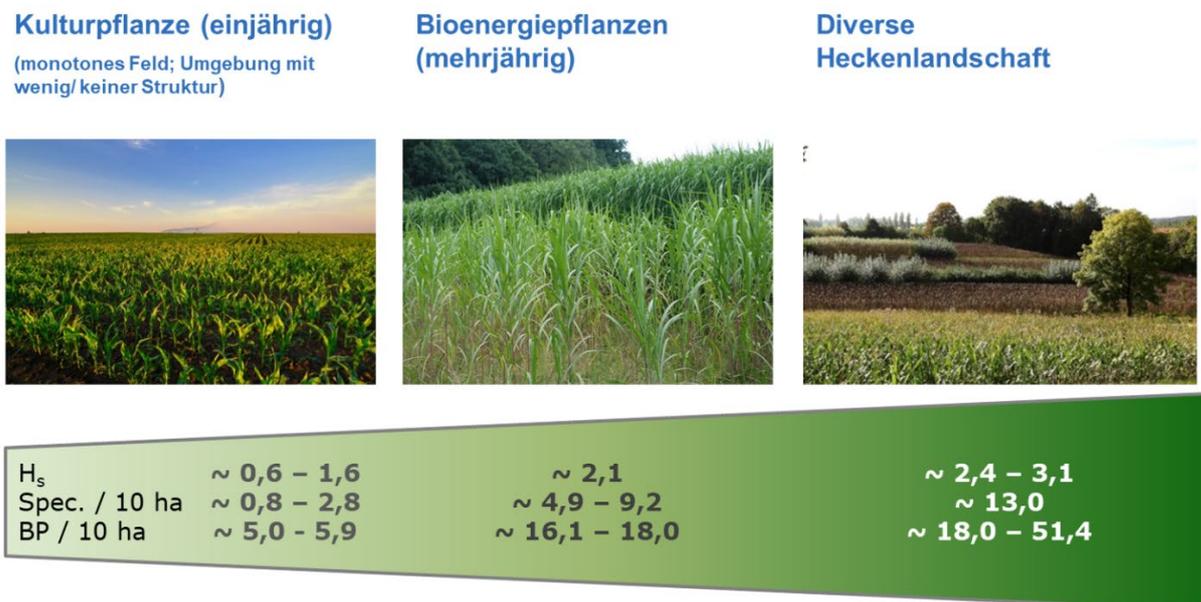


Abbildung 5-12: Vogelaufkommen in verschiedenen Landnutzungsflächen; angegeben als Shannon-Index ( $H_s$ ), Artenanzahl/10 ha sowie Brutpaare/10 ha

In Bezug auf die Potenzialanalyse könnten in der Großschutzregion ca. 530 ha für den Anbau von Agrarhölzern im Kurzumtrieb bereitgestellt werden, was einem Anteil an der Ackerfläche von ca. 1 % entspricht.

### 5.3.2 Potenziale zur Bioökonomie

Aufbauend auf der Potenzialanalyse werden Möglichkeiten einer ländlichen Bioökonomie aufgezeigt. Diese beinhalten im Wesentlichen die energetisch-stoffliche Nutzung von Biomassereststoffen und Anbaubiomasse.

Ebenfalls werden potentielle Anbauflächen für die Bioökonomie ausgewiesen, die aufgrund eines verbesserten Biomasseaufschlusses zur Verfügung stehen, da weniger Substrat für den gleichen Energieoutput benötigt wird.

Aus diesem Grund wird im Bereich der Anbaubiomasse in diesem Kapitel auch exemplarisch ein Biomasseaufschlussverfahren dargestellt und ein zukünftiges Flächenpotenzial für die stoffliche Nutzung ausgewiesen.

- **Anbau von Biomasse auf Ackerflächen für die Bioökonomie**

550 ha des in Kapitel 5.2.1 ermittelten Ausbaupotenzials sollen einer stofflichen Nutzung im Sinne einer Bioökonomie zugeführt werden. Dieses Flächenpotenzial eignet sich dazu, den Anbau von Industriepflanzen auf Ackerflächen auszuweiten.

- **Gärprodukte aus Biogasbestandsanlagen**

In der Großschutzregion existiert ein Biogasanlagenbestand von etwa 14,7 MW<sub>el</sub> installierter Leistung, die von etwa 30 Biogasanlagen bereitgestellt wird. Einhergehend mit der Biogasproduktion fallen jährlich etwa 290.000 t Gärreste an, die auf die landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden. Diese Menge an Wirtschaftsdünger könnte auch zu höherwertigen Produkten aufbereitet werden, da sie Lignocellulose-Fasern und Pflanzennährstoffe enthalten. Im Folgenden werden zwei Verfahren und die daraus resultierenden Potenziale kurz aufgeführt.

- **Gärprodukt Düngerpellets**

Im Gegensatz zur Faserabtrennung bietet die Produktion von Düngerpellets den Vorteil, dass dieses Verfahren auch bei Biogasanlagen < 1 MW<sub>el</sub> eingesetzt werden kann. Versuchsergebnisse und ein Praxisbeispiel haben gezeigt, dass die Pelletierung von Gärresten und deren Einsatz als Düngemittel machbar ist – wobei die Inhaltsstoffe und die Aufbereitungstechnik von den Einsatzstoffen und dem Biogasverfahren abhängig sind. Hierfür wird der Gärrest nach der Separierung getrocknet und mit einem Trockenmassegehalt von ca. 80 % anschließend zu Pellets gepresst.

Der Trocknungsprozess kann über eine technische oder eine rein solare Trocknungsanlage erfolgen. Der hierfür benötigte Wärmebedarf wird durch das BHKW bereitgestellt werden. Dieser Verfahrensschritt hat einen Einfluss auf die Nährstoffgehalte. Hier wird das lösliche Ammonium in der Masse reduziert. Diese Stickstoffverluste ergeben sich durch die Ammoniakemissionen während des Trocknungsprozesses.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Düngerpellets aus Gärresten sowohl zur Düngung in der Landwirtschaft als auch im Gartenbau erfolgreich eingesetzt werden können. Zudem besteht bei diesem Material auch die Möglichkeit, mittels Kleinverpackungen den organischen Dünger (z. B. über Großhändler → Einzelhandelsgartenbau) zu vermarkten. Auf diese Weise kann jene Düngermenge, welche zurück auf die Felder gebracht wird, verringert werden, was bspw. für Regionen mit Nährstoffüberschüssen von großem Vorteil sein kann. Da diese Düngemittelform noch nicht als Massenprodukt anzusehen ist, sollten vor der Investitionsentscheidung die regionalen Märkte geprüft und erschlossen werden. Erste Praxiserfahrungen zeigen, dass für Großgebände (Big Bags) Preise von 150 €/t erzielt werden können. Höhere Preise könnten bei Kleingebänden erreicht werden<sup>110</sup>.

<sup>110</sup> Vgl. J. Müller (2012) Forschungsprojekt „Biogene Gase – Unterer Lindenhof“

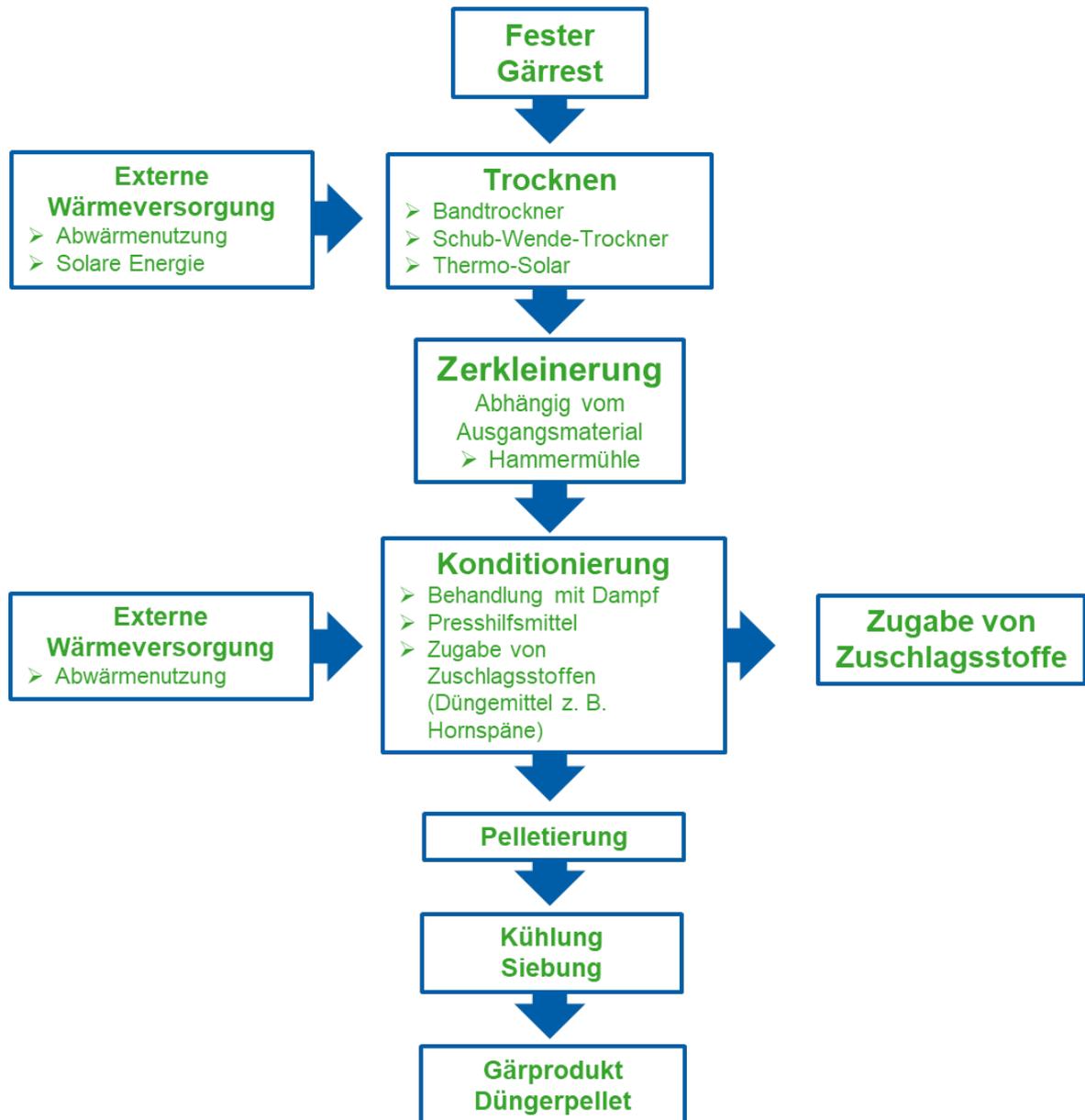


Abbildung 5-13: Gärrestaufbereitung zu Düngerpellets

- **Kavitation zur Reduktion der Einsatzstoffe**

Durch die hydrodynamische Kavitation wird die biologische Abbaubarkeit von Biogassubstraten erhöht und somit ist ein höherer Biogasertrag und der Einsatz von bislang nicht nutzbarer Biomasse möglich. Der zusätzliche Aufschluss des Substrats wird über eine starke Beschleunigung des Substrats erreicht. Dadurch entstehen Druckunterschiede, die das Material aufschließen und die Lignocellulose für Bakterien zugänglich machen.<sup>111</sup> Im Gegensatz zu mechanischen Aufschlussverfahren arbeitet die Kavitation berührungslos, wodurch der Verschleiß und die Wartungskosten vergleichsweise gering sind. Die benötigte Bewegungsenergie wird über einen Elektromotor erzeugt, wodurch bilanziell (benötigte Energiemenge Kavitation abzüglich der Energieeinsparung für Pumpen, Rühren usw.) der Gesamtstromverbrauch

<sup>111</sup> Vgl. Patil et al. (2015): Intensification of biogas production using pretreatment based on hydrodynamic cavitation, S. 79-80

der Biogasanlage ansteigt<sup>112</sup>. Der Mehrverbrauch an Strom könnte auch durch eine Photovoltaikanlage gedeckt werden. Der endgültige Stromverbrauch wird über Leistung, Durchflussrate und Laufzeit bestimmt, die auch einen Einfluss auf die Effizienzsteigerung der Biogasanlage haben. Diese Parameter sind individuell steuerbar und können an die bestehende Biogasanlage angepasst werden.<sup>113</sup> Bisherige Forschungen konnten zeigen, dass die hydrodynamische Kavitation ein geeignetes Verfahren zur Aufbereitung von Biogassubstraten sein kann, um die Biomasse effizienter zu nutzen. Nach Literaturangaben kann das Einsparpotenzial beim Inputmaterial bis zu 20 % betragen. Dabei ist zu beachten, dass die bestehenden Erkenntnisse überwiegend auf Laborergebnissen beruhen und noch durch die Evaluation von Praxisanlagen bestätigt werden müssen.

In der Summe haben die Anlagen in der Region einen jährlichen Biomasseinput von ca. 350.000 t. In Anlehnung an den durchschnittlichen deutschen Substratmix für Biogasanlagen werden Einsparpotenziale für die Großschutzregion abgeleitet<sup>114</sup>. Unter der Annahme, dass eine Effizienzsteigerung von 15 % erreicht wird, können Substratmengen von rund 43.000 t/a eingespart werden, was einem Flächenäquivalent von rund 900 ha entspricht. Diese freiwerdenden Flächen können z. B. für Mehrnutzungskonzepte auf Ackerflächen eingesetzt werden und zu mehr Biodiversität in Kulturlandschaft beitragen. Weiterhin wäre auch der Einsatz von schwervergärbaren Substraten/Reststoffen möglich. Das könnte z. B. Gras aus der Landschaftspflege sein, welches bislang nicht genutzt wird und lediglich Kosten verursacht. Durch eine energetische Nutzung dieses Materials können auch Anreize für die Landwirtschaft gegeben werden, Landschaftspflege durchzuführen und in den Betrieb zu integrieren. Auch der Einsatz von Pferdemit in Biogasanlagen kann durch die Aufbereitungstechnik ausgedehnt werden und somit Flächen freisetzen, die wie oben kurz angedeutet anderweitig genutzt werden können.

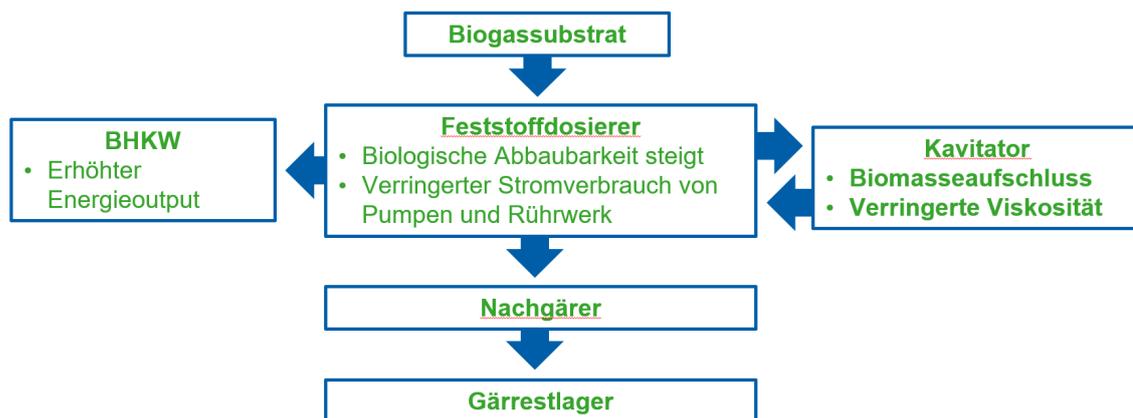


Abbildung 5-14: Vorteile der Kavitation im Biogasprozess

<sup>112</sup> Vgl. Garuti et al. (2018): Monitoring of full-scale hydrodynamic cavitation pretreatment in agricultural biogas plant, S. 605

<sup>113</sup> Vgl. Patil et al. (2015): Intensification of biogas production using pretreatment based on hydrodynamic cavitation, S. 82-83

<sup>114</sup> Vgl. Daniel-Gromke et al. (2017): Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland, S. 21

• **Herstellung von Biokohle**

Holzartige Biomassereststoffe (Landschaftspflegematerial, Grüngut usw.) können neben der energetischen Nutzung auch stofflich als Holzkohleprodukt genutzt werden. In Kombination mit der krautigen Grüngutfraktion und Gärresten kann diese Kohle zur Produktion von hochwertigen Schwarzerden eingesetzt werden.

Ein Grundstoff von Schwarzerden ist Holzkohle, die über Pyrolyseverfahren gewonnen wird. Pyrolyse bezeichnet ein Verfahren, bei welchem Biomasse unter Luftabschluss und bei hohen Temperaturen aufgespalten wird. Entsprechend der Anlagentechnik besteht die Möglichkeit einer Abwärmenutzung. Das Abwärmepotenzial ist abhängig vom Einsatzstoff (Wassergehalt und die dazugehörige Vortrocknung) und der Anlagentechnik. Die produzierte Kohle wird anschließend in den Kompostierungsprozess eingebracht. Als Einsatzstoff für die Kompostierung können bspw. krautiges Grüngut und Gärreste eingesetzt werden. Weiterhin können auch mineralische Zuschlagsstoffe (z. B. Gesteinsmehl, Bims, Lava) beigemischt werden, um das Produkt weiter zu veredeln. Die nachfolgende Abbildung 5-15 zeigt das Verfahren der Schwarzerdenproduktion. In der Großschutzregion wurde ein holziges Reststoffpotenzial (Landschaftspflege und Grüngut) von rund 14.000 t/a ausgewiesen. Unter der Annahme, dass rund 20 % der Masse zu Pflanzenkohle verarbeitet werden, entspricht dies einem Verarbeitungspotenzial von rund 2.800 t/a. Hieraus ließen sich 350 t/a Biokohle herstellen.

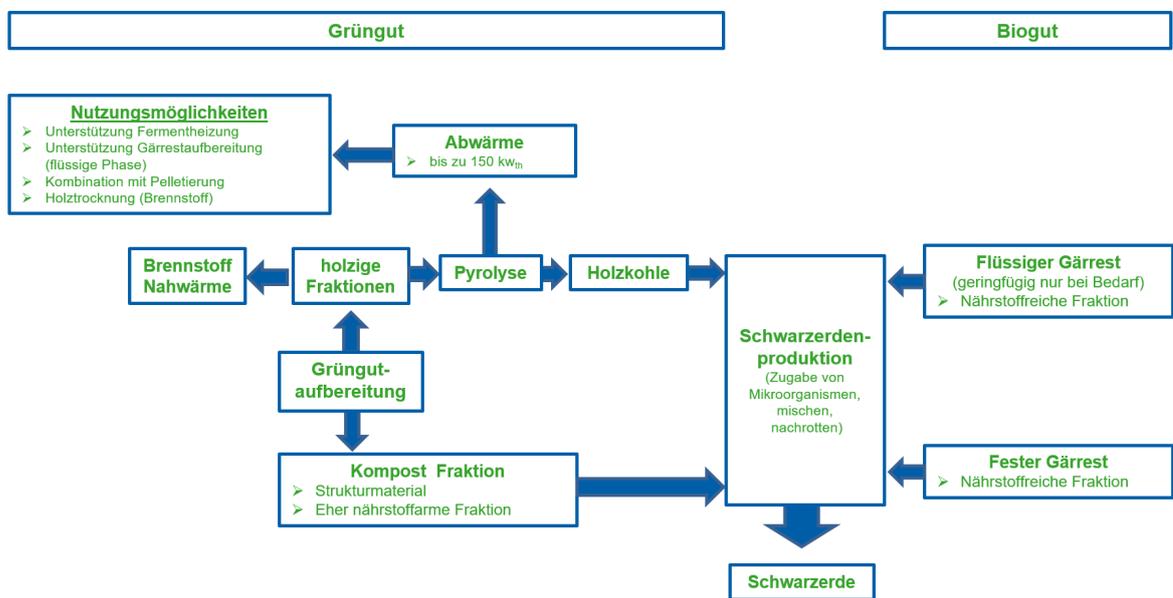


Abbildung 5-15: Herstellung von Schwarzerden

Insgesamt besteht in der Region ein großes Potenzial im Bereich der Bioökonomie, welches insbesondere auf den bestehenden Biogasanlagen beruht. Die nachfolgende Tabelle 5-12 gibt eine Übersicht über die näher vorgestellten Verwertungspfade im Bereich *Biogas und Grün-gutverwertung*. Hierbei handelt es sich lediglich um Beispiele, die jedoch nicht die gesamte Palette an Möglichkeiten umfassen.

Tabelle 5-11: Übersicht der verschiedenen Verwertungspfade/Anwendungen der Biogasindustrie

	Gärprodukt: Düngerpellets	Kavitation	Herstellung von Biokohle
Ausgangsstoffe	Gärreste von Biogasanlagen < 1 MW	Gärreste von Biogasanlagen (Faserabtrennung hierbei ausgeschlossen)	Holzartiger Anteil des Landschaftspflegematerials oder Grünguts
Produktanwendungen	Düngemittel	Reduktion der in den Biogasanlagen eingesetzten Substrate	Zusatzstoff in der Produktion von hochwertigen Schwarzerden
Hauptprodukte	Gärrestpellets	Bis zu 20% Einsparung des Inputmaterials	Bis zu 900 t Holzkohle
Nebenprodukte	-	-	-
Positive Effekte	Verbesserte Transportierbarkeit des Gärrestes; Gärrestdüngung ohne Geruchsbelastung	Einsparen von 100.000 t/a Substrat in der Region und damit Freisetzen von 4.000 ha; es können mehr schwer vergärbare Substrate genutzt werden	Bodenverbesserung möglich in Abhängigkeit von genauer Zusammensetzung der Kohle

## 6 Akteursbeteiligung

Die aktive und kontinuierliche Einbindung unterschiedlicher Akteure und Akteursgruppen vor Ort bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung des Masterplans und damit einhergehend der Erreichung der ambitionierten Klima- und Naturschutzziele. Daher erfolgte im Rahmen der Masterplanerstellung eine Ansprache lokaler Zielgruppen und Multiplikatoren mit der Absicht, die Akzeptanz für die formulierten Zielstellungen zu steigern und eine gemeinsame Maßnahmenentwicklung zu erreichen.

Entscheidend dabei war eine regelmäßige Rückkopplung mit dem Projektpartner, damit ein kontinuierlicher Informationsfluss über die gesamte Projektlaufzeit aufrechterhalten bleiben konnte. Um dies sicherzustellen, fand ein regelmäßiger und intensiver Austausch zwischen den hauptverantwortlichen Personen, den Partnern (Kreisverwaltung *Vulkaneifel und Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH*) – insbesondere mit dem Klimawandelmanager – und dem IfaS statt.

Im Rahmen der Masterplanerstellung erfolgte eine umfangreiche Ansprache der Zielgruppen über unterschiedlichste Veranstaltungsformate. Die Auswahl der entsprechenden Themen, der Ablauf der Termine sowie die Organisation erfolgten in enger Abstimmung mit dem Klimawandelmanager.

### 6.1 Akteursanalyse

Im nordwestlichen Teil des Landes Rheinland-Pfalz und zu Teilen an der Grenze zu Nordrhein-Westfalen gelegen, beheimatet die Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel insgesamt rund 235.000 Einwohner. Die Großschutzregion umfasst dabei die Landkreise Bernkastel-Wittlich, Cochem-Zell sowie Vulkaneifel. Die beiden erstgenannten Landkreise liegen nur zu Teilen, der Landkreis Vulkaneifel vollständig innerhalb der Grenzen des Großschutzgebietes des Natur- und Geoparks. Im Rahmen der Arbeit des Klimawandelmanagers und des IfaS wurden die zentralen Akteure im Projektgebiet identifiziert. Hierbei war insbesondere die Arbeit des Klimawandelmanagers ein zentraler Aspekt, da er mit den örtlichen Gegebenheiten vertraut ist und den ersten Ansprechpartner für Akteure in dem Projektgebiet darstellt.

Im Allgemeinen folgt die Akteursanalyse in allen Projektgebieten einem standardisierten Vorgehen. Da das Projekt hauptsächlich auf kommunaler Ebene tätig ist, konzentriert sich folglich auch die Akteursbeteiligung auf diese Ebene. Um die Ziele des Projektes zu erreichen, ist die Interaktion mit folgenden wichtigen Akteuren notwendig: Vertreter des Großschutzgebietes, der Kommunalverwaltungen und der zuständigen Behörden, Vertreter von Verbänden (Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz), lokalen/regionalen Landwirten und lokalen/regionalen

Unternehmen. Neben der kommunalen Verwaltung spielt die regionale Verwaltung (Kreisverwaltung) eine entscheidende Rolle. Hier sind besonders die Abteilungen für Struktur- und Kreisentwicklung; Veterinärwesen und Landwirtschaft; Bauen, Schulen und ÖPNV und auch konkret der Natur- und Geopark zu nennen. Zudem sind selbstverständlich überdies die Entscheidungen der Landesregierung in den Beteiligungsprozess mit einzubeziehen.

Die folgende Grafik (Abbildung 6-1) zeigt die relevanten Gruppen für den Beteiligungsprozess und die Organisationshierarchie.

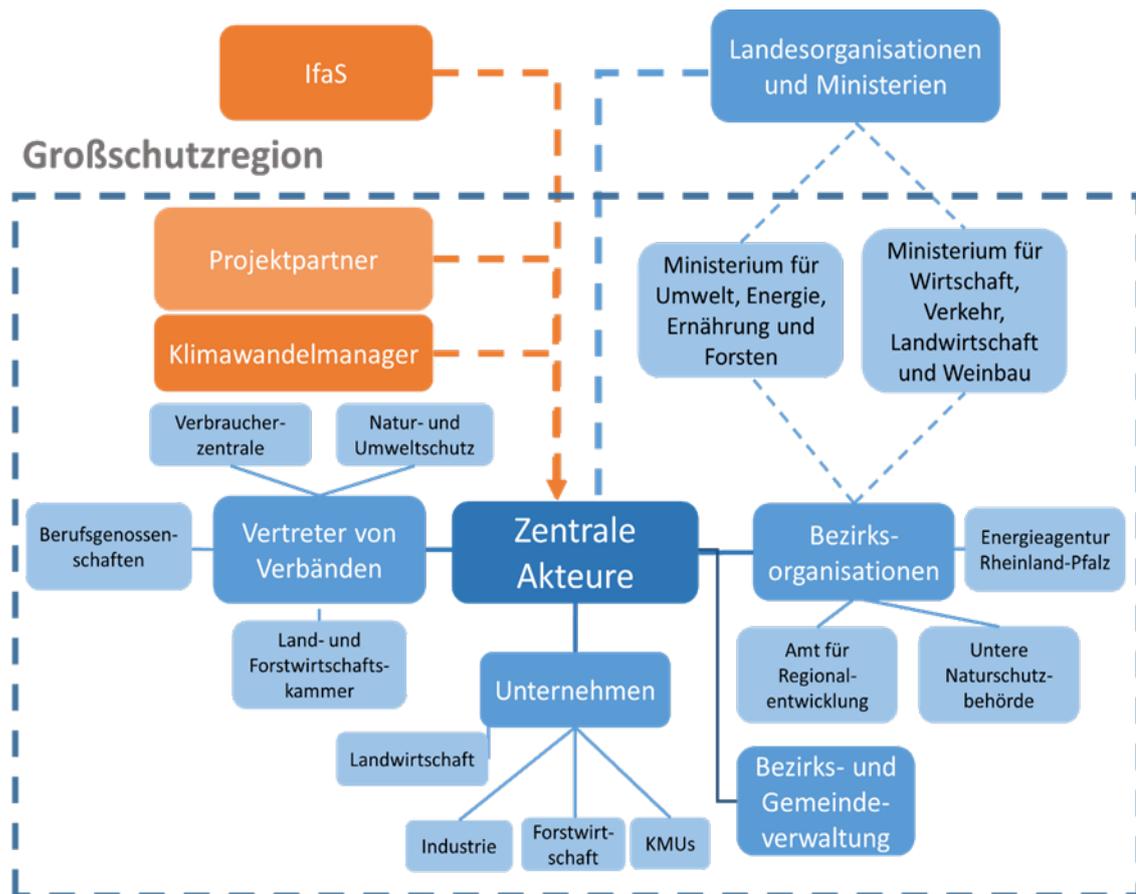


Abbildung 6-1: Zentrale Akteure

In der Vulkaneifel wurden die folgenden Stellen als zentrale Akteure identifiziert und aktiv in den Prozess eingebunden (siehe Tabelle 6-1).

Tabelle 6-1: Zentrale Akteure im Natur- und Geopark Vulkaneifel

Nr.	Organisation	Themen, Schwerpunkt
1	SGD Nord – Obere Naturschutzbehörde	Energieautobahn
2	LBM Trier – Landespflege	Energieautobahn
3	LBM Rheinland-Pfalz – Umwelt & Landespflege	Energieautobahn
4	Eegon-Eifel Energiegenossenschaft	Nachhaltige Mobilität, Masterplan
5	Innogy SE	Nachhaltige Mobilität
6	Kreissparkasse Vulkaneifel	Nachhaltige Mobilität
7	Institut für Regionalmanagement	Quartierskonzepte
8	TSB	Quartierskonzepte
9	Westnetz	Masterplan
10	Eiltec GmbH	Masterplan
11	Luxision GmbH	Masterplan
12	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern	MoorFutures
13	Creapaper	Workshops
14	Blum-Biogas GmbH	Workshops
15	WFG Vulkaneifel	Workshops
16	Energieagentur Rheinland-Pfalz	Allgemeine Zusammenarbeit
17	DLR Eifel	Allgemeine Zusammenarbeit
18	Kreisverwaltung Cochem-Zell	Allgemeine Zusammenarbeit
19	Wendeware AG	Allgemeine Zusammenarbeit
20	Natur- und Geopark Steirische Eisenwurz (Österreich)	Allgemeine Zusammenarbeit
21	Verbandsgemeinde Wittlich-Land	Allgemeine Zusammenarbeit
22	HYMES Networks	Allgemeine Zusammenarbeit
23	Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz	Allgemeine Zusammenarbeit
24	Nationalparkamt Hunsrück-Hochwald	Allgemeine Zusammenarbeit
25	Bezirksverband Pfalz	Allgemeine Zusammenarbeit
26	VG Rhaunen	Allgemeine Zusammenarbeit

## 6.2 Akteursgespräche

Ferner wurden informelle Gespräche mit den Akteuren in der Region geführt. Dabei wurde besonders die Ist-Situation und ein Stimmungsbild in der Region erfasst. Dieses Stimmungsbild wurde bei der Auswahl der weiteren Veranstaltungen in der Region berücksichtigt (z. B. bei der Vorauswahl möglicher Handlungs- oder Maßnahmenschwerpunkte). Zudem war es elementar, den Akteuren das Projekt im bilateralen Gespräch näher zu bringen, sodass mögliche Kooperationen aber auch Interessenskonflikte frühzeitig identifiziert werden konnten. Hierbei zeigte sich zum größten Teil eine Zustimmung zu den Projektideen und Maßnahmen. Die Einordnung der eigenen Organisation in das Projekt als auch das Ableiten eigener Chancen und Potenziale fiel den Akteuren hingegen zunächst häufig schwer. Hierzu war es in den Gesprächen jedoch größtenteils realisierbar, die Möglichkeiten und Vorteile der einzelnen Akteure durch das Projekt darzulegen. Um den so initiierten Austausch aufrechtzuerhalten, ist eine regelmäßige Rückkopplung mit den Akteuren, welche über die gesamte Projektlaufzeit aufrechterhalten bleiben muss, entscheidend. Während der Akteursgespräche mit über 40 verschiedenen Institutionen/Personen aus der Großschutzregion haben sich die nachstehenden Handlungsfelder ergeben (siehe Tabelle 6-2):

Tabelle 6-2: Handlungsfelder im Natur- und Geopark Vulkaneifel

Handlungsfelder
Bildung (Klimabildung, Bildung für nachhaltige Entwicklung)
Mobilität
Biodiversität (landwirtschaftlich, kommunal, privat)
Energieeffizienz

## 6.3 Workshops

Workshops sind ein wirkungsvolles Instrument, die Akteure in den Prozess der Masterplanerstellung einzubinden. Die Handlungsfelder, welche in Gesprächen mit den relevanten Akteuren ermittelt wurden, wurden in den Workshops erneut aufgegriffen und vertieft. In den Workshops wurden die Ziele der Akteure analysiert und in den Kontext von ZENAPA gestellt. Da das Thema des Workshops bereits den Kreis der Akteure begrenzt, war es einfach, weitere Teilnehmer zu identifizieren. Im Natur- und Geopark Vulkaneifel wurden gemeinsam mit dem Klimawandelmanager insgesamt fünf Workshops organisiert. Wichtig für diesen Prozess war die Einbindung von Vertretern von Verbänden, lokalen Unternehmen, Regierungsbezirksorganisationen sowie der Bezirks- und Stadtverwaltung. Die projektbezogenen Verbände haben einen großen Einfluss auf die Umsetzung eines Projektes, da sie mit ihrem Wissen und ihren

Kontakten den Realisierungsprozess des Projektes unterstützen können. Lokale Unternehmen sind oft diejenigen, die Projekte durchführen oder an der Finanzierung eines Projekts beteiligt sind. Die Landesregierung führt ebenfalls Projekte durch und ist wichtig für die Unterstützung. Die verschiedenen Ämter entscheiden oft über die Genehmigung einzelner Projekte. Zudem sind sie häufig beratend tätig und treiben die politische Entscheidung zur Realisierung voran. Die relevanten Ministerien bilden häufig die Rahmenbedingungen für die Projekte.

Die Workshops sind ein sehr entscheidend und nützliches Instrument, um das Wissen über die regionalen Gegebenheiten zu erweitern und den Kontakt zu den relevanten Akteuren zu stärken. Darüber hinaus bilden sie die Grundlage für Diskussionen über mögliche Projekte. Dazu gehört die Analyse von Potenzialen, Chancen und Hindernissen. Dies stellt häufig den Ausgangspunkt für die Entwicklung möglicher Projekte innerhalb von ZENAPA dar. Die Workshops sind auch wichtig, um alle Akteure in das Projekt einzubinden und keinen Akteur aus dem Prozess herauszulassen und damit ein Projekt zu benachteiligen. Es wurden die folgenden Workshops durchgeführt:

Tabelle 6-3: Durchgeführte Workshops im Natur- und Geopark Vulkaneifel

Nr.	Workshop	Datum	Themen, Schwerpunkt	Anzahl Teilnehmer
1	Licht 1	22.08.2018	Straßen-, Innen-, Objekt- und Sportstättenbeleuchtung	27
2	Licht 2	18.09.2018	Straßen-, Innen-, Objekt- und Sportstättenbeleuchtung	14
3	Biodiversität	10.12.2018	Information und Vernetzung der beiden Projektideen „MUNTER“ und „eh da Flächen“	51
4	Bildung	04.04.2019	Information und Vernetzung der Bildungsakteure in der Region	19
5	Partnerbetriebe	09.04.2019	Information und Sensibilisierung für Klimaschutz und Biodiversität im Tourismusbetrieb	10

Nach einer anschließenden Auswertung dieser Ergebnisse und einer Zusammenführung mit den Erkenntnissen aus dem weiteren Beteiligungsverfahren sowie einem Abstimmungsprozess mit der *Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH* wurde schließlich ein Katalog mit kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen zusammengestellt.

## 6.4 Strategie für den zivilgesellschaftlichen Prozess

Im Rahmen der Masterplanerstellung für den Natur- und Geopark wurden Grundzüge erarbeitet, durch welche Methoden und Instrumente der zivilgesellschaftliche Prozess zur künftigen Beteiligung, Information und Bewusstseinsbildung der verschiedenen Akteure angestoßen werden kann.

Für die Sicherstellung eines zivilgesellschaftlichen Prozesses wurden fünf strategische Schwerpunkte identifiziert und mit möglichen Zielvorstellungen hinterlegt:

**1. Lokales Steuerungskomitee (LSC):**

- Begleitung und Kontrolle des Masterplanumsetzungsprozesses
- Ermöglichung einer Kommunikation zwischen Fachexperten und Verwaltung
- Diskussionsforum zu aktuellen Fragestellungen (Erfolge, Konfliktsituation, Ziele etc.)
- Einbringen von Projektideen zur stetigen Weiterentwicklung des Masterplanumsetzungsprozesses
- Multiplikatoren für die weitere Verbreitung der Projektideen

**2. Arbeitskreise – Ziele:**

- Selbständige Weiterentwicklung spezifischer Themen durch Zivilgesellschaft
- Bericht an das Lokale Steuerungskomitee und das Klimaschutzmanagement

**3. Jährliche Veranstaltungen – Ziele:**

- Kommunikation des Klimaschutzprozesses an die Öffentlichkeit zur Schaffung von Akzeptanz für das Handeln des Natur- und Geoparks Vulkaneifel im Bereich Klimaschutz (Präsenz zeigen, Informationen zu umgesetzten bzw. geplanten Projekten bereitstellen, Möglichkeiten der Einbindung aufzeigen)
- Bewusstseinsentwicklung zum Thema Klimaschutz (Notwendigkeit der Tätigkeiten des Natur- und Geoparks Vulkaneifel in der Region und damit verbundene Effekte aufzeigen)
- Institutionalisierung des Klimaschutzes als Teil der Kultur in der Vulkaneifel (Regelmäßigkeit sicherstellen)

**4. Beratungsangebot – Ziele:**

- Kampagnen (Initiierung und Durchführung zur Förderung der Umsetzung von Maßnahmen; insbesondere bei privaten Haushalten, Unternehmen und Vereinen, ggf. im Rahmen von Wettbewerben)
- Stärken des Beratungsangebots (sowohl Bereitstellung von Informationsmaterialien wie Flyer und Broschüren als auch Veröffentlichung von Energiespartipps, die ggf. auch über die Einrichtung einer internetbasierten Klimaschutzplattform weitergegeben werden. Die Plattform könnte zudem durch die Integration von Verlinkungen bereits existierender sowie frei verfügbarer Materialien zur Thematik Klimaschutz ergänzt werden)

**5. Einbindung der Jugend – Ziele:**

- Kampagnen (altersentsprechend gestaltete Projekte und Wissensvermittlung: „Aus Kindern/Jugendlichen werden umwelt- und klimabewusste Erwachsene“)
- Außerschulische Umwelt- und Klimabildung (z. B. im breiten GEO-Museen-Angebot der Vulkaneifel)
- Einbezug der Schulen und Kindertagesstätten (z. B. Ergänzung des schulischen Lehrplans um Kinderklimaschutzkonferenzen oder Plakataktionen mit Energiespartipps, Schulpartnerschaften mit Streuobstwiesen oder Bienenvölkern, Errichten eines Energielehrpfades)

## 7 Öffentlichkeitsarbeit/Kommunikationskonzept

Die Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel möchte sich im Rahmen des Projektes ZENAPA unter Beachtung von Biodiversitätsaspekten sukzessive zur Null-Emissions-Großschutzregion entwickeln. Dieser Transformationsprozess bedarf einer intensiven und zielgruppengerechten Öffentlichkeitsarbeit. Denn nachhaltiger Klima- und Naturschutz kann in einer Region nur erfolgreich etabliert werden, wenn er von vielen Akteuren gemeinschaftlich getragen und unterstützt wird. Dies wurde im Rahmen der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Vulkaneifel sowie des ZENAPA-Masterplans erkannt, so dass bereits viele regionale Akteure in Form von Einzelgesprächen und Workshops eingebunden werden konnten (siehe Kapitel 0).<sup>115</sup>

Das vorliegende Konzept soll den Umsetzern von Öffentlichkeitsmaßnahmen Handlungsempfehlungen aufzeigen, um das Themenfeld *Klima-, Natur- und Artenschutz in der Vulkaneifel*<sup>116</sup>, in dessen Rahmen bereits viele Aktivitäten durchgeführt werden, intensiver in die intern und extern gerichtete Kommunikation einzubinden und durch öffentlichkeitswirksame Maßnahmen zu untermauern. Darauf aufbauend sollen die Verantwortlichen vor Ort eine regionsspezifische und der ZENAPA-Zielsetzung zuträgliche Klima- und Naturschutzstrategie entwickeln.

### 7.1 Ausgangslage

Um den aktuellen Stand in Sachen Öffentlichkeitsarbeit in der Region zu erfassen, muss zunächst die Ausgangssituation näher analysiert werden. Das beinhaltet die Selektion der Zielgruppen und die Erfassung der bisherigen Kommunikationsstrukturen, um deren Einsatz im Rahmen der Klimaschutzkommunikation beurteilen zu können. Eine solche Analyse wurde für den Landkreis Vulkaneifel bereits im Rahmen des Integrierten Klimaschutzkonzeptes und des beigefügten Öffentlichkeitskonzeptes durchgeführt und sollte ergänzend beachtet werden. Darüber hinaus enthält dieses Konzept vielfältige Maßnahmen und Handlungsempfehlungen, welche durchaus auf die Großschutzregion übertragbar sind.

Dennoch ist bei der Umsetzung von konkreten Kommunikations- und Öffentlichkeitsmaßnahmen in der Großschutzregion stets eine detaillierte Zielgruppenanalyse durchzuführen und die zum Einsatz kommenden Medien entsprechend anzupassen (siehe Kapitel 7.1.1 und 7.1.2).

---

<sup>115</sup> Kreisverwaltung Landkreis Vulkaneifel a

<sup>116</sup> Kreisverwaltung Landkreis Vulkaneifel b

### 7.1.1 Zielgruppenselektion

Die Zielgruppenselektion ist, insbesondere vor dem Hintergrund der heute herrschenden Informationsüberlastung, von entscheidender Bedeutung, um Streuverluste<sup>117</sup> von Öffentlichkeitsmaßnahmen zu vermeiden. Je klarer die Öffentlichkeitsarbeit auf die einzelnen Zielgruppen mit deren Bedürfnissen zugeschnitten ist, desto stärker identifizieren sie sich mit der Großschutzregion sowie ihrem Handeln. Dies führt zu nachhaltigen Aktivierungs-, Partizipations-, und Umsetzungseffekten.

Die Hauptzielgruppe der Öffentlichkeitsarbeit bilden die privaten Akteure (z. B. Bevölkerung, Unternehmen), da ein Großteil der dargestellten Potenziale in ihren Händen liegt. Durch Maßnahmen der Bewusstseinsbildung (Sensibilisierung), Beratung und Information soll eine Verhaltensänderung sowie -steuerung zugunsten einer nachhaltigen Entwicklung ausgelöst werden. Damit einhergehend ist es wichtig, dass regionalen Akteuren Gründe für die Investition in Klimaschutzmaßnahmen, wie z. B. Kostenersparnisse, Amortisationszeiten sowie potenzielle Finanzierungs- und Förderinstrumente, aufgezeigt werden. Den Projektgedanken ZENAPAs berücksichtigend ist zu empfehlen, stets Biodiversitätsaspekte in die akteurspezifische Kommunikation einfließen zu lassen. Denn nur ausreichend informierte und sensibilisierte Akteure werden bereit sein, aktiv u. a. Klima-, Naturschutz- und Biodiversitätsmaßnahmen umzusetzen. In diesem Zusammenhang wird zur Ansprache und Aktivierung der Bevölkerung die enge Verzahnung und Kooperation mit regionalen Akteuren empfohlen; wie z. B. mit der Bürgerenergiegesellschaft *eegon – Eifel Energiegenossenschaft eG*, der Bürgerstiftung *Landkreis Vulkaneifel*, der *Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH*, *Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V.* und den regionalen Pressestellen, welche den Klimawandelmanager bei der Informationsbereitstellung sowie bei der Durchführung von gemeinschaftlichen Maßnahmen (Aktions- tagen und Kampagnen) aktiv unterstützen können.

Daneben sollen die kommunalen Entscheidungsträger der Großschutzregion für das Umsetzungsvorhaben und die Entwicklung einer gemeinschaftlichen Klimaschutzstrategie gewonnen werden.<sup>118</sup> Infolgedessen sollen auch in diesem Bereich kommunale Maßnahmen wie z. B. die Sanierung der öffentlichen Liegenschaften oder die Umrüstung auf LED-Straßenleuchten umgesetzt werden. Ferner ergeben sich aufgrund ihres Vorbildcharakters nachhaltige Multiplikatoreffekte bei den privaten Akteuren sowie den kommunalen Angestellten. Zuletzt genannte Personengruppe sollte ebenfalls sensibilisiert werden, um durch ihr Handeln und Verhalten auch nach außen hin eine konsistente und glaubwürdige Präsenz gewährleisten zu können. Ferner ist die Sensibilisierung dieses Personenkreises vor dem Hintergrund der

<sup>117</sup> Der Begriff „Streuverlust“ beschreibt eine kommunikative Ansprache von Personen, die nicht zur anvisierten Zielgruppe gehören (Vgl. Poth et al. (2008), S. 487).

<sup>118</sup> Die Vertreter der Landreise Vulkaneifel, Cochem-Zell und Bernkastel-Wittlich sowie der zugehörigen Gemeinden und Städte sollten aktiv in den Umsetzungsprozess integriert werden. Für den Umsetzungserfolg sind enge Kooperationen und ihre Zustimmung unerlässlich.

Umsetzung einer „grünen Beschaffung“ im Rahmen von ZENAPA als zielführend anzusehen. Somit können diese durch ihr Verhalten und dem nachhaltigen Umgang mit den zur Verfügung gestellten Materialien und Ressourcen (z. B. Energie, Wasser) einen erheblichen Beitrag zur Senkung der regionalen Treibhausgasemissionen leisten.

Im Rahmen des ZENAPA-Projektes und des vorliegenden Masterplans sind als wichtige Akteure u. a. das *Lokale Steuerungskomitee* (LSC) und der Klimawandelmanager zu nennen, welche die Etablierung einer konsistenten Klimaschutzkommunikation und die Umsetzung öffentlichkeitswirksamer Maßnahmen in der Region initiieren.

Des Weiteren sind im Natur- und Geopark Vulkaneifel u. a. folgende Sektoren zu beachten:

- **Bildung**

Die Berücksichtigung von klimarelevanten Themen im Bildungssektor (sowohl für Erwachsene als auch Kinder und Jugendliche) kann deren zukünftiges Handeln sowie Konsumverhalten nachhaltig beeinflussen. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen des ZENAPA-Projekts bereits Kinderklimaschutzkonferenzen für Grundschüler durch das IfaS durchgeführt.<sup>119</sup>

An dieser Stelle ist auf das Kompetenzteam *Umweltbildung* im Natur- und Geopark Vulkaneifel zu verweisen, welches ihre Arbeit im Bereich der Umweltbildung aufgenommen hat. Es sollen Angebote für alle Bildungsstufen bis hin zur Erwachsenenbildung entstehen. „Inhaltlich ist das Konzept modular aufgebaut, so dass die Themen wie Geowissenschaften, Ökologie, Ökonomie sowie soziale und kulturelle Aspekte wiederkehrend durch alle Bildungsstufen transportiert werden können.“<sup>120</sup>

Eines der Ergebnisse des Workshops „ZENAPA-Bildungspaten gesucht!“ war, dass eine Informationsplattform aufgebaut werden soll, um zum einen den Informationsfluss sowie die Vernetzung der BNE-Anbieter untereinander zu garantieren und zum anderen Schulen als zentrale Anlaufstelle für BNE-Angebote zu dienen. Des Weiteren soll an die Plattform angegliedert ein Beraternetzwerk zum Bereich *Energie und Klimaschutz* etabliert werden, um u. a. Bürgern zentral Beratungsangebote präsentieren zu können.<sup>121</sup>

Auf diese Weise kann das Bildungsangebot in der Region stetig ausgebaut werden. Vereine und sonstige Freizeiteinrichtungen können ebenfalls eingebunden werden, um besonders die junge Bevölkerungsgruppe hinsichtlich der Thematik zu sensibilisieren. Hierdurch können vorhandene Kompetenzen und Angebote zentralisiert sowie Synergieeffekte erschlossen werden.

Neben der altersgerechten Informationsbereitstellung könnten auch Exkursionen zu bspw. Erneuerbaren-Energien-Anlagen oder den Geo-Themenpfaden<sup>122</sup> im Natur- und Geopark in die Angebote integriert werden, um der Bewusstseinsbildung im Bereich *Klimaschutz* sowie der regionalen Identität Rechnung zu tragen.

---

<sup>119</sup> Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH a

<sup>120</sup> Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH b

<sup>121</sup> Hierzu sind die entsprechenden Maßnahmen im Maßnahmenkatalog zu beachten.

<sup>122</sup> Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH c

- **Tourismus**

Mit den umliegenden Tourismusstellen, Verkehrsbetrieben, Mobilitätsvereinen sowie Gastronomie- und Übernachtungsbetrieben, wie z. B. *Tourist-Information Oberes Kylltal*, *Eifel Tourismus GmbH*, *GesundLand Vulkaneifel GmbH* und *Rheinland-Pfalz Tourismus GmbH*, sollten die Kooperationsbeziehungen stetig gefestigt werden. Hieraus sollte nach Möglichkeit ein Netzwerk mit einem regen Austausch entstehen, um bestehende Angebote gemeinschaftlich zu vermarkten und neue Tourismusanreize zu schaffen.

In diesem Zusammenhang wäre zu prüfen, ob das Angebot bzw. das Prinzip der „GästeCard Erlebnisregion Nationalpark Eifel“<sup>123</sup> auch auf die gesamte Großschutzregion übertragen oder eigenständig nutzbar gemacht werden kann. Mit dieser *GästeCard* wird den Besuchern und Touristen vornehmlich des Nationalparks Eifel u. a. die kostenlose Nutzung des ÖPNV sowie Ermäßigungen in zahlreichen Ausflugzielen ermöglicht<sup>124</sup>. Diesbezüglich wäre der Slogan, welcher auf den Nationalpark Eifel zugeschnitten ist, anzupassen, bspw. in „GästeCard *Erlebnisregion* Eifel“. Kann dies nicht realisiert werden, bspw. aufgrund eines anderen ÖPNV-Anbieters, sollte die Großschutzregion des Geo- und Naturparks Vulkaneifel den Austausch mit dem Nationalpark Eifel suchen, um von dessen Umsetzungsprozess zu profitieren und ggf. ein eigenes Angebot zu schaffen. Dennoch ist die Erweiterung der *GästeCard* aus unterschiedlichen Gründen, wie z. B. Kosten, Personaleinsatz und Synergien, zu präferieren.

Ferner wird die Schaffung von durchgängig klimaneutralen Urlaubsangeboten, welche neben der An- und Abreise auch die Übernachtung und die Versorgung vor Ort beinhalten, empfohlen. Bereits seit fast zwei Jahrzehnten ist die *Regionalmarke Eifel* in der Region fest etabliert. Die Initiative erleichtert den Zugriff auf regionale Produkte – auch für Beherbergungsbetriebe – und setzt somit einen wichtigen Akzent in Sachen Klimaschutz und Sensibilisierung.

Das IfaS konzipiert einen CO<sub>2</sub>-Rechner für den Tourismussektor, welcher den Touristen zukünftig die Möglichkeit geben soll, aus den regionalen Urlaubsangeboten das emissionsärmste auswählen zu können.

Durch diese Maßnahmen kann die Großschutzregion zusätzliche Urlaubssegmente und Zielgruppen erschließen und sich somit als klimaschutzaffine Tourismusregion etablieren. Entsprechende Handlungsempfehlungen sind dem Maßnahmenkatalog zu entnehmen.

### 7.1.2 Kommunikative Strukturen

Um die Zielgruppen über öffentlichkeitwirksame Kommunikationsmaßnahmen zu erreichen, gilt es, unterschiedliche Kommunikationsmedien und -kanäle zu nutzen. Diese sind an den Bedürfnissen der jeweiligen Zielgruppe auszurichten. Denn unterschiedliche Alterssegmente ziehen unterschiedliche Mediennutzungen<sup>125</sup> nach sich. Während Senioren bspw. eher über

<sup>123</sup> Nordeifel Tourismus GmbH a

<sup>124</sup> Nordeifel Tourismus GmbH b

<sup>125</sup> Hierbei gilt es die Frage zu beantworten, welche Medien für die Ansprache unterschiedlicher Zielgruppen zur Übertragung von Informationen notwendig sind („Mit welchen Medien erreiche ich meine Zielgruppe?“).

Amts- und Wochenblätter zu erreichen sind, gilt es, jüngere Zielgruppen zusätzlich über soziale Medien und das Internet anzusprechen. Der richtige Medienmix ist für den Kommunikationserfolg somit von entscheidender Bedeutung.

An dieser Stelle wird ergänzend für die nachfolgend aufgeführten Punkte auf die Empfehlungen und Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Vulkaneifel verwiesen.<sup>126</sup>

- **Corporate Identity**

In der Betrachtungsregion herrschen vielfältige Wort- und Bildmarken vor. Mittelfristig ist darüber nachzudenken, eine übergeordnete Dachmarke für die klimaaffine Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit mit einer einheitlichen Corporate Identity zu etablieren. Vor dem Hintergrund der Zugehörigkeit des Schutzgebiets Natur- und Geoparks Vulkaneifel zum ZENAPA-Partnerkonsortium sind hierbei die Vorgaben des Corporate-Design-Handbuchs zu beachten. Folglich sind in allen Projektveröffentlichungen (in Print- und Online-Medien), das ZENAPA- und das EU-LIFE-Logo entsprechend des Handbuchs zu verwenden. Ferner ist es wünschenswert, die kofinanzierenden Stellen von ZENAPA sowie das IfaS als Projektkoordinator in die Werbe- und Informationsmaterialien zu integrieren.

- **Medien**

Kommunikative Strukturen, die als existente, regional und überregional verfügbare Kommunikationswege beschrieben werden können, bilden in der Konzeption einer Kommunikationsstrategie einen essentiellen Bestandteil. Die Nutzung bereits existenter, lokaler Strukturen ermöglicht eine hohe Reichweite der Kommunikationsbotschaft, sodass von einer positiven Informationsstreuung auszugehen ist. In der Großschutzregion existieren unterschiedliche, für die Klimaschutzkommunikation nutzbare Medien. Neben den lokalen Zeitungsredaktionen (z. B. Tageszeitungen, Amtsblätter) sollten für die Klimaschutzkommunikation die Internetpräsenzen des Natur- und Geoparks Vulkaneifel<sup>127</sup>, des Landkreises Vulkaneifel und anderer regionaler Akteure sowie deren Social-Media-Accounts genutzt werden. Zur zusätzlichen Bewerbung und Vermarktung der Klimaschutzaktivitäten der Betrachtungsregion sollten ferner die ZENAPA-Kanäle intensiver eingebunden werden:

- Homepage: [www.zenapa.de](http://www.zenapa.de)
- Facebook: <https://de-de.facebook.com/ZENAPAlife/>
- Twitter: [www.twitter.com/zenapalife](http://www.twitter.com/zenapalife)
- Newsletter: <https://zenapa.de/newsletter/>

Auch der Einsatz von Rundfunkmedien wird als ergänzendes Medium empfohlen. Ergänzend sind Handlungsempfehlungen zur Erweiterung und Verstetigung der kommunikativen Strukturen dem Maßnahmenkatalog zu entnehmen.

---

<sup>126</sup> Kreisverwaltung Landkreis Vulkaneifel a.

<sup>127</sup> Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH d

## 7.2 Zielsetzung der Öffentlichkeitsarbeit

Der Fokus der Konzepterstellung liegt in der Erarbeitung von kommunikativen Handlungsempfehlungen, welche darauf abzielen, die gesteckten Ziele mit Hilfe von kommunikativen und öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen zu unterstützen. Die Ziele der Großschutzregion sind in Kapitel 2.3 aufgeführt. Hierbei sollen vornehmlich ungenutzte Potenziale in den Bereichen *Energie-, Ressourceneffizienz, Erneuerbare Energien, Bioökonomie* sowie *Mobilität* unter Beachtung von Biodiversitätsaspekten zur Emissionsreduktion erschlossen werden.<sup>128</sup> Durch Schaffung von Akzeptanz innerhalb der breiten Öffentlichkeit werden Aktivierungs- und Partizipationsprozesse ausgelöst. Das bedeutet für die Klimaschutzkommunikation der Betrachtungsregion, dass zunächst das klimaaffine Handeln, die Erstellung des Masterplans sowie seiner Inhalte und Ergebnisse, den regionalen Akteuren bekannt zu machen sind. Durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit, bspw. durch Zeitungsartikel, Onlinebeiträge bzw. Informationsabende, kann dies umgesetzt werden. Daneben bilden Aufklärung auf der einen als auch Bildung auf der anderen Seite elementare Bestandteile zur Etablierung einer ökologisch orientierten gesellschaftlichen Werthaltung. Nachfolgende Abbildung 7-1 fasst die oben beschriebenen Stufen der Kommunikation nochmals zusammen.

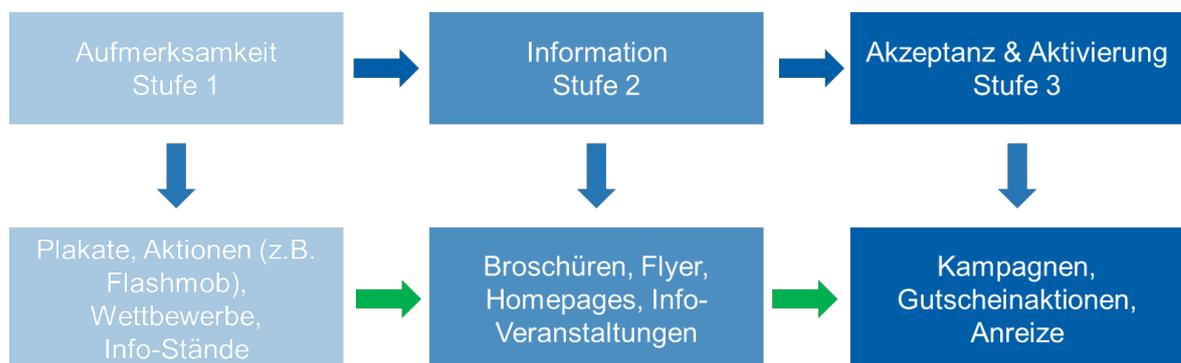


Abbildung 7-1: Stufen der Kommunikation

Die Umsetzung des Masterplans hängt maßgeblich von der Akzeptanz und Unterstützung der regionalen Akteure ab. Daher ist es wichtig, dass die Großschutzregion eine durchgängige und konsistente Informationsbereitstellung gewährleistet, einen aktiven Dialog mit den unterschiedlichen Akteuren (z. B. Bevölkerung, Unternehmen) pflegt sowie vielfältige Beratungs- und Bildungsangebote schafft und diese auch vermarktet. Die Konzipierung von Mitmachaktionen, die Schaffung von Anreizen wie z. B. Wettbewerbe oder Verlosungen können zusätzlich Aufmerksamkeit erzeugen und ebenfalls zur Zielerreichung beitragen. Die oben aufgeführten Punkte sollten in themenspezifischen Kampagnen zusammengefasst werden (vgl. Maßnahmenkatalog).

<sup>128</sup> Zur Analyse der Potenziale und Festlegung des konkreten Handlungsbedarfs können für unterschiedliche Bereiche wie z. B. Industrie- und Gewerbegebiete, Abfall- und Abwasserbehandlung Teilkonzepte beantragt werden.

## 8 Maßnahmenkatalog

### 8.1 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs

Die Summe aller Maßnahmenblätter bildet den Maßnahmenkatalog. Dabei ist der Katalog in Form eines Registers in Kategorien gegliedert. In diesem Abschnitt sind alle Maßnahmen aufgeführt, die im Laufe der bisherigen Projektarbeit (inkl. der bestehenden Ideen vorangegangener Klimaschutzaktivitäten) identifiziert wurden. Der Maßnahmenkatalog ist als fortschreibbarer Handlungsfaden zu verstehen, sodass weitere Maßnahmen ergänzt und bestehende als „umgesetzt“ gekennzeichnet werden können. Dabei dient der Katalog als ein Baustein des Klimaschutzcontrollings. Die prioritären Maßnahmen sind grau hinterlegt.

Kategorie	Nr.	Titel
I	Bioökonomie	1.1 C.10 Projekt Anbauvielfalt Biogasanlage
II	Erneuerbare Energien & Biodiversität	2.1 C.3 Erneuerbare Energien Anlagen (Wärme)
		2.2 C.5 Pilotanlage: Biogasanlage-Materialaufschluss
		2.3 Bereitstellung von Dachflächen (öffentliche + private Gebäude oder von Institutionen) für Bürgersolaranlagen
		2.4 Aufbau einer kreisweiten Dachbörse für Solarenergie
		2.5 Aufbau eines Solarkatasters
		2.6 Wasserkraft in der Großschutzregion: Modernisierung der bestehenden Wasserkraftanlagen und Neubau von Wasserkraftanlagen
		2.7 Wasserkraft in der Großschutzregion: Nutzung des Klarwasserablaufs an Kläranlagen zur Stromerzeugung
		2.8 Holzheizungen in der Großschutzregion
III	Energieeffizienz & Biodiversität	3.1 C.7 Ökologische Wärmedämmung (Gebäude)
		3.2 C.6 LED Objektbeleuchtung
		3.3 Einführung eines Gebäude-Energiemanagements bei den Partnern
		3.4 Beleuchtungssanierung in öffentlichen Gebäuden durch effizientere Leuchten, Präsenzmelder und Helligkeitssensoren
		3.5 Einführung eines Umweltmanagementsystems bei den Partnern (bspw. ISO 14000, EMAS, EEA, etc.)
		3.6 Einsatz effizienter Leuchtmittel und Straßenleuchten im Landkreis Vulkaneifel
		3.7 Ökologisches Management der Kreiseigenen Grünflächen
		3.8 Erschließung der Einsparpotenziale im Strombereich im Sektor der öffentlichen Einrichtungen in der Großschutzregion
		3.9 Erschließung der Einsparpotenziale im Wärmebereich im Sektor der öffentlichen Einrichtungen in der Großschutzregion
		3.10 Erschließung der Einsparpotenziale im Strombereich im Sektor Industrie und GHD
		3.11 Erschließung der Einsparpotenziale im Wärmebereich im Sektor Industrie und GHD
		3.12 Erschließung der Einsparpotenziale im Strombereich im Sektor private Haushalte
		3.13 Erschließung der Einsparpotenziale im Wärmebereich im Sektor private Haushalte
		3.14 Energetische Sanierung der Liegenschaften der Verwaltung des Natur- und Geoparks
		3.15 Einsatz effizienter Elektrogeräte in der Verwaltung des Natur- und Geoparks
IV	Mobilität	4.1 C.8 Investive Maßnahmen mit hohem CO <sub>2</sub> -Einsparpotential
		4.2 Maßnahmen zur Eindämmung des Individualverkehrs (u. a. durch Organisation von Mitfahrinitiativen)
V	Ö-Arbeit	5.1 C.16 Kampagnen
		5.2 Kampagne / Sensibilisierung für Anbauvielfalt
		5.3 Kampagne / Sensibilisierung Kleingütleanlagen (KSK)
		5.4 C.17 Wettbewerbe für Klimaschutz- und Biodiversitätszertifikate
		5.5 Energiesparwettbewerbe in Schulen
		5.6 Aufbau eines Informationsverteilers
		5.7 Info-Plattform & Beraternetzwerk BNE und Klimaschutz
		5.8 Biodiv-Starterset für Geopark Gastgeber
		5.9 Aufbau einer durchgängigen Corporate Identity
		5.10 Verstetigung und Erweiterung der kommunikativen Strukturen
		5.11 Gründung von Netzwerken & Steuerungsgruppe „Öffentlichkeitsarbeit“
		5.12 Zusammenarbeit mit der GesundLand Vulkaneifel GmbH
		5.13 Interaktion mit der Bewegung „Fridays for Future“

VI	weitere	7.1	C.15 Maar & Moor Futures
		7.2	Aufbau von Arbeitskreisen
		7.3	Klima- und Artengerechte Bauleitplanung
		7.4	Kartierung und Aktivierung von eh-da Flächen
		7.5	Capacity Building in der Wirtschaft
		7.6	Verstetigung der Klimabildung für Kinder und Jugendliche (bspw. KKK)
		7.7	Capacity Building bei Gastgebern

Die Ergebnisse aus den Bereichen *Potenzialanalyse*, *Öffentlichkeitskonzept*, *Akteursworkshops* und *Expertengespräche* sind in Maßnahmenblättern zusammengefasst. Je nach Detaillierungsgrad können Maßnahmenblätter in drei Kategorien untergliedert werden:

Kategorie 1 (Kurzbeschreibung, Chancenanalyse, Kalkulation):

Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, welche Angaben hinsichtlich kumulierter Gesamtkosten und kumulierter Wertschöpfungseffekte bis zum Jahr 2050 sowie Treibhausgaseinsparungen enthalten.

Kategorie 2 (Kurzbeschreibung, Chancenanalyse):

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

Kategorie 3 (Kurzbeschreibung):

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

ZENAPA-Maßnahmenblatt

Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	<b>Kurzbeschreibung</b>	
			Maßnahme Nr.:	
			Vorgeschlagen von:	
			Organisation:	
			Kurztitel:	
			Kurzbeschreibung:	
			<b>Chancenanalyse</b>	
			Verantwortlicher Ansprechpartner:	
			Umsetzer:	
			Weitere Schritte:	
			Chancen:	
			Hindernisse:	
			Beginn der Implementierung:	
			Ausführungsende:	
			<b>Kalkulation</b>	
			Rechnerische	0 Jahre
			Anzahl / Leistung /	
			Investition [t <sub>n</sub> ]:	0,00 €
			Erzeugte /	0 kWh
			CO <sub>2</sub> -Minderungs-	0 t
			Regionale	0,00 €
			<b>Empfehlungen zur Umsetzung</b>	
			Priorität:	☆ niedrig
			Zeithorizont:	◆ langfristig
			<b>Kommentar</b>	

Abbildung 8-1: Maßnahmenblatt

## 8.2 Prioritäre Klimaschutzmaßnahmen

### 8.2.1 Handlungsfeld Bioökonomie

#### C.10 Projekt Anbauvielfalt Biogasanlage

Der großflächige Anbau von insbesondere Mais für die Energiegewinnung in Biogasanlagen führt zu einer Landnutzungsänderung und einer Reihe damit verbundener Probleme. Monokulturen, Rückgang der Artenvielfalt und Bodenerosion sind Probleme, welche man beheben möchte. Ziel ist, alternative Energiepflanzen anzubauen und die positiven Effekte zu demonstrieren. Diese Alternativen sind ökologischer, erhöhen das Speichervermögen der Böden und bekämpfen sogar die Bodenerosion. Die mutmaßlich verringerte Biogasausbeute der alternativen Biogassubstrate und die damit einhergehenden etwaigen finanziellen Einbußen werden, um die zunächst modellhafte Umsetzung zu unterstützen, durch ZENAPA kompensiert (€/ha). Die Höhe der Kompensation basiert auf agrarfachlichen Berechnungen und bereits gewonnen Erfahrungswerten. Die Maßnahme sieht vor, 100 ha konventionell bewirtschafteter Landwirtschaftsfläche umzuwandeln in den Anbau artenreicher Energiepflanzen zur Produktion von Energie für Biogasanlagen.

### 8.2.2 Handlungsfeld Erneuerbare Energien und Biodiversität

#### C.3 Erneuerbare-Energien-Anlagen (Wärme)

Große Potenziale zur Senkung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen der Kreisverwaltung Vulkaneifel bergen die eigenen Liegenschaften – dort v. a. im Rahmen von Effizienzsteigerungen und einer besseren Suffizienz in den Bereichen *Wärmeverbrauch* und *-erzeugung*. Ziel ist, bereits vorhandene, fossil betriebene Heizungssysteme durch moderne Systeme auf Basis erneuerbarer Energien zu ersetzen. Da diese Anlagen meist in der Anschaffung höhere Anfangsinvestitionen verlangen, unterstützt ZENAPA die Installation neuer Wärmeanlagen finanziell.

#### C.5 Pilotanlage: Biogasanlage-Materialaufschluss

Die Pilotanlage zum Aufschluss von Biogassubstraten (erste Anlage in Deutschland zu diesem Zweck) wird die praktischen Vorteile der Vorbehandlung von Ausgangsstoffen für eine Biogasanlage aufzeigen. Die Aufschlussanlage wird in einer bestehenden Biogasanlage des Landwirts René Blum in der Vulkaneifel errichtet. Die Biogasanlage wird mit 22,5 t Energiepflanzen (Mais und Gras) pro Tag und 12,5 t Gülle gespeist. Die Anlage liefert 4,4 GWh Strom; Energie für rund 1.500 Haushalte. Darüber hinaus produziert die Anlage rund 5 GWh Wärme, von denen 50 % für die Fermenter verwendet werden. Ein Teil der überschüssigen Wärme wird bereits in einem Fernwärmenetz zur Versorgung von 40 von 100 Haushalten in Niederbettingen genutzt.

Die Desintegrationsanlage soll dazu beitragen, den Betrieb und die Prozesse der Biogasanlage weiter zu optimieren. Die Technologie soll es ermöglichen, vielfältigeres und insgesamt 15 % weniger Inputmaterial für den Fermentierungsprozess zu verwenden. Sie wird mehr Biogasertrag pro t Material produzieren und dadurch einen geringeren Flächenverbrauch für Energiepflanzen aufweisen. Durch die Verwendbarkeit unterschiedlicher Materialien wird die Technologie auch nachhaltige Landnutzungsoptionen bieten. Die Anlage wird die Biomasse auflösen, um sie für die Bakterien im Fermenter besser verfügbar zu machen und dadurch die Gasausbeute zu erhöhen.

Im Rahmen der Maßnahme C. 17 wird die Aufschlussanlage und die notwendige Peripherie (elektrischer und hydraulischer Anschluss) durch ZENAPA zertifiziert. Hierbei spielen besonders die gesteigerte Effizienz der Anlage und die damit verbundenen positiven Effekte auf die Landnutzung (weniger benötigte Anbaufläche und höhere Diversität der Nutzpflanzen) entscheidende Rolle.

#### Aufbau eines Solarkatasters

Ohne zu wissen, ob das eigene Dach zur Energieerzeugung geeignet ist, bleiben die weiteren Schritte zur Installation von PV-Anlagen oftmals aus. Um die lokale Potenzialerschließung zu fördern, müssen die entsprechenden Zielgruppen bestmöglich sensibilisiert und informiert werden. Zu diesem Zweck soll ein onlinebasiertes Solardachkataster aufgebaut werden. Mit Hilfe dieses Tools soll es den Bürgern schnell und einfach ermöglicht werden, herauszufinden, ob das eigene Dach geeignet ist, wieviel Strom (oder Wärme) dort produziert werden könnte und wie sich die finanziellen Details darstellen. Ergänzt werden soll das Angebot um den Aufbau einer kreisweiten Dachbörse für Solarenergie.

### **8.2.3 Handlungsfeld Energieeffizienz und Biodiversität**

#### C.7 Ökologische Wärmedämmung (Gebäude)

Eine nachhaltige, ökologische Wärmedämmung hat in vielen Fällen eine Reihe von Vorteilen gegenüber konventionellen Dämmstoffen. Ökologische Dämmstoffe werden dabei überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und enthalten i. d. R. weniger schädliche Stoffe. Bei einer lokalen Erzeugung der Materialien kann zudem die heimische Landwirtschaft diversifiziert und die ländliche Bioökonomie unterstützt werden. Durch die intensive und geschlossene Dämmung von Gebäuden werden unter Verwendung konventioneller Techniken oftmals Lebensräume von Insekten, Amphibien und Vögeln vernichtet. Unter Anwendung einer nachhaltigen, ökologischen und biodiversen Wärmedämmung kann dem, mit Hilfe von (fassadenintegrierten) Nistkästen, Bruthöhlen und Niststätten entsprechend entgegengewirkt werden.

Ziel ist, 100 m<sup>2</sup> einer Liegenschaft der Kreisverwaltung Vulkaneifel mit einer geeigneten nachhaltigen Lösung auf Basis ökologischer Wärmedämmung zu isolieren. Zusätzlich sollen biodiversitätsstärkende Maßnahmen umgesetzt werden.

## C.6 LED-Objektbeleuchtung

Die Umrüstung von leistungsstarken Beleuchtungssystemen auf moderne LED-Technologie hat ein hohes und einfach umzusetzendes Einsparpotenzial. In der Vulkaneifel sind zahlreiche Objekte wie Kirchen, Burgen und Felsformationen zu finden, die aus gestalterischen Gründen beleuchtet werden. Die Umrüstung der konventionell betriebenen Beleuchtungsanlagen auf moderne LED-Technologie ist das Ziel der Maßnahme. Weitere Vorteile der LED-Leuchten liegen u. a. auch in einem breit wählbaren Farbspektrum oder auch einer geringeren Lichtverschmutzung. Vor allem vor dem Hintergrund der möglichen Bestrebungen als sog. *Sternenpark* anerkannt zu werden und der Rücksichtnahme auf die Tierwelt, stellt die LED-Technik vielfältige Vorteile dar. Umgesetzt wird dies durch aktive Akteursansprachen, Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung.

### Einführung eines Umweltmanagementsystems bei den Partnern (bspw. ISO 14000, EMAS, EEA etc.)

Sowohl die Kreisverwaltung als auch die Natur- und Geopark GmbH haben derzeit noch kein Umweltmanagementsystem implementiert. Zur Sichtbarmachung, Verstetigung und Überwachung der internen Bemühungen sollte ein Umweltmanagementsystem wie ISO 14000, EMAS oder EEA eingeführt werden. Diese Systeme ermöglichen einen individualisierten Prozess zur Überwachung der selbstgesteckten Ziele und Verbesserungen. So können Verbesserungen kontinuierlich vorangetrieben werden. Darüber hinaus ist eine Zertifizierung ein geeignetes Instrument, um die nachhaltige Ausrichtung der Institution nach außen zu kommunizieren.

### Einsatz effizienter Leuchtmittel und Straßenleuchten im Landkreis Vulkaneifel

Der Sanierungsbedarf der kommunalen Straßenbeleuchtung ist ein wesentliches Thema der Haushaltsdiskussion vieler Kommunen, da ein sehr hoher Prozentsatz des gesamten kommunalen Energieverbrauchs allein auf die Straßenbeleuchtung zurückzuführen ist. Nachfolgend wird die Möglichkeit aufgezeigt, diese Kostenposition über Sanierungsmaßnahmen zu reduzieren sowie CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu realisieren.

#### *Vorteile der LED sind:*

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

#### *Nachteile der LED sind:*

- Höhere Investitionen gegenüber konventionellen Leuchten (30 bis 50 %)

- Herstellerabhängigkeit (keine Normierung)
- Hohe Qualitätsunterschiede bei Herstellern (Testen der Leuchte evtl. erforderlich)
- Je nach Hersteller ggf. mangelnde Garantiesicherheiten

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

Bei einer Sanierung der Straßenbeleuchtung mit LED-Leuchten und Leuchtmitteln sind vorzugsweise die nachfolgenden technischen Anforderungen an die Beleuchtung zu berücksichtigen, um ein optimales Verhältnis zwischen Einsparpotential und Artenschutz zu gewährleisten.

- Auswahl von Leuchten mit einer warmweißen Lichtfarbe und geringen Blauanteilen als Außenbeleuchtung; d. h. mit einer Farbtemperatur von max. 3.000 K (ideale Farbtemperatur zwischen 2.200 und 2.700 K, dadurch optimaler Schutz für Umwelt, Tiere und Menschen).
- Die Leuchten sollten eine gezielte Ausleuchtung der zu beleuchtenden Fläche aufweisen und überflüssige Abstrahlung (auf Grünflächen, in den Himmel oder an Hauswände) vermeiden. Es sollte darauf geachtet werden, dass die zu beleuchtenden Flächen möglichst von oben angestrahlt werden. Beleuchtungssysteme wie Kugelleuchten, bodenintegrierte Strahler oder schräg installierte Scheinwerfer sind zu vermeiden. Es ist zu beachten, dass das grundlegende Konzept zur Beleuchtung von Gebäuden betrachtet wird und eruiert wird, ob eine Überbeleuchtung vorhanden oder überhaupt eine Beleuchtung notwendig ist.
- Grundlegend ist die Beleuchtung mit Bedarfsanpassung einzusetzen; steuerbar z. B. durch Nachtabsenkung, Zeitschaltuhren oder Bewegungsmelder.

In einzelnen Gemeinden ist eine Umrüstung zwar bereit erfolgt, dennoch hat die Kreisverwaltung Vulkaneifel Ihre Aktivitäten in diesem Bereich intensiviert, um die Bestrebungen in diesem Bereich weiter fortzuführen und ein kreisweit einheitliches Vorgehen zu ermöglichen.

Aufbauend auf den Ergebnissen des integrierten Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Vulkaneifel hat sich der Landkreis zum Ziel gesetzt, die gesamte kommunale Straßenbeleuchtung auf LED mit smarterer Regelung/Nachtabsenkung umzurüsten. Das Klimaschutzkonzept hatte dabei ein Einsparpotential von 59 % ermittelt (bei ca. 14.700 noch umzurüstenden Leuchtstellen). Mit einer Umrüstung könnte somit eine Stromkosteneinsparung von ca. 520.700 Euro/a sowie eine Einsparung von ca. 1000 t CO<sub>2</sub>/a erzeugt werden.

Neben den direkten positiven Auswirkungen auf Ökonomie (Energiekosten) und Ökologie (Insektenschutz / Klimaschutz) entfaltet eine optimierte und reduzierte Beleuchtung ebenso indirekte Wirkung auf die Regionalentwicklung, durch einen entstehenden touristischen Mehrwert. Denn durch die Verringerung der Lichtverschmutzung möchte die Region damit auch den Weg zum „Sternenpark Vulkaneifel“ weiter ebnen.

Besonders hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang die enge Zusammenarbeit der Kreisverwaltung mit den Energieversorgern. Das Engagement stößt bei den Ortsgemeinden auf großes Interesse. Das Bestreben zur Entwicklung eines einheitlichen, kreisweiten Vorgehens soll perspektivisch flankiert werden mit den in Maßnahme C.16 enthaltenen Kampagnen zum Thema LED-Straßenbeleuchtung.

## **8.2.4 Handlungsfeld Mobilität**

### C.8 Investive Maßnahmen mit hohem CO<sub>2</sub>-Einsparpotential

Alternative, nachhaltige Mobilitätsangebote waren im ländlichen Raum lange nicht Teil der öffentlichen Wahrnehmung. 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. Elektroautos werden als wenig attraktiv eingestuft. Gründe für den ausbleibenden Elektroauto-Boom sind dabei u. a. Kostengründe, mutmaßlich eine zu geringe Reichweite oder der mangelnde Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur.

Doch spätestens seit der sog. „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.

### Ausbau einer e-mobilitätsfreundlichen Infrastruktur an der Kreisverwaltung

Ein übergeordnetes Ziel ist es, einen gesamtgesellschaftlichen Konsens für klimaschützende Maßnahmen zu erzeugen. Dazu zählt auch, dass die emissionsfreie Mobilität als Teil Verkehrswende vermittelt und verstanden wird und öffentliche Akteure mit gutem Beispiel vorangehen und eine Vorbildfunktion einnehmen.

Die Kreisverwaltung Vulkaneifel hat einen wichtigen Schritt bereits unternommen und unterhält ein Elektrofahrzeug, welches im s.g. „Nutzersharing“ genutzt wird. Einerseits dient das Fahrzeug als Dienstwagen für behördliche Zwecke, außerhalb der Betriebszeiten wird das Flottenfahrzeug Carsharing-Kunden zur Verfügung gestellt. Das Angebot wurde in der Pre-Corona-Zeit gut genutzt. Ziel ist es, das Engagement in diesem Sektor langfristig zu steigern und v.a. auch nach Corona attraktiv für die Öffentlichkeit nutzbar zu halten.

Zudem ist geplant, im Bereich der Mitarbeiterparkplätze weitere Ladesäulen zu installieren und Fahrradabstellsysteme zu errichten. Das Ziel einer e-mobilitätsfreundlichen Infrastruktur an der Kreisverwaltung wird auch durch die entwickelten Maßnahmen aus dem Klimaschutzteilkonzept zum Thema Mobilität untermauert.

## **8.2.5 Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit**

### Aufbau einer durchgängigen Corporate Identity

Die Entwicklung einer Dachmarke als Leitlinie für die verbale (Slogan) und visuelle Kommunikation (Logo) dient der Darstellung der Klimaschutzbemühungen der Großschutzregion als Ganzes nach außen. Folglich soll eine eigene klimaaffine Marke in der Region geschaffen werden. Durch ein einheitliches Auftreten kann die Aufmerksamkeit der breiten Öffentlichkeit auf den Umsetzungsprozess gelenkt sowie der Bekanntheitsgrad als klimaaffine Großschutzregion und des Projektes ZENAPA auch überregional gesteigert werden. Hierbei ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Vorgaben des ZENAPA-CD-Handbuchs zu beachten sind.

### Verstetigung und Erweiterung der kommunikativen Strukturen

Damit die Zielgruppen über öffentlichkeitwirksame Kommunikationsmaßnahmen zu erreichen sind, gilt es, unterschiedliche Kommunikationsmedien und -kanäle zu nutzen.

- Printmedien

Durch die Nutzung von vor allem lokalen Printmedien mit ihrem hohen Regionalbezug wie z. B. kommunale Amtsblätter und regionale Tageszeitungen werden Streuverluste, bspw. bei der Bewerbung von Veranstaltungen und Kampagnen, verhindert sowie gleichzeitig die Aufmerksamkeit auf die Klimaschutzbemühungen der Großschutzregion gelenkt. Zur Sensibilisierung und Information der regionalen Akteure sollten die bereitgestellten Werbematerialien von ZENAPA (z. B. Roll-Up und Informationsflyer) genutzt werden.

Daneben gilt es auch, Printmedien, wie z. B. Informationsbroschüren, -flyer oder Plakate, von regionalen, aber auch bundesweiten Institutionen (z. B. Bundesministerien) zu verwenden. Die Vorteile sind hierbei, dass die Informationsbereitstellung gewährleistet werden kann und gleichzeitig Konzipierungs- und Designkosten für die Gestaltung eigener Materialien entfallen. Lokale Rundfunkmedien sollten als flankierendes Medium ebenfalls genutzt werden. Durch die

Nutzung von Rundfunkkanälen können Personenkreise erreicht werden, welche Zeitungen i. d. R. nicht als primäre Informationsquelle nutzen.

- Online-Medien

In der Betrachtungsregion existieren vielfältige Internetpräsenzen, welche in die Klimaschutzkommunikation der Großschutzregion integriert werden können. Im Zuge der Gründung des regionalen Klimaschutznetzwerks ist zu entscheiden, ob eine gemeinsame oder aber eigenständige Klimaschutzplattform entstehen soll. Auf dieser Plattform könnte die Informationsbereitstellung z. B. zum Umsetzungsprozess, zu Veranstaltungs-, Beratungs- und Bildungsangeboten, aber auch zu Energiespartipps zentralisiert werden. Zur überregionalen Vermarktung der Klimaschutzbemühungen sollten die ZENAPA-Kommunikationskanäle wie z. B. Homepage, Social-Media-Netzwerke und Newsletter<sup>129</sup> intensiv für die Klimaschutzkommunikation genutzt werden.

Ferner wird empfohlen, die Klimaschutzplattform mit den Internetpräsenzen aller Mitglieder und Projektpartner zu verlinken.

Falls sich die Verantwortlichen vor Ort für die Etablierung einer Klimaschutzplattform entscheiden, wäre es ratsam, ebenfalls einen Social-Media-Account (z. B. bei Facebook) einzurichten. Der Einsatz dieses Mediums ist zu empfehlen, denn es können hiermit auch Zielgruppen (z. B. Jugendliche und junge Erwachsene) erreicht werden, welche andere Kommunikationsmedien wie z. B. Amtsblätter oder regionalen Tageszeitungen nicht zur Information nutzen. Aus den Reihen der Netzwerkmitglieder ist ein Verantwortlicher zu bestimmen, der die Pflege und Aktualisierung dieses Accounts in enger Abstimmung mit dem Klimawandelmanager übernimmt. Dabei stellt die Nutzung von Social-Media-Netzwerken keinen Selbstläufer dar; vielmehr bedarf es der stetigen Aktualisierung bzw. Informationsbereitstellung, damit das gewonnene Interesse der Follower langfristig erhalten werden kann. Diesbezüglich sollte, um die Reichweite solcher Accounts zu erweitern, die URL-Adresse in alle Kommunikationsmaterialien und -kanäle integriert werden. Des Weiteren ist zu empfehlen, diesen Account mit jenen von regionalen Akteuren, aber auch des Projektes ZENAPA zu verbinden, um auf diese Weise stetig die Reichweite und den Bekanntheitsgrad zu erhöhen.

- Intensivierung und Verstetigung von Medienpartnerschaften

Bestehende Medienpartnerschaften sind im Rahmen der Klimaschutzkommunikation der Großschutzregion zu intensivieren und neue Strukturen zu schaffen. Daher ist in der Betrachtungsregion ein mediales Verteilsystem für bspw. Pressemitteilungen zu etablieren, welches natürlich eine enge und aktive Partnerschaft mit den lokalen Medien sowie Akteuren voraussetzt.

---

<sup>129</sup> Erscheint nur als Online-Ausgabe.

### Gründung von Netzwerken & Steuerungsgruppe „Öffentlichkeitsarbeit“

Bei der Initiierung von Kampagnen und für die Maßnahmenumsetzung wird die enge Verzahnung des Großschutzgebiets mit den ansässigen Kommunen empfohlen; hierbei bietet sich die Gründung eines Netzwerkes an. In dieses Netzwerk sollten u. a. regionale Handwerker, Klimaschutzmanager, kommunale Verantwortliche sowie Vertreter von Banken und Energieversorgern, aber auch Mitglieder des Lokalen Steuerungskomitees und der ZENAPA-Klimawandelmanager vertreten sein. Die regelmäßigen Treffen dienen dem Erfahrungs- und Wissensaustausch, sodass die Partner jeweils voneinander lernen, sich bei Umsetzungsschwierigkeiten beraten sowie unterstützen können. Auch soll im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Treffen eine gemeinsame Strategie erarbeitet und gemeinschaftliche Ziele definiert werden.

- Gründung einer Steuerungsgruppe Klimaschutzkommunikation

Des Weiteren sollten für unterschiedliche Bereiche wie z. B. Bildung und Tourismus, Arbeitsgruppen gegründet werden. Ferner ist die Etablierung einer Steuerungsgruppe *Klimaschutzkommunikation* zu empfehlen, welche eine gemeinsame Kommunikationsstrategie für die Großschutzregion entwickelt und verfolgt.

- Intensive Vernetzung der Großschutzregionen

Gerade dem Bereich *Networking* kommt eine besondere Rolle zu. Denn durch die enge Verzahnung mit regionalen und überregionalen Klimaschutzprojekten kann es zu positiven Effekten im Bereich *Steigerung des Bekanntheitsgrades der Betrachtungsregion und des Projektes ZENAPA*, der Entwicklung von innovativen Projektideen sowie der Umsetzung von Maßnahmen kommen.<sup>130</sup> Der ZENAPA-Klimawandelmanager fungiert als Bindeglied der unterschiedlichen Zusammenschlüsse.

### Aufbau eines Informationsverteilers

Zur Verstärkung der Kommunikation der Bemühungen im Rahmen von ZENAPA in den Bereichen *Klimaschutz*, *Biodiversität* und *Bioökonomie* ist die Einrichtung einer Art Informationsverteiler vorgesehen. Ziel ist die Schaffung eines eigenen Informationsmediums (bspw. Newsletter, Onlineplattform etc.), mit dessen Hilfe interessierte Bürger, Kommunen, Institutionen oder Unternehmen gezielt informiert werden können. Während Informationen themen- oder akteursspezifisch gezielt verbreitet werden können, besteht auch die Möglichkeit, auf diese Weise Akteure zu mobilisieren und Unterstützer für z. B. Kampagnen zu finden.

---

<sup>130</sup> An dieser Stelle ist erneut auf die Schnittstelle mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept für den Landkreis Vulkaneifel hinzuweisen, indem vielfältige Vernetzungsmaßnahmen und Kampagnenvorschläge dargestellt werden.

### Durchführung von themenspezifischen Kampagnen

Ziel von Kampagnen ist, die Zielgruppen zu informieren, Interesse und Verständnis für die jeweilige Thematik zu wecken und ein Umdenken sowie eine Aktivierung zu erreichen. Denn nur auf diese Weise werden Informationsdefizite minimiert, vorhandene Potenziale ausgeschöpft und der Transformationsprozess der Großschutzgebietsregion ermöglicht. Folglich wird die Durchführung von themenspezifischen und auf die regionalen Zielgruppen zugeschnittenen Kampagnen in der Großschutzgebietsregion Vulkaneifel empfohlen.

Im Rahmen von LIFE-IP ZENAPA sind im Natur- und Geopark Vulkaneifel mit den überschneidenden Landkreisen mindestens folgende themenspezifische Kampagnen durchzuführen:

- LED-Straßenbeleuchtung
- Heizungspumpen
- effiziente und/oder erneuerbare Heizungsanlagen
- E-Mobilität
- Privatwaldaktivierung
- Bauernhecken
- Niederwald

Ergänzend können im Laufe der achtjährigen Projektlaufzeit weitere Kampagnen durchgeführt werden, welche der ZENAPA-Philosophie und den relevanten Themen im Betrachtungsgebiet entsprechen. Zur zusätzlichen Anreizsetzung können Kampagnen mit Hilfe von Sponsoren durch Gewinnspiele, Preisausschreiben oder Verlosungen o. ä. ergänzt werden. Um mehr Begeisterung für die Region zu schaffen und die Bürger partizipativ zu aktivieren, können bspw. Wettbewerbe organisiert werden, die den Schutz der Großschutzregion Vulkaneifel und der Umwelt als Schwerpunkt haben. Eine umfassende mediale Deckung dieser Kampagne durch verschiedene Kanäle ist ein wesentliches Element im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, wobei das Mitwirken des Landkreises Vulkaneifel und des Natur- und Geoparks Vulkaneifel bei jeder kampagnenbezogenen Kommunikation deutlich gemacht werden sollte. Die Verlosung von Preisen in Form lokaler Erlebnisse oder Produkten würde den Bekanntheitsgrad des Landkreises Vulkaneifel und des Natur- und Geoparks Vulkaneifel deutlich erhöhen. Zudem würde die Kampagnenreichweite und deren Erfolg positiv verstärkt.

Im Rahmen von LIFE-IP ZENAPA sollten die durchgeführten Kampagnen stets einen Umsetzungscharakter aufweisen. Damit einhergehend sollte der Zielerreichungsgrad messbar sein.

Eine weitere Möglichkeit zur Umsetzung kann in der Konzipierung sog. *Dachkampagnen* liegen. Hierbei werden übergeordneten Themen (z. B. Energie) unterschiedliche thematische Kampagnenmodule (z. B. Sanierung, Strom- und Wärmeversorgung, Energieeffizienz) zusammengefasst. Dies ist zum einen für die Generierung von Aufmerksamkeits- und Wiedererkennungseffekten sowie zum anderen aus Kostengründen zu empfehlen. Im Rahmen des Maßnahmenkatalogs sind zum Thema *Kampagnen* vielfältige Maßnahmen hinterlegt.

Ergänzend zu oben genannten Handlungsempfehlungen sind im Maßnahmenkatalog noch weitere öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen hinterlegt, welche den Verantwortlichen vor Ort Möglichkeiten zur Umsetzung einer regionalen, klimaaffinen Kommunikation dienen sollen.

#### Aufbau einer Info-Plattform und eines Beraternetzwerkes für BNE und Klimaschutz

Eines der Ergebnisse des Workshops „ZENAPA-Bildungspaten gesucht!“ war, dass ein Informations- und Kommunikationsdefizit im Bereich der Umweltbildung, insbesondere zwischen Schulen und BNE-Akteuren, besteht. Ziel ist es daher, eine Info-Plattform aufzubauen, die zum einen den Informationsfluss sowie die Vernetzung der BNE-Anbieter untereinander garantieren und zum anderen auch für Schulen als zentrale Anlaufstelle für BNE-Angebote dienen soll. Die Plattform soll zunächst aus einer digitalen Akteursdatenbank bestehen und im Laufe der Zeit institutionalisiert werden. Des Weiteren soll an die Plattform angegliedert ein Beraternetzwerk zum Bereich *Energie und Klimaschutz* etabliert werden. Zunächst als digitale Datenbank etabliert, soll Bürgern, Unternehmen und Ortsgemeinden ein einfacher Zugriff auf lokale Beratung und Unterstützung geboten werden.

#### Zusammenarbeit mit der GesundLand Vulkaneifel GmbH

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit ist die Intensivierung der Zusammenarbeit mit der *GesundLand Vulkaneifel GmbH* empfehlenswert. Ziel dieser Gesellschaft bzw. dieses Tourismusnetzwerkes ist die Positionierung der Region als Kompetenzführer für therapeutische Landschaften, wobei das Thema *Nachhaltige Gesundheitsförderung durch Natur- und Landschaftserlebnisse* als Schwerpunkt gilt. Da sich die Ziele der Gesellschaft und jene des Natur- und Geoparks bzw. des Landkreises Vulkaneifel gut ergänzen, ist die Einbeziehung von *GesundLand Vulkaneifel GmbH* in Öffentlichkeitskampagnen empfehlenswert. Die Einbindung der Mitglieder in die vom Natur- und Geopark durchgeführten Kampagnen würde, aufgrund der Großzahl und Vielfalt der Partner, die Reichweite und Wirksamkeit der Kampagnenbotschaften verstärken. Ferner könnten die Mitglieder von *GesundLand Vulkaneifel GmbH* als Sponsoren gewonnen werden (bspw. Ausrufen von Gewinnen bei Preisausschreiben).

#### Interaktion mit der Bewegung „Fridays for Future“

Eine Interaktion mit der Bewegung „Fridays for Future“ in Rheinland-Pfalz könnte sich auch als Maßnahme im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit anbieten, um das Interesse der Jugendlichen an der Großschutzregion zu verstärken.

Der Natur- und Geopark Vulkaneifel und der Landkreis Vulkaneifel könnten bei Demonstrationen der Bewegung „Fridays for Future“ durch Info-Stände vertreten sein, um die teilnehmenden Jugendlichen über die lokalen Klimaschutzinitiativen zu informieren. Hierdurch können sich positive Effekte auf die Identifikation der Teilnehmer mit der „eigenen“ Region ergeben, welche sich infolgedessen für deren Schutz und Erhalt stärker einsetzen und gegebenenfalls eigene Projekte initiieren sowie umsetzen werden.

Ergänzend zu oben genannten Handlungsempfehlungen sind im Maßnahmenkatalog noch weitere öffentlichkeitswirksame Kommunikationsmaßnahmen hinterlegt, welche den Verantwortlichen vor Ort Möglichkeiten zur Umsetzung einer regionalen, klimaaffinen Kommunikation aufzeigen sollen. Ergänzend wird an dieser Stelle erneut auf das erstellte Integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Vulkaneifel und den dazugehörigen Maßnahmenkatalog verwiesen.

## 8.2.6 Übergeordnet

### A.6 Klimaschutz- und Biodiversitätskonzepte auf Quartiersebene

Ein zentrales Instrument zur Erreichung der im Masterplan aufgezeigten Ziele und Potenziale sind integrierte Quartierskonzepte. Diese Konzepte zeigen unter Beachtung städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher, demografischer und sozialer Aspekte die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier auf. Sie zeigen, mit welchen Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig die Kohlenstoffdioxid-Emissionen reduziert werden können. Die Konzepte bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene Investitionsplanung. Die Quartierskonzepte können sich u. a. auf kleinere Gebäudeeinheiten mit vorhandener oder geplanter gemeinsamer Wärmeversorgung oder andere Energieeinsparmaßnahmen beziehen. Im Rahmen des LIFE-IP-ZENAPA und der Action A.6, werden insgesamt 90 Kommunen aktiviert eine Förderung der KfW für ein solches Quartierskonzept zu beantragen und diese als Planungshilfe für mehr Klimaschutz und Biodiversität im Quartier erstellen zu lassen. Von diesen 90 Kommunen sollen 10 Kommunen auf die Region des Natur- und Geoparks entfallen. Für diese Kommunen werden die Quartierskonzepte zudem um einen Biodiversitätsleitfaden ergänzt. Dieser zeigt vielfältige Handlungsfelder zum Schutz der Artenvielfalt im Quartier auf.

Neben der Erstellung der Konzepte wird im Anschluss die Umsetzung ebenfalls durch die KfW gefördert. Dies erfolgt in Form von Zuschüssen für die Einrichtung eines zentralen Sanierungsmanagements und für anteilige Planungskosten. Die Kommunen können sich zu diesem Zweck zusammenschließen und ein anteiliges Sanierungsmanagement beantragen. Wesentlich hierbei ist, dass eine zentrale Stelle in kommunaler Trägerschaft identifiziert wird, bei der das Sanierungsmanagement platziert werden kann (z.B. Landkreis, Verbandsgemeinde, Amt, Gemeindewerke, usw.). Das Sanierungsmanagement kann für städtebauliche Sanierungsgebiete und andere Gebiete der Städtebauförderung (Stadtumbaugebiete, Gebiete des städtebaulichen Denkmalschutzes, Gebiete der sozialen Stadt, aktive Stadt- und Ortsteilzentren) sowie in kleineren Kommunen und Gebieten außerhalb der Städtebauförderung, genutzt werden. Allein im Landkreis Vulkaneifel wurden bereits mindestens sieben Quartierskonzepte in die Konzepterstellung, Ausschreibung oder Förderantragsstellung gebracht.

### C.15 Maar & Moor Futures

Ziel ist, lokale Unternehmen im Rahmen ihrer CSR-Bemühungen für Maßnahmen zu Renaturierung und Wiedervernässung zu gewinnen, welche sich positiv auf die Biodiversität auswirken und im besten Falle ebenfalls einen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungseffekt hervorrufen. Die Vulkaneifel weist die größte Dichte von Maarvulkanen weltweit auf. Der größte Teil dieser Maare befindet sich in der Sukzessionsstufe von Trockenmaaren oder wurde in der Vergangenheit für die landwirtschaftliche Nutzung trockengelegt. Darüber hinaus befinden sich einige Maarstandorte in der Sukzessionsstufe der Torfmaare. Wie bereits an Eichholz und dem Trautzberger Maar bewiesen, ist eine erfolgreiche Wiedervernässung möglich, wodurch nicht nur wertvolle Feuchtbiotope mit einer deutlich erhöhten Biodiversität entstehen; Zugvögel bieten diese Offenwasserflächen auch wichtige Rastpunkte auf ihrer Migrationsroute, in einer Region, die nur wenige dieser Flächen aufweist. Darüber hinaus kann die Wiedervernässung das Torfwachstum in Torfmaaren anregen und somit CO<sub>2</sub> durch natürliche Prozesse dauerhaft binden.

Den finanzierenden Unternehmen bietet sich so die Gelegenheit, im Rahmen der CSR Maßnahmen zu unterstützen, die eine direkte und konkrete Stärkung von Biodiversität zur Folge haben. Darüber hinaus werden Biotope restauriert, die Alleinstellungsmerkmal der Region sind und eine starke soziokulturelle Verwurzelung aufweisen, wodurch Unternehmen ihre regionale Identität verstärkt kommunizieren können.

## 9 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche *Strom* und *Wärme* hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Die zukünftige Wärme- und Strombereitstellung wird auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale in allen betrachteten Sektoren und Potenziale regenerativer Energieerzeugung errechnet. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches ist bereits der steigende Bedarf (Mehrverbrauch) durch die Sektorenkopplung mit dem Wärme- und Verkehrssektor mitberücksichtigt. Die Entwicklungsmöglichkeiten des Betrachtungsgebietes auf Ebene der Großschutzregion werden bis zum Zieljahr 2050 anhand eines Szenarios dargestellt. Dabei wird der Ausbau Erneuerbarer Energien, die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sowie eine Reduktion der Treibhausgase forciert. Der sukzessive Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ sowie die Erschließung der Energieeffizienzpotenziale erfolgt unter der Annahme, dass die verfügbaren Potenziale bis zum Jahr 2050 zu 100 % erschlossen werden. Die Ergebnisse werden im Folgenden in einem Entwicklungsszenario abgebildet. Das Entwicklungsszenario erlaubt es, die Auswirkungen der unterschiedlichen Zubau- bzw. Erschließungsraten auf die Energie- und Treibhausgasbilanz und die mögliche Regionale Wertschöpfung abzubilden. Das Szenario zeigt dabei Möglichkeiten auf, entspricht an dieser Stelle aber nicht einem Umsetzungsplan.

Die Entwicklung im Verkehrssektor selbst wurde bereits in Kapitel 5.1.3 hinsichtlich des gesamten Energieverbrauches von 2015 bis 2050 umfassend dargestellt. Hier wurde verdeutlicht, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen aufgrund effizienterer Motorentechnik der Verbrennungsmotoren und zu einer Substitution der fossilen durch biogene Treibstoffe kommen wird. Darüber hinaus wird es im Verkehrssektor zu einem vermehrten Einsatz effizienter Elektroantriebe kommen. Daher sind weitere Detailbetrachtungen in diesem Kapitel nicht erforderlich.

### 9.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Bereits im Jahr 2015 (Startbilanz) kann das Betrachtungsgebiet (Großschutzregion) seinen Stromverbrauch zu etwa 51 % aus regionalen Erneuerbaren Energien decken. Ein weiterer Ausbau ermöglicht innerhalb des Entwicklungsszenarios, neben einer vollständigen regenerativen Versorgung im Stromsektor, auch die Versorgung anderer Bereiche wie *Wärme* und *Verkehr* (Sektorenkopplung).

## Gesamtstromverbrauch und regenerative Stromerzeugung im Zeitverlauf

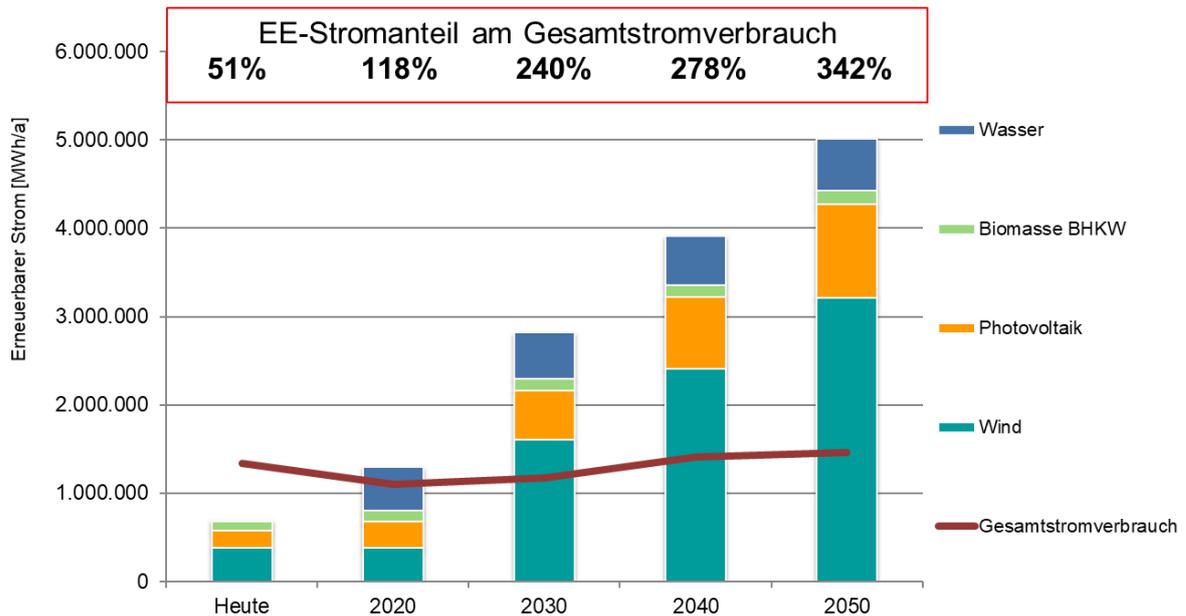


Abbildung 9-1: Entwicklungsprognose der regenerativen Stromversorgung (bis 2050)

Wie obenstehende Abbildung 9-1 zeigt, wird durch den Zubau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen bis zum Jahr 2020 eine Deckung des Strombedarfs zu mehr als 100 % erreicht. Das Betrachtungsgebiet 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, Wasser und einem kleinen Anteil Biomasse<sup>131</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. Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der oben beschriebene Umbau der Energiesysteme jedoch auch eine steigende Stromnachfrage induzieren, wie die folgende Abbildung 9-2 zeigt.

<sup>131</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.

### Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches mit Sektorenkopplung

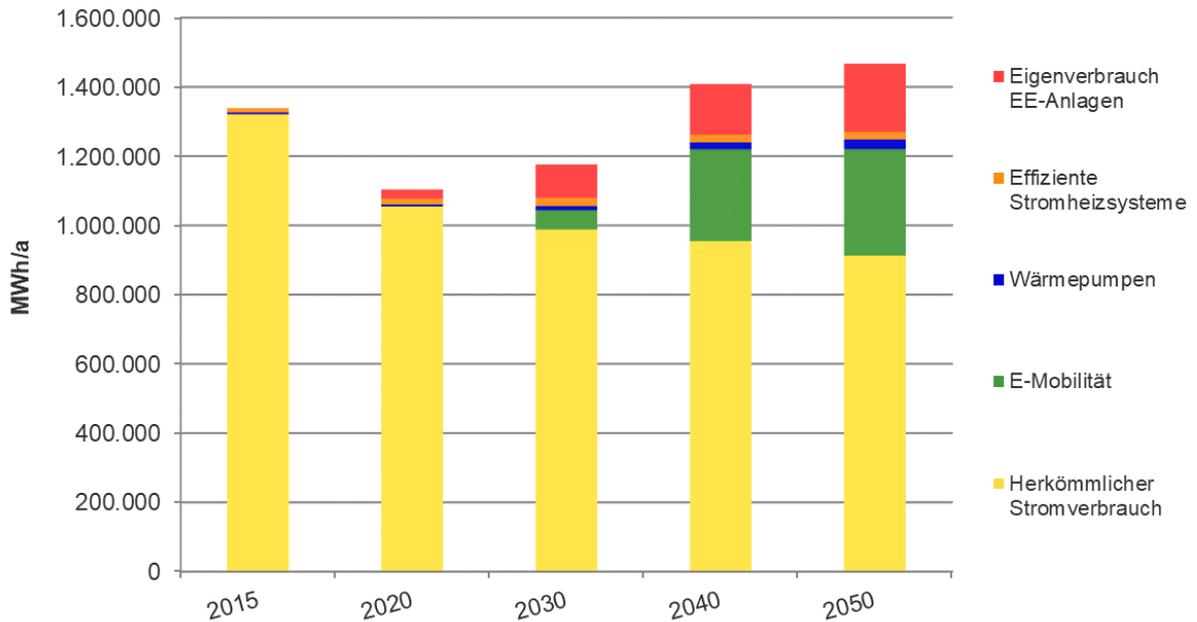


Abbildung 9-2: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauchs (bis 2050)

Wie obenstehende Abbildung 9-2 zeigt, 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.

## 9.2 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Deckung des Wärmebedarfs aus EE im Jahr 2015 liegt mit 5 % deutlich unter dem entsprechenden Bundesdurchschnitt zu diesem Zeitpunkt. 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 Entwicklungsszenario bis zum Jahr 2050 eine 71-prozentige Versorgung mit Erneuerbaren Energien erreicht werden, wie Abbildung 9-3 zeigt.

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>132</sup>

<sup>132</sup> Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand und der Ausbau von KWK-Anlagen.

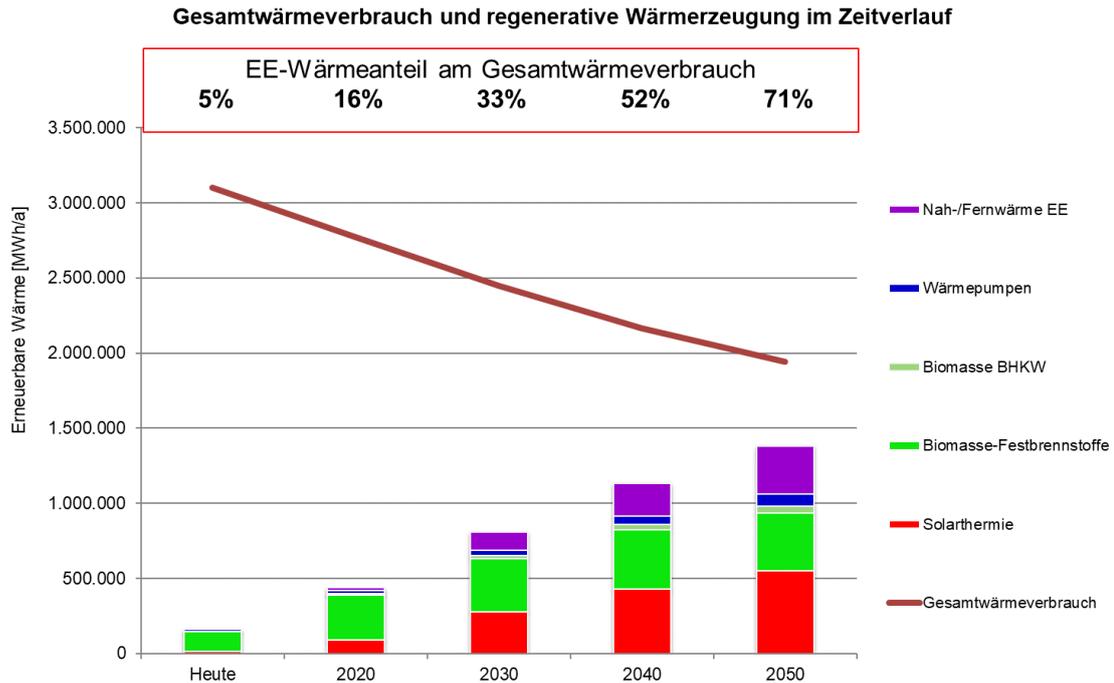


Abbildung 9-3: Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieanlagen auf Dachflächen sowohl privater Wohngebäude als auch gewerblicher Gebäude und öffentlichen Liegenschaften 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 ein EE-Anteil von rund 21 % erreicht werden. Dieser Anteil kann durch den weiteren Ausbau und das Hinzukommen von Sektorenkopplung (regenerativer Strom als Wärmeenergieträger) bis 2050 weiter gesteigert werden. Für den Gesamtwärmeverbrauch des Betrachtungsgebietes kann bis zum Jahr 2050<sup>133</sup> ein Einsparpotenzial von ca. 37 % gegenüber dem Ist-Zustand (2015) erreicht werden. Die Potenzialanalysen kommen zu dem Ergebnis, dass die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 zu 71 % aus regenerativen Energieträgern abgedeckt werden kann.

Eine Option zur Schließung der bestehenden Lücke im Wärmebereich kann der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger sein. Wasserstoff ist eine Sekundärenergie, da zur Herstellung Primärenergie aufgewendet werden muss. Eine umweltfreundliche Energieerzeugung mittels Wasserstoff findet somit erst statt, wenn der Wasserstoff aus regenerativen Energiequellen erzeugt wird. Innerhalb der Großschutzregion liegt bereits heute Windkraft vor, was sich u. a. im Anteil regenerativer Energien an der Stromversorgung i. H. v. aktuell 51 % widerspiegelt. Perspektivisch stellt sich die Frage der Vermarktung/Nutzung des EE-Stroms nach Ende der

<sup>133</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zum Jahr 2040 und 2050 sind nur strategisch und verlieren an Detailschärfe.

EEG-Vergütung und an dieser Stelle kann Wasserstoff eine echte Option sein. Aufbauend auf dieser Fragestellung werden Folgestudien benötigt, die das Thema im Detail analysieren; wie etwa die Identifizierung geeigneter Standorte, Einspeisepunkte oder die Nähe zu Biogasanlagen.

### 9.3 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 7,0 Mio. MWh/a um ca. 36 % auf rund 4,5 Mio. MWh/a im Jahr 2050 reduzieren.

Die Verbrauchergruppen *Private Haushalte*, *GHD*, *Industrie* und *kommunale 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 9-4 zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050.

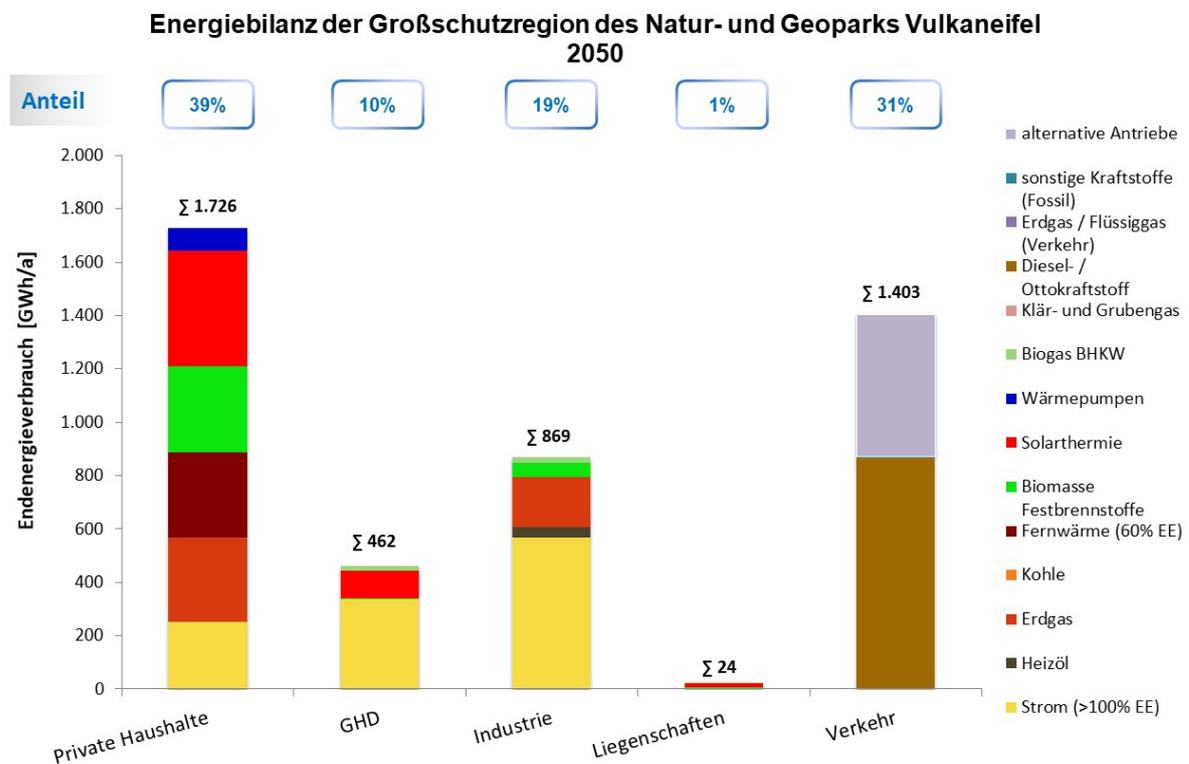


Abbildung 9-4: Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

## 9.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Im Kontext des vorliegenden Konzeptes und vor dem Hintergrund der „Null-Emission“ als eine der übergeordneten, strategischen Zielsetzungen innerhalb des ZENAPA-Projektes werden bei der Bewertung der THG-Emissionen im Zeitverlauf die THG-Emissionen im Strombereich unter Berücksichtigung und Anrechnung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung ausgewiesen. Streng genommen dürften nach dem Bilanzierungsprinzip der endenergiebasierten Territorialbilanz auch Emissionsminderungen, welche durch lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgen, nicht mit den Emissionen der Stromversorgung verrechnet werden, da sich jede regenerative Erzeugungsanlage vom Prinzip im Emissionsfaktor des Bundesstrommix widerspiegelt. Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu betrachten. Eine vollständige Zurechnung der lokal erzeugten Strommengen auf die erstellte Bilanz soll in diesem Konzept aufzeigen, inwieweit ein bilanzieller Ausgleich der tatsächlich im Gebiet verursachten Emissionen möglich ist.

Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2050 rund 1,6 Mio. t/CO<sub>2</sub>e gegenüber 2015 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von 90 % und trägt somit zu den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung bei.

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor unter Berücksichtigung der lokalen, regenerativen Stromerzeugung, die bis zum Jahr 2050 vollständig vermieden werden können. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich zwar stark vermindert, jedoch nicht vollständig vermieden werden. Insgesamt wird bis zum Jahr 2050 im Wärmebereich eine THG-Einsparung von rund 70 % gegenüber 2015 erreicht.

Die Emissionen des Verkehrssektors werden aufgrund technologischen Fortschrittes der Antriebstechnologien sowie Einsparpotenzialen innovativer Verbrennungsmotoren im Entwicklungspfad sukzessive gesenkt. In Kapitel 5.1.3 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>134</sup> kommen wird. Dennoch können die Emissionen im Verkehrssektor bis zum

---

<sup>134</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 des vorliegenden Masterplans nicht behandelt werden und ist in einer gesonderten Studie zu vertiefen.

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 nachfolgende Abbildung 9-5 veranschaulicht nochmals die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren.

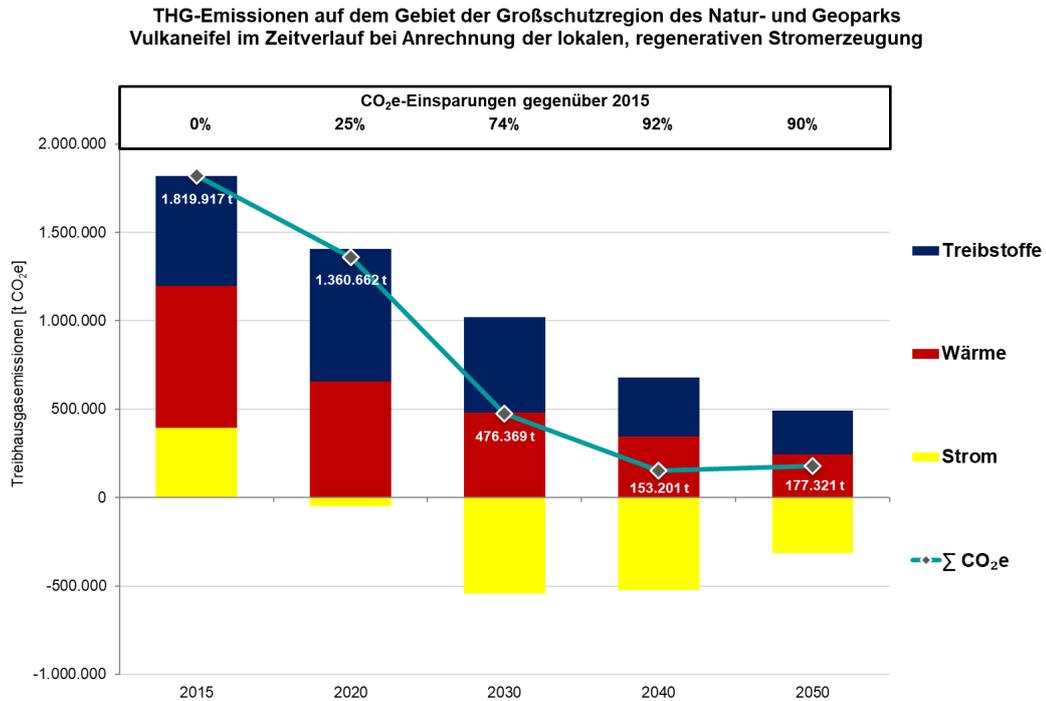


Abbildung 9-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Aus obenstehender Abbildung 9-5 wird deutlich, dass sich das Betrachtungsgebiet perspektivisch in Richtung Null-Emission<sup>135</sup> positionieren kann.

## 9.5 Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich für das Entwicklungsszenario im Rahmen der vorliegenden Energie- und Treibhausgasbilanz für die Großschutzregion des Natur- und Geoparks Vulkaneifel festhalten, dass

- ! der Gesamtenergieverbrauch perspektivisch bis 2050 um 36 % (gegenüber 2015) gesenkt werden kann
- ! durch den Ausbau EE und die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen bis 2050 rund 1,6 Mio. t CO<sub>2</sub>e eingespart werden können.

<sup>135</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

## **10 Ökonomische Analyse (regionale Wertschöpfung Szenario 2030 und 2050)**

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Dekaden 2030 und 2050 dargestellt. Hierbei sind die Ergebnisse für die zeitlich näherliegende Dekade 2030 als konkreter und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzenden Annahmen eine fundierte Basis darstellen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2030 hinaus ist hinsichtlich der derzeitigen Trends als sachgemäß einzustufen. D. h., dass trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein wird.

Im Vergleich zur aktuellen Situation können unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale bis zum Jahr 2050 stetig Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

### **10.1 Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (2030)**

Unter den getroffenen Annahmen ergibt sich für das Jahr 2030 ein Gesamtinvestitionsvolumen von rund 3 Mrd. €; hiervon entfallen auf den Strombereich rund 2 Mrd. €, auf den Wärmebereich ca. 1 Mrd. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 60 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 5 Mrd. €. Diesen stehen ca. 8 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung beträgt durch den bis zum Jahr 2030 installierten Anlagenbestand in Summe rund 5 Mrd. €.

Alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2030 zeigt nachstehende Abbildung 10-1.

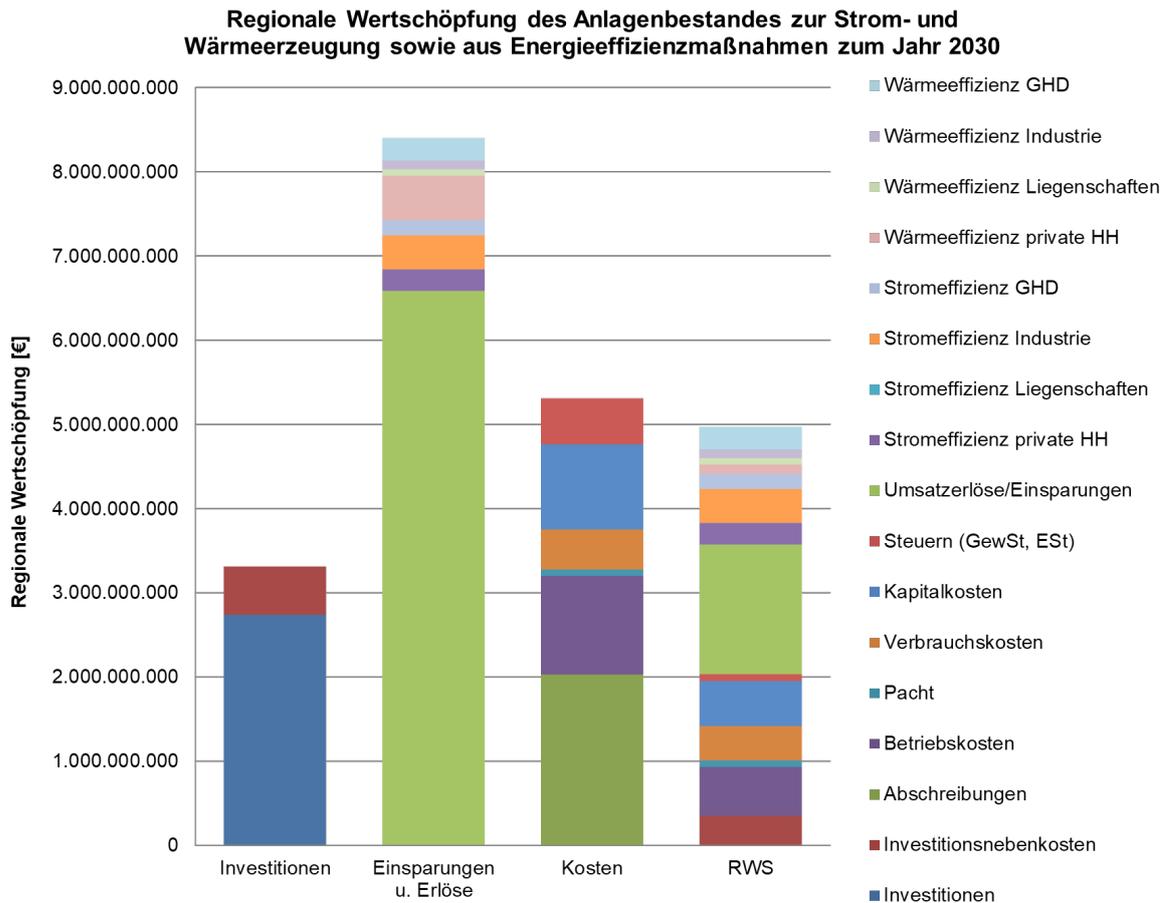


Abbildung 10-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2030

Aus obenstehender Abbildung 10-1 wird ersichtlich, dass die Abschreibungen auch bis 2030 den größten Anteil an den Gesamtkosten darstellen; gefolgt von den Betriebs-, Kapitalkosten sowie den Steuer(mehr)einnahmen und den Verbrauchskosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2030 der größte Beitrag aus den Betreibergewinnen sowie den realisierten Strom- und Wärmeeffizienzmaßnahmen. Die Wertschöpfung 2030 entsteht vornehmlich aufgrund von Kosteneinsparungen, deren Entwicklung sich insbesondere auf steigende Energiepreise fossiler Brennstoffe und deren Substitution durch regenerative Energieträger zurückführen lässt. Hierdurch können die lokalen Wirtschaftskreisläufe immer weiter geschlossen werden.

## 10.2 Gegenüberstellender Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2030)

Äquivalent zum Ist-Zustand entsteht die Wertschöpfung 2030 weiterhin im Strombereich. Sie basiert vornehmlich auf den Betreibergewinnen, welche durch den weiteren Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen entstehen. Gefolgt von der Realisierung von Stromeffizienzmaßnahmen in den unterschiedlichen Sektoren, vornehmlich in den Bereichen *Industrie* und

*private Haushalte*. Daneben bilden die Betriebs- und Kapitalkosten weitere wesentliche Positionen der Wertschöpfung 2030. Die Wertschöpfung in diesem Bereich steigt von ca. 0,5 Mrd. € (Ist-Zustand) auf rund 3 Mrd. € an.

Im Wärmebereich ist die Wertschöpfung ebenfalls vornehmlich auf die Betreibergewinne bzw. die realisierten Einsparungen durch die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme (z. B. Holzheizungen, Wärmepumpen sowie solarthermischen Anlagen) zurückzuführen. Ferner wird die Wertschöpfung durch die Erschließung von Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den Sektoren *GHD* und *private Haushalte*, ausgelöst. Weitere wichtige Bestandteile der Wertschöpfung im Wärmebereich bilden die Verbrauchs-, Kapital- und die Investitionsnebenkosten. Die Wertschöpfung erhöht sich von ca. 0,1 Mrd. € (Ist-Zustand) auf etwa 2 Mrd. €.

Auch im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme kann eine Steigerung der Wertschöpfung verzeichnet werden. Dies basiert auf dem weiteren Ausbau der Biogasanlagen in der Großschutzregion. Die Wertschöpfung basiert vornehmlich auf den Betriebskosten, den Betreibergewinnen sowie den Verbrauchskosten und steigt von ca. 90 Mio. € auf rund 100 Mio. € an.

Somit ergibt sich im stationären Bereich für die Betrachtungsdekade 2030 eine kumulierte Wertschöpfung von rund 5 Mrd. €. <sup>136</sup>

Nachfolgende Grafik (Abbildung 10-2) fasst die Ergebnisse grafisch zusammen.

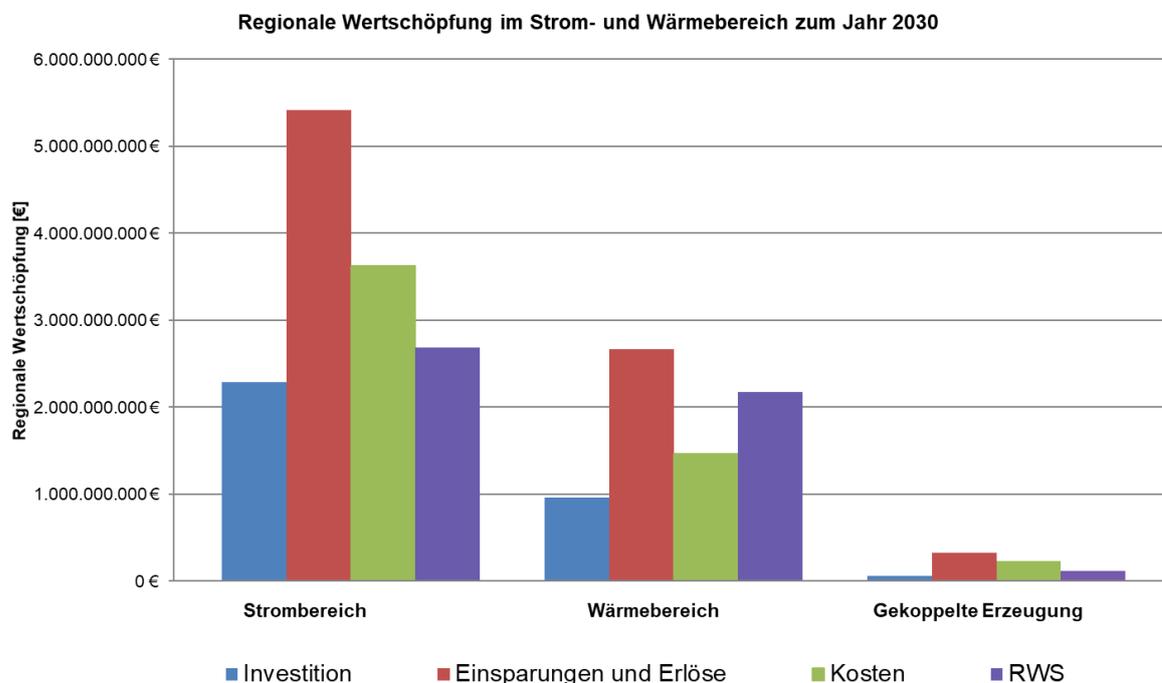


Abbildung 10-2: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2030

<sup>136</sup> Auch in der Dekade 2030 erfolgt bei der Wärmegestehung und der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme die Gegenrechnung der regenerativen zu den fossilen Systemen. Somit werden damit einhergehend auch in dieser Dekade nur die Nettoeffekte, d. h. der ökonomische Mehraufwand für das regenerative System, abgebildet.

### 10.3 Regionale Wertschöpfung im stationären Bereich (2050)

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>137</sup> eine Wirtschaftlichkeit der Umsetzung Erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erreicht. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei rund 6 Mrd. €; hiervon entfallen auf den Strombereich rund 4 Mrd. €, auf den Wärmebereich ca. 2 Mrd. € sowie auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme rund 80 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 11 Mrd. €. Diesen stehen rund 21 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Großschutzregion liegt somit bei rund 16 Mrd. €.

Alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt nachstehende Abbildung 10-3.

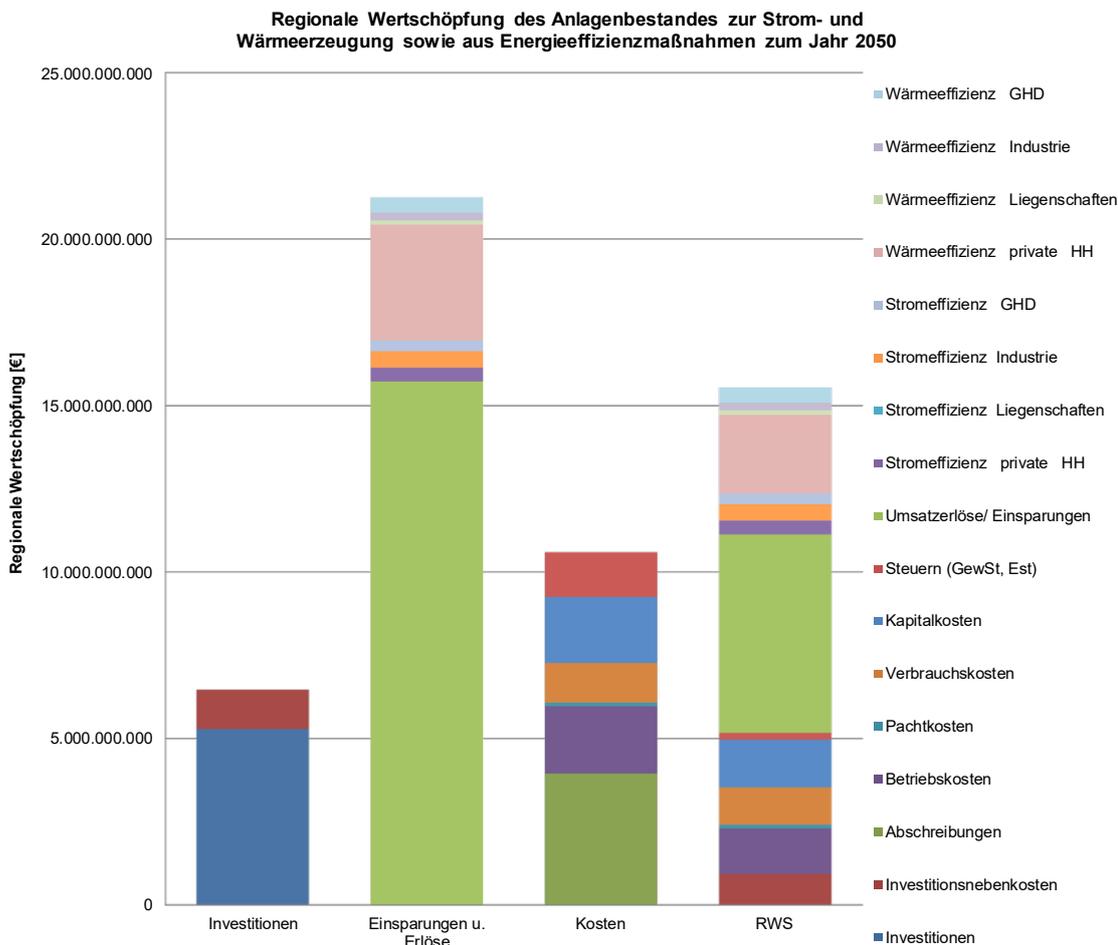


Abbildung 10-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050

<sup>137</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

Äquivalent zu den vorherigen Dekaden stellen 2050 die Abschreibungen weiterhin den größten Kostenblock dar. Danach folgen die Betriebs-, die Kapitalkosten sowie die Steuer(mehr)einnahmen und die Verbrauchskosten.

Wie bereits in der Dekade 2030 wird die Wertschöpfung vornehmlich durch die realisierten Betreibergewinne ausgelöst. Erst danach folgen die realisierten Strom- und Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere im Sektor *private Haushalte*. Weitere wichtige Wertschöpfungsfaktoren sind die Kapital-, die Betriebs- und die Verbrauchskosten.

Die Wertschöpfung 2050 basiert auf der Annahme, dass die vorhandenen Potenziale in der Großschutzregion ganzheitlich erschlossen werden und sich die regionalen Wirtschaftskreisläufe fortwährend schließen. Somit ist davon auszugehen, dass bspw. benötigte Dienstleistungen und Ressourcen eigenständig durch die Region bereitgestellt werden können. Hierdurch kann die Großschutzregion Geldmittel in hohem Umfang binden.

#### **10.4 Vergleich der Bereiche Strom und Wärme (2050)**

Durch Ausschöpfung aller vorhandenen erneuerbaren Potenziale sowie der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen kann die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 erheblich gesteigert werden.

Die Wertschöpfung 2050 wird, anders als in der Dekade 2030, durch den Wärmesektor ausgelöst. Im Wärmebereich entsteht die größte regionale Wertschöpfung aufgrund der realisierten Betreibergewinne. Danach folgen die Kosteneinsparungen durch die Umsetzung von Wärmeeffizienzmaßnahmen und die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme, insbesondere bei den privaten Haushalten. Diese Entwicklung lässt sich u. a. auf die Vermeidung der Nutzung fossiler Brennstoffe zurückführen. Hier steigt die Wertschöpfung von ca. 100 Mio. € (Ist-Zustand) auf rund 9 Mrd. € an.

Im Stromsektor basiert die Wertschöpfung ebenfalls auf den realisierten Betreibergewinnen, welche auf dem weiteren Ausbau von Photovoltaik (Dach- und Freiflächenanlagen) und Windkraft beruhen. Einen weiteren wichtigen Beitrag leisten die sektoralen Stromeffizienzen, vor allem in den Bereichen *Industrie* und *private Haushalte*. Daneben tragen auch die Betriebs- und Kapitalkosten wesentlich zur Wertschöpfung 2050 bei. Hierdurch erhöht sich die Wertschöpfung im Stromsektor von ca. 50 Mio. € (Ist-Zustand) auf rund 6 Mrd. €.

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme kommt die Wertschöpfung vor allem durch die Betreibergewinne, die Betriebs- sowie die Verbrauchskosten zustande. Die kumulierte Wertschöpfung erhöht sich im Jahr 2050 von ca. 90 Mio. € (Ist-Zustand) auf rund 200 Mio. €. <sup>138</sup>

---

<sup>138</sup> Auch in der Dekade 2050 erfolgt bei der Wärmegestehung und der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme die Gegenrechnung der regenerativen zu den fossilen Systemen. Somit werden damit einhergehend auch in dieser Dekade nur die Nettoeffekte, d. h. der ökonomische Mehraufwand für das regenerative System, abgebildet.

Somit ergibt sich im stationären Bereich für die Betrachtungsdekade 2050 eine kumulierte Wertschöpfung von rund 16 Mrd. €. Nachfolgende Grafik (Abbildung 10-4) fasst die Ergebnisse grafisch zusammen.

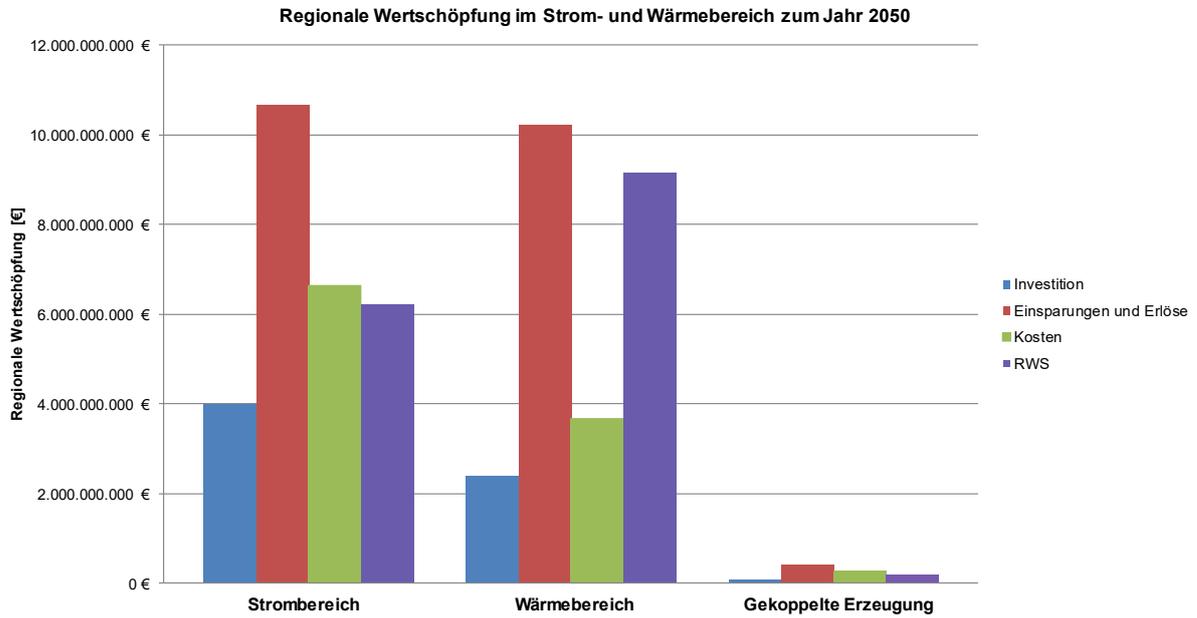


Abbildung 10-4: Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im Strom- und Wärmebereich zum Jahr 2050

### 10.5 Profiteure der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure der regionalen Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich zum Jahr 2050 folgende Darstellung (Abbildung 10-5).

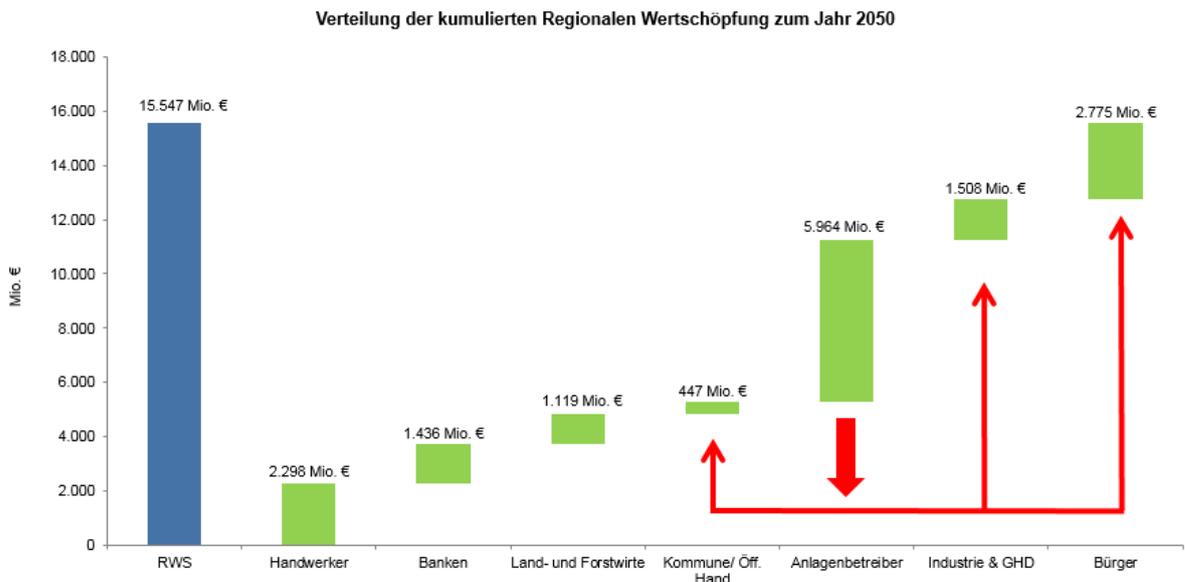


Abbildung 10-5: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050

Etwa 6 Mrd. € der regionalen Wertschöpfung entstehen bei den Anlagenbetreibern, was auf den erneuerbaren Anlagenbetrieb zurückzuführen ist. Somit sind die Anlagenbetreiber die Hauptprofiteure der regionalen Wertschöpfung 2050. Danach folgen die Bürger mit einem Anteil von rund 3 Mrd. €. Dies beruht auf den realisierten Kosteneinsparungen durch die Substitution fossiler Brennstoffe in ihren Haushalten. Durch die Installation, Wartung und Instandhaltung der Anlagen können die Handwerker mit ca. 2 Mrd. € an der Wertschöpfung teilhaben. In ähnlichem Umfang können die Sektoren *Industrie* und *GHD* durch die Erschließung von Effizienzpotenzialen und den vermehrten Einsatz regenerativer Energien von der Wertschöpfung profitieren. Für die Land- und Forstwirte sowie die Banken errechnet sich ein Wertschöpfungsanteil von je rund 1 Mrd. €. Die öffentliche Hand kann mit einem Anteil von rund 0,5 Mrd. € an der Wertschöpfung teilhaben. Dies beruht u. a. auf Steuermehr- und Pachteinahmen.

Es ist hervorzuheben, dass die Wertschöpfung für die Bürger und Kommunen sowie die Unternehmen wesentlich höher ausfällt, sobald sie sich als Anlagenbetreiber beteiligen können. Daher ist Ziel und Empfehlung, Teilhabemodelle mit dem Ausbau regenerativer Energien und Effizienzmaßnahmen intensiv und breitflächig zu etablieren.

## 11 Controlling

Der vorliegende Masterplan beinhaltet sowohl ehrgeizige Klimaschutzziele für Energieeinsparung und den Ausbau der erneuerbaren Energien als auch Strategien zur Sicherung der biologischen Vielfalt. Es bedarf jedoch einer regelmäßigen Kontrolle und Steuerung, um die personellen und finanziellen Ressourcen für die Zielerreichung effektiv und effizient einzusetzen. Infolgedessen ist die Einführung eines Controlling-Systems erforderlich, um die zeitliche Einhaltung der definierten Ziele zu gewährleisten und gegebenenfalls Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig zu erkennen und Gegenmaßnahmen einzuleiten (Konfliktmanagement).

Die Zuständigkeiten für die Betreuung und Durchführung des Controllings sind daher klar zu regeln. Die Frage, welche Organisationseinheit und welche Personen verantwortlich sind, muss folglich definiert werden. Diese stellt eine Aufgabe des Klimawandelmanagers dar. Hierbei ist zwischen dem internen und dem externen Controlling zu unterscheiden.

Das interne Controlling muss kontinuierlich durchgeführt werden, um den Projektfortschritt auf Kurs zu halten und Schwierigkeiten bei der Projektdurchführung frühzeitig zu erkennen. Dieses Verfahren dient als Grundlage für eine vollständige Berichterstattung an die Stakeholder und Bürger.

Das externe Controlling dient dazu, sowohl dem IfaS als Projektkoordinator als auch dem beauftragten Monitoringteam NEEMO, EASME (*Exekutivagentur für kleine und mittlere Unternehmen*) und der *Europäischen Union*, welche durch die EU-Kommission vertreten wird, den aktuellen Projektfortschritt darzulegen. Dies ist notwendig, da im Projekt ZENAPA eine verpflichtende Berichterstattung an die *Europäische Union* erfolgt. Hierzu sind halbjährlich Fortschrittsberichte an das IfaS zu verfassen. Alle Berichte aus den einzelnen Projektregionen werden vom IfaS zu einem zusammenhängenden Dokument zusammengefasst. Dieses wird halbjährlich an das NEEMO-Monitoringteam weitergegeben und dient zudem als Ausgangspunkt für regelmäßige Fortschrittsberichte an EASME. Das IfaS dient somit als eine weitere Instanz, welche die Implementierung und Umsetzung der einzelnen Maßnahmen überwacht. Hierbei greift das IfaS seinerseits auf eigens entwickelte Monitoringinstrumente zurück, um den Projektfortschritt in jeder Partnerregion optimal begleiten zu können. So ist es im Falle größerer Verzögerungen möglich, unterstützend Einfluss auf den Erfolg der Maßnahme zu nehmen.

## 11.1 Elemente des Controlling-Systems

Zur regelmäßigen Kontrolle sollten vier feste Elemente, nämlich:

- Dokumentation/Monitoringberichte
- der Maßnahmenkatalog
- die Energie- und Treibhausgasbilanz
- die Regionale Wertschöpfung,

genutzt und fortgeschrieben werden. Dabei verfolgt die Treibhausgasbilanz einen Top-Down- und der Maßnahmenkatalog einen Bottom-Up-Ansatz. Zusätzlich können weitere Managementsysteme (*Konvent der Bürgermeister, European Energy Award, EMAS oder Benchmark kommunaler Klimaschutz*) mittelfristig integriert werden. Diese bauen auf den vier Elementen auf und ermöglichen einen Vergleich mit anderen Regionen. So wird ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Sinne eines Managementsystems initiiert.

### 11.1.1 Dokumentation/Monitoringberichte

Die halbjährliche Erstellung eines kurzen Maßnahmenberichtes ist notwendig, um eine regelmäßige Darstellung der Aktivitäten in einer Übersicht festzuhalten. Dieser gibt insbesondere die im Rahmen von ZENAPA umzusetzenden Maßnahmen wieder und ist bereits seit Beginn des Projekts Teil des Projektmonitorings. Der Bericht kann die Grundlage für eine Zusammenfassung – auch der anderen im Masterplan identifizierten Maßnahmen – sein.

Zusätzlich sollte jährlich ein Masterplan-Umsetzungsbericht erstellt werden, in welchem über den aktuellen Stand der Maßnahmenumsetzung informiert wird, sowie Ergebnisse des Klima- und Artenschutzes dargestellt werden. Dadurch können die geplanten Strategien auf Basis eines aktuellen Informationsstandes angepasst und gegebenenfalls neue Maßnahmen entwickelt werden. Somit dient dies auch der Fortschreibung des Masterplans.

Ebenfalls sollte in einer kompakten Darstellung die Öffentlichkeit über die wichtigsten Ergebnisse und Erfolge informiert werden. Hiermit kann das Bewusstsein der Bevölkerung geweckt und der Vorbildcharakter der Region zum Ausdruck gebracht werden. Weiterhin trägt der Umsetzungsbericht zur Motivation der teilnehmenden Akteure bei. Eine enge Zusammenarbeit mit der regionalen Presse- und Öffentlichkeitsarbeit kann als gute Informationsgrundlage genutzt werden.

### 11.1.2 Maßnahmenkatalog

Der Katalog beinhaltet Maßnahmen, die sich in verschiedene Bereiche untergliedern. Die aus der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen können fortlaufend priorisiert, ergänzt und fortgeschrieben werden. Durch die Wirkungsanalyse von Einzelmaßnahmen können Aussagen zu Kosten, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/CO<sub>2</sub>e) 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 ist. So können für „harte“, meist technische Maßnahmen, Kennzahlen gebildet werden. Bei „weichen“ Maßnahmen (z. B. Informationskampagnen) können diese Faktoren nicht verlässlich oder kaum gemessen werden. Hier sollten leicht erfassbare Werte erhoben werden, um ein entsprechendes Controlling zu ermöglichen.

### 11.1.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung auf Excel-Basis für zwei Betrachtungsebenen entwickelt. Ebene 1 bildet dabei die energetischen und nicht-energetischen THG-Emissionen der Großschutzregion ab, die sich über die administrativen Grenzen der Landkreise definiert, in denen das betrachtete Gebiet liegt. Ebene 2 dagegen bildet die THG-Emissionen des betrachteten Großschutzgebietes ab (ebenfalls energetische und nicht-energetische Emissionen). Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Aktualisierung der Eingangsparameter (z. B. Datenabfrage bei Verteilnetzbetreibern (Strom/Wärme), staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) und regionalen Stellen (Verkehr)) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Wir empfehlen, die Energie- und THG-Bilanz für das betrachtete Großschutzgebiet maßnahmenbezogen fortzuschreiben, um die direkte Klimawirkung der eigens umgesetzten Maßnahmen direkt messen zu können (Bilanzfortschreibung auf Betrachtungsebene 2). Eine komplette Erfassung/Fortschreibung der Bilanz auf Ebene der Großschutzregion (Ebene 1) wird in einem Zeithorizont von drei bis fünf Jahren empfohlen. Mit der Bilanzfortschreibung können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und den damit einhergehenden CO<sub>2</sub>e-Emissionen in den einzelnen Sektoren und Verbrauchergruppen getroffen werden. Darüber hinaus können Soll- und Ist-Vergleiche angestellt, sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil erneuerbarer Energien) überprüft werden.

### 11.1.4 Regionale Wertschöpfung

Auch die regionale Wertschöpfung (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung auf Excel-Basis entwickelt. Die Berechnung ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Abfrage aller ausgelösten Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen und

Kosten im Bereich der stationären Energieerzeugung sowie der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Die Top-Down-Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differenzierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen über die getätigten Investitionen und somit über die Entwicklung der Region getroffen werden. Darüber hinaus können Soll- und Ist-Vergleiche angestellt werden.

Die folgende Abbildung 11-1 zeigt abschließend eine schematische Darstellung des Controllingkonzeptes.

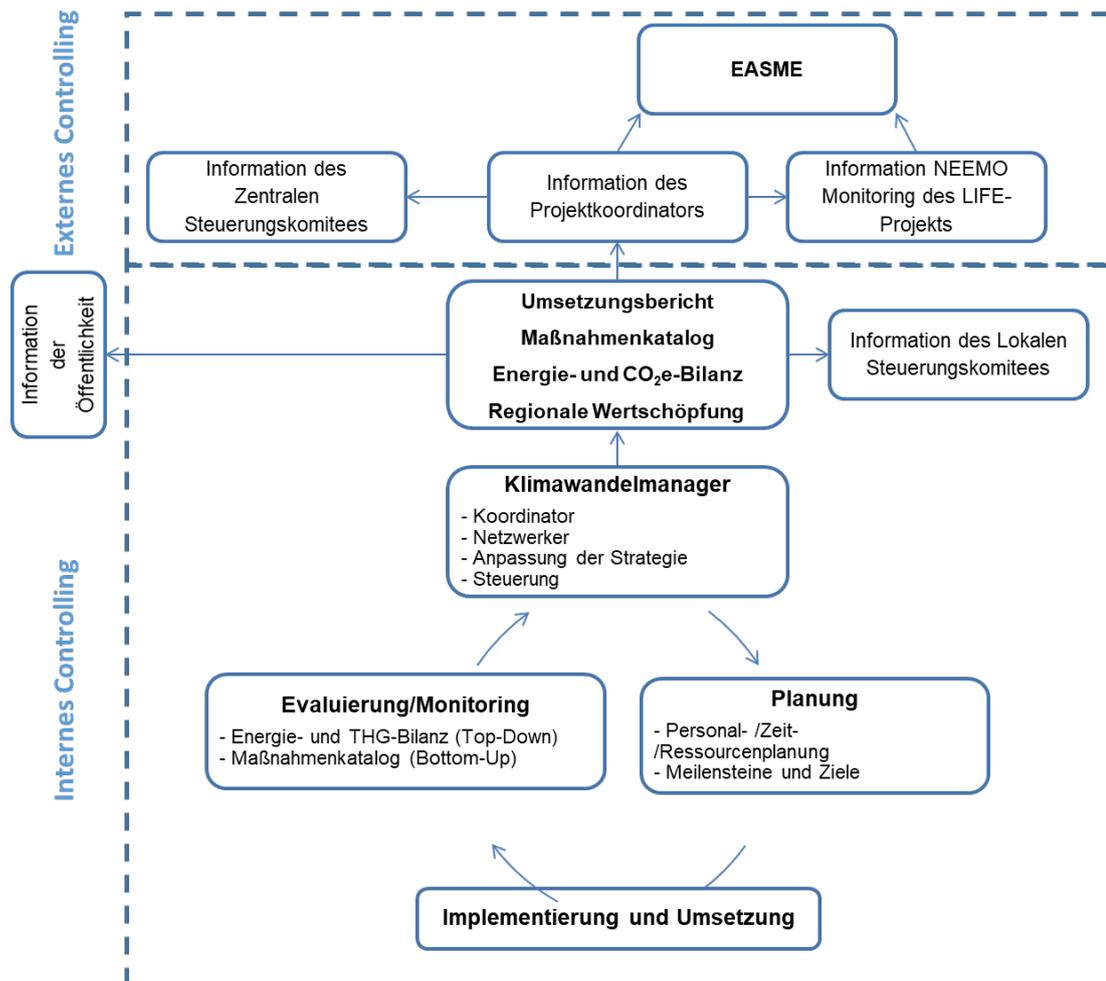


Abbildung 11-1: Übersicht Controlling-System

## 11.2 Zwischenfazit

Das Controlling ist ein elementarer Bestandteil des ZENAPA-Projekts. Es dient nicht nur dazu, innerhalb des Projekts die erzielten Fortschritte festzuhalten, sondern auch dazu, diese der breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Zur Durchführung des notwendigen Controllings wird empfohlen, die folgenden vier Elemente regelmäßig zu pflegen: Dokumentation/Monitoringberichte, der Maßnahmenkatalog, die Energie- und Treibhausgasbilanz sowie die Regionale Wertschöpfung.

## 12 Fazit

Die Masterplanerstellung erfolgte durch das *Institut für angewandtes Stoffstrommanagement* (IfaS) in Zusammenarbeit mit den ZENAPA-Projektpartnern *Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH* und *Kreisverwaltung des Landkreises Vulkaneifel* und deren Klimawandelmanager sowie weiteren regionalen Akteuren.

Mit dem vorliegenden Masterplan werden erstmals für die gesamte Großschutzregion umfassend Potenziale, Maßnahmen und damit einhergehende positive ökonomische, ökologische und soziale Effekte in den Bereichen *Biodiversität*, *Bioökonomie*, *Energieeffizienz und -einsparung* sowie *Erneuerbare Energien* aufgezeigt. Die hieraus resultierenden Handlungsempfehlungen stellen somit die Grundlage für eine symbiotische Zielerreichung der Strategien *Biodiversität*, *Bioökonomie* und *Klimaschutz* dar.

Insbesondere resultierend aus umfassenden Akteursgesprächen (Workshops, Einzelgesprächen o. ä.), Potenzialanalysen sowie einer Energie-, CO<sub>2</sub>- und Wertschöpfungsbilanzierung können als Ergebnis die nachstehenden Erkenntnisse hervorgehoben werden:

- Aufbauend auf den lokalen Potenzialen kann sich die Region perspektivisch in Richtung Null-Emission entwickeln. Aus Sicht des Klimaschutzes wird daraus deutlich, dass Schutzgebiete inkl. der angrenzenden Regionen (ländlicher Raum) einen wesentlichen Faktor zur Energiewende beitragen können. Die Bereitstellung regenerativer Wärme sowie die Umstrukturierung des fossilen Mobilitätssektors stellen allerdings nach wie vor eine große Herausforderung dar.
- Mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien (v. a. im Stromsektor) und der Umsetzung von Effizienzmaßnahmen (vornehmlich in den Bereichen *Industrie* und *Private Haushalte*) können massive regionale Wertschöpfungseffekte i. H. v. 5 Mrd. € bis zum Jahr 2030 bzw. 16 Mrd. € kumuliert bis 2050 einhergehen. Damit zeigt sich, dass die aktive Gestaltung und Umsetzung der Energiewende und des Klimaschutzes für die Großschutzregion als Wirtschaftsförderungsstrategie angesehen werden kann.
- In der Vulkaneifel sind Biodiversitätsprojekte bisher nur vereinzelt zu verzeichnen, so dass eine vermehrte Umsetzung relevanter Maßnahmen weitere Motivation und weiteren Anstich in der Großschutzregion benötigt. Der Landkreis sowie die *Natur- und Geopark GmbH* sollten daher im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit verstärkt auf die Chancen dieser Projekte aufmerksam machen und entsprechende Unterstützung bei der Planung und Umsetzung anbieten. Neben dem Aufzeigen ökologischer Potenziale sollten auch weitere Vorteile (wie z. B. Erosionsschutz, neue Geschäftsfelder, Energieproduktion) in den Fokus gerückt werden, um Akteure zu aktivieren. Eigens initiierte

Projekte können dabei mit gutem Beispiel vorangehen. Beispielhaft zu nennen wäre die Wiedervernässung von Trockenmaaren u. a. zur Nutzung als Kohlenstoffsenke.

- Zur Erreichung der Ziele *Biodiversität*, *Bioökonomie* und *Klimaschutz* wurde ein Maßnahmenkatalog im Rahmen einer partizipativen Entwicklung erarbeitet. Diesem stehen prioritäre Maßnahmen vor, welche die aufgezeigten Projektansätze und Potenziale umsetzen, vorbereiten und unterstützen.

Der Masterplan zeigt, dass die dargestellten Klimaschutzmaßnahmen auch einen Beitrag zur Verbesserung der Biodiversität in der Region leisten können. Weiterhin werden auch potenzielle neue Wertschöpfungsketten aufgezeigt, die einen Beitrag zur Bioökonomie leisten.

Der Ausbau der beschriebenen Maßnahmen wird langfristig dazu führen, Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie zu verstetigen und regionale Wertschöpfungseffekte auszulösen. Daraus ableitend lässt sich festhalten, dass die Ziele des Klimaschutzes, der Biodiversität und der Bioökonomie konvergieren und durchaus Synergien entstehen.

Aufgabe ist nun, aufbauend auf dieser Grundlage die Rolle der Biodiversität, Bioökonomie und des Klimaschutzes weiterhin fest in den Prozessen von Institutionen, Verwaltungen und privaten Akteuren zu verankern, sodass diese bei Entscheidungen alle Optionen abwägen können und entsprechend für die Erreichung der Ziele handeln.

Beide Partner haben Ihre Aktivitäten im Bereich Klimaschutz und Biodiversität in den letzten Jahren – nicht zuletzt durch ZENAPA sowie durch die initiierten Klimaschutz- und Quartierskonzepte – auf vielen Ebenen intensiviert. Dieses Engagement findet gegenwärtig auch verstärkte Aufmerksamkeit und Beachtung in der Öffentlichkeit. Viele kommunale wie auch unternehmerische Akteure der Region wenden sich mit Ihren Anfragen v.a. zum Thema Klimaschutz vermehrt direkt an die Kreisverwaltung. Die Personalstelle des ZENAPA-Klimawandelmanagers sowie der stetige Austausch mit dem IfaS, ermöglichten es in der Vergangenheit entsprechende Anfragen zeitnah und fachkundig zu bearbeiten und weiterführende Hilfestellungen zu geben. Damit diese hart erarbeitete Rolle als erste Anlaufstelle in Sachen Klimaschutz und Biodiversität weiterhin aufrechterhalten und perspektivisch weiter gestärkt wird, ist die feste personelle Verankerung dieser Zuständigkeiten bei den Partnern essentiell. Beide Partner setzen sich daher verstärkt dafür ein, wichtige dedizierte Arbeitsplätze im ZENAPA-Themenkomplex zu schaffen.

## Quellenverzeichnis

APV-RESOLA (2020), Modellprojekt: Agrophotovoltaik-Ressourceneffiziente Landnutzung, Online verfügbar unter <http://www.agrophotovoltaik.de/machbarkeit/modellprojekt/>

Agentur für Erneuerbare Energien (2016). Metaanalyse zu Investitionskosten von Energie-wende-Technologien. Online verfügbar unter: <http://www.forschungsradar.de/metaanalysen/einzelansicht/news/metaanalyse-zu-investitionskosten-von-energie-wende-technologien.html>.

BAFA (2019): Startseite. Online verfügbar unter: [www.bafa.de/DE/Home/home\\_node.html](http://www.bafa.de/DE/Home/home_node.html).

BDEW (2016): Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft, Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen in Deutschland im Jahr 2015 (in Terrawattstunden).

BMWi (2018): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung aktueller Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Berlin, Stand Februar 2018.

BMWi. (2018). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Entwicklung von Energiepreisen und Preisindizes zu nominalen Preisen Deutschland – Energiedaten Tabelle 26 & 26a. Berlin.

BUND. (o. J.): Wald und Wildnis. Online verfügbar unter <https://www.bund-rlp.de/themen/mensch-natur/wald-und-wildnis/>

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (o. J.): Initiative bioökonomie.de. Bioökonomie in Rheinland-Pfalz. Online verfügbar unter <https://biooekonomie.de/biooekonomie-rheinland-pfalz>.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014), Nationale Politikstrategie Bioökonomie, Online verfügbar unter [www.bmbf.de/files/BioOekonomiestrategie.pdf](http://www.bmbf.de/files/BioOekonomiestrategie.pdf)

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): Klimaschutzplan 2050, Online verfügbar unter [www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan\\_2050\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2019): Nationale Klimaschutzinitiative. Masterplan 100% Klimaschutz. Online verfügbar unter <https://www.klimaschutz.de/foerderung/masterplan-100-klimaschutz>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Tiefe Geothermie: Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland. Online verfügbar unter [http://www.tiger-geothermie.de/wp-content/uploads/2013/09/Tiefe-Geothermie\\_Nutzungsm%C3%B6glichkeiten\\_BMU\\_2011.pdf](http://www.tiger-geothermie.de/wp-content/uploads/2013/09/Tiefe-Geothermie_Nutzungsm%C3%B6glichkeiten_BMU_2011.pdf).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, Online verfügbar unter [www.bfn.de/fileadmin/BfN/biologischevielfalt/Dokumente/broschuere\\_biol\\_vielfalt\\_strategie\\_bf.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/BfN/biologischevielfalt/Dokumente/broschuere_biol_vielfalt_strategie_bf.pdf).

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Online verfügbar unter [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Aktionsprogramm\\_Klimaschutz/aktionsprogramm\\_klimaschutz\\_2020\\_broschuere\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Aktionsprogramm_Klimaschutz/aktionsprogramm_klimaschutz_2020_broschuere_bf.pdf).
- Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. (2019): Erdwärme. Online verfügbar unter <http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/waermequellen/erdwaerme.html>.
- C.A.R.M.E.N. (2019): Der Holzpellet-Preis-Index, Jahresmittelwerte. Online verfügbar unter: <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/holzpellets/jahresmittelwerte>.
- C.A.R.M.E.N. (2019): Preisentwicklung bei Waldhackschnitzeln – Jahresmittelwerte. Online verfügbar unter: <https://www.carmen-ev.de/infothek/preisindizes/hackschnitzel/jahresmittelwerte>.
- Covenant of Mayors (2010): European Union, How to develop a Sustainable Energy Action Plan.
- Daniel-Gromke et al. (2017): Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland, S. 21.
- Dena (2015): Deutsche Energie-Agentur GmbH, Der dena-Gebäudereport 2015. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand, Berlin.
- Destatist (2015): Statistisches Bundesamt, Tabellen Wasserwirtschaft: Klärschlammentsorgung aus der öffentlichen Abwasserbehandlung 2015.
- Deutsche WindGuard (2013): Kostensituation der Windenergie an Land in Deutschland. Varel.
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Mosel. (o. J.): Leuchtpunkte der biologischen Vielfalt im Weinanbaugebiet Mosel. Online verfügbar unter <https://www.lebendige-moselweiberge.de/leuchtpunkte.html>.
- Difu (2011): Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden, 2011, Berlin.
- Difu (2018): Deutsches Institut für Urbanistik, Klimaschutz in Kommunen – Praxisleitfaden, 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin.
- EEG-Anlagenregister. Online verfügbar unter: <http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118.html>.
- eegon – Eifel Energiegenossenschaft eG: <https://www.eegon.de/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Eifel Tourismus (ET) Gesellschaft mbH: <https://www.eifel.info/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH: <https://www.energieagentur.rlp.de/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Europäisches Parlament, Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1. online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>.

European Commission (2012): A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, Online verfügbar unter <https://www.cbss.org/wp-content/uploads/2012/12/EU-Low-Carbon-Road-Map-2050.pdf>.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (2018): Basisdaten Biobasierte Produkte.

Fraunhofer ISE (2019): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Online verfügbar unter: <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf>.

Fritsche et al. (2014): Fritsche, Uwe / Rausch, Lothar: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.95, Öko-Institut.

Garuti et al. (2018): Monitoring of full-scale hydrodynamic cavitation pretreatment in agricultural biogas plant, S. 605.

GesundLand Vulkaneifel GmbH: <https://www.gesundland-vulkaneifel.de>, abgerufen am 29.11.2019.

GPC (2014): Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories: Figure 1 Sources and boundaries of city GHG emissions.

Greenmetric UI (2019): GreenMetric-Ranking. Online verfügbar unter <http://greenmetric.ui.ac.id/detailnegara2018/?negara=Germany>.

Heck (2004): Regionale Wertschöpfung als Zielvorgabe einer dauerhaft nachhaltigen, effizienten Wirtschaftsförderung, in: Forum für angewandtes systemisches Stoffstrommanagement. Birkenfeld.

Heck, P., & Bemmann, U. (2002): Praxishandbuch Stoffstrommanagement. Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln.

Heck, P., & Bemmann, U. (2002): Praxishandbuch Stoffstrommanagement. Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln.

Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – IfaS (2019): Eine BioBang-Anlage unterstützt in Zukunft den Substrataufschluss der Biogasanlage Blum in der Vulkaneifel. Online verfügbar unter <https://munter.stoffstrom.org/2019/11/19/eine-biobang-anlage-unterstuetzt-in-zukunft-den-substrataufschluss-der-biogasanlage-blum-in-der-vulkaneifel/>.

Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement – IfaS (2019): Was hat Schneewittchen mit der Silphie zu tun? Online verfügbar unter <https://www.stoffstrom.org/aktuelles/was-hat-schneewittchen-mit-der-silphie-zu-tun/>.

Holzbaucorpus RLP (o. J.): Null-Emissionen-Sägewerk. Online verfügbar unter [https://www.holzbaucorpus-rlp.de/fileadmin/\\_migrated/content\\_uploads/Null-Emissionen\\_Saegewerk\\_in\\_Dudeldorf\\_Eifel.pdf](https://www.holzbaucorpus-rlp.de/fileadmin/_migrated/content_uploads/Null-Emissionen_Saegewerk_in_Dudeldorf_Eifel.pdf).

<https://www.vulkaneifel.de/aktuelles/aktuelles-aus-rat-und-verwaltung/auftaktveranstaltung-%E2%80%9Eklima-, -natur-und-artenschutz-in-der-vulkaneifel%E2%80%9C.html>, abgerufen am 29.11.2019.



- Landkreis Vulkaneifel (o. J.): Klimaschutz. Nationale Klimaschutzinitiative. Online verfügbar unter <https://www.vulkaneifel.de/bauen-und-umwelt/klimaschutz.html>.
- Lebendige Agrarlandschaften (2019): Steillagenweinbau schafft Vielfalt – Das Moselprojekt. Online verfügbar unter <http://lebendige-agrarlandschaften.de/moselprojekt/ziele/>.
- LXP Group GmbH (o. J.): Applications. Online verfügbar unter <https://lxp-group.com/>.
- Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (2017): Rheinland-Pfalz – Landesabfallbilanz 2016.
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2011): BAT-Konzept. Konzept zum Umgang mit Biotopbäumen, Altbäumen und Totholz bei Landesforsten Rheinland-Pfalz.
- Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2015): Die Vielfalt der Natur Bewahren. Biodiversitätsstrategie des Landes Rheinland-Pfalz.
- Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (2015): Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz 2015, S. 54 ff.
- Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz (2014): Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz.
- Müller J. (2012): Forschungsprojekt „Biogene Gase – Unterer Lindenhof“.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH a: <https://www.geopark-vulkaneifel.de/aktuelles/893-kuno-der-eisbaer-erklaert-kindern-im-natur-und-unesco-global-geopark-vulkaneifel-den-klimawandel.html>, abgerufen am 29.11.2019.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH b: <https://www.geopark-vulkaneifel.de/nl/actueel/647-umweltbildung-des-natur-und-geopark-vulkaneifel-geht-an-den-start.html>, abgerufen am 29.11.2019.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH c: <https://www.geopark-vulkaneifel.de/index.php/geologie/unsere-geo-pfade>, abgerufen am 29.11.2019.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH d: <https://www.geopark-vulkaneifel.de/nl/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH, FFH-Gebiet. Online verfügbar unter <https://www.geopark-vulkaneifel.de/index.php/schutzgebiete/ffh-gebiete>.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH (2013): Ergebnisbericht Masterplan. Online verfügbar unter <https://www.geopark-vulkaneifel.de/images/Masterplan.pdf>.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH (2014): Aktivitätsbericht 2014.
- Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH (2016): Aktivitätsbericht 2016.
- Naturpark Nordeifel e. V.: <http://www.klimatour-eifel.de/naturpark-tourismus/>, abgerufen am 29.11.2019.

- NEXT2SUN (2017), Pressestimmen: „pv magazine award für senkrechte Montage bifazialer Solarmodule“, online verfügbar unter: <https://next2sun.de/>
- Nordeifel Tourismus GmbH a: <https://www.nordeifel-tourismus.de/service/gaestecard/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Nordeifel Tourismus GmbH b: <https://www.nordeifel-tourismus.de/fileadmin/content/gastlichkeit/GC-Flyer-2020-web.pdf>, abgerufen am 29.11.2019.
- Olfert, Klaus, & Reichel, Christopher (2002): Kompakt-Training Investition, 2. Auflage, Herne.
- Pape, Ulrich (2009): Grundlagen der Finanzierung und Investition. München.
- Patil et al. (2015): Intensification of biogas production using pretreatment based on hydrodynamic cavitation, S. 79-80.
- Patil et al. (2015): Intensification of biogas production using pretreatment based on hydrodynamic cavitation, S. 82-83.
- Poth, L. G., Pradel, M., & Poth, G. S. (2011): Gabler Kompakt-Lexikon Marketing: 4.670 Begriffe aus den Bereichen Marketing, Medien- und Kommunikationswirtschaft nachschlagen, verstehen, anwenden. Springer-Verlag.
- Regionalmarke EIFEL GmbH a: <https://www.regionalmarke-eifel.de/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Regionalmarke EIFEL GmbH b: <https://www.regionalmarke-eifel.de/unternehmen/philosophie>, abgerufen am 29.11.2019.
- Rheinland-Pfalz Tourismus GmbH: <https://www.gastlandschaften.de/>, abgerufen am 29.11.2019.
- Scheffler, Wolfram (2009): Besteuerung von Unternehmen: Ertrag-, Substanz- und Verkehrssteuern, 12. Auflage. Nürnberg.
- Statista GmbH (2019): Inflationsrate in Deutschland von 1950 bis 2018. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/4917/umfrage/inflationsrate-in-deutschland-seit-1948/>
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016): Statistische Berichte E IV – j/15, Energieverwendung des Verarbeitenden Gewerbes sowie im Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden, Bad Ems.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2017): Energiebilanz Rheinland-Pfalz 2015, Bad Ems.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016): Statistischer Bericht – „RLP – Ackernutzung\_Kulturen“.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2016): Statistischer Bericht – „RLP – Flächennutzung Landwirtschaft“.

Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz (2019): Neue „Wanderschäfererei“ in Cochem-Zell gestartet. Online verfügbar unter <https://snu.rlp.de/de/aktuelles/detail/news/detail/News/neue-wanderschaeferei-in-cochem-zell-gestartet/>.

UBA (2016): Umweltbundesamt, Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2016, Nationaler Inventarbericht zum deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2014, EU-Submission 15.01.2016.

UN-Dekade Biologische Vielfalt (o. J.): Klimastabile Wälder. Online verfügbar unter [https://www.undekade-biologischevielfalt.de/index.php?id=49&tx\\_Inv\\_pi1%5Bwettbewerb%5D=1812&tx\\_Inv\\_pi1%5Baction%5D=show&tx\\_Inv\\_pi1%5Bcontroller%5D=Wettbewerb&no\\_cache=1](https://www.undekade-biologischevielfalt.de/index.php?id=49&tx_Inv_pi1%5Bwettbewerb%5D=1812&tx_Inv_pi1%5Baction%5D=show&tx_Inv_pi1%5Bcontroller%5D=Wettbewerb&no_cache=1).

UNESCO (o. J.): UNESCO-Geopark Vulkaneifel. Online verfügbar unter <https://www.unesco.de/kultur-und-natur/geoparks/geoparks-deutschland/vulkaneifel>.

unser-klima-cochem-zell e. V. (o. J.): Bioenergieregion Cochem-Zell. Online verfügbar unter [https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv\\_cochem\\_zell\\_bioenergie/Historie/Bioenergieregion%20Cochem-Zell%202009%20-%202015/](https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv_cochem_zell_bioenergie/Historie/Bioenergieregion%20Cochem-Zell%202009%20-%202015/).

unser-klima-cochem-zell e. V. (o. J.): Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell. Online verfügbar unter [https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv\\_cochem\\_zell\\_bioenergie/Historie/Null-Emissions-Landkreis%20Cochem-Zell/](https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv_cochem_zell_bioenergie/Historie/Null-Emissions-Landkreis%20Cochem-Zell/).

unser-klima-cochem-zell e. V. (o. J.): Online verfügbar unter [https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv\\_cochem\\_zell\\_bioenergie/Service/unser-klima-cochem-zell%20e.%20V./](https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv_cochem_zell_bioenergie/Service/unser-klima-cochem-zell%20e.%20V./).

unser-klima-cochem-zell e. V. (o. J.): Silphiefeld in Alfien strotzt vor Pflanzenkraft. Online verfügbar unter [https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv\\_cochem\\_zell\\_bioenergie/Aktuelles/2018/News%20ab%20Mai%202017/Silphiefeld%20in%20Alfien%20strotzt%20vor%20Pflanzenkraft/](https://www.unser-klima-cochem-zell.de/kv_cochem_zell_bioenergie/Aktuelles/2018/News%20ab%20Mai%202017/Silphiefeld%20in%20Alfien%20strotzt%20vor%20Pflanzenkraft/).

Verbandsgemeinde Wittlich-Land (o. J.): Bioenergiedörfer. Online verfügbar unter [https://www.vg-wittlich-land.de/vg\\_wittlich\\_land/Aktuelles/Bioenergiedörfer/](https://www.vg-wittlich-land.de/vg_wittlich_land/Aktuelles/Bioenergiedörfer/).

Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e. V.: <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/>, abgerufen am 29.11.2019.

VG Regensburg (2018), Urteil vom 15.11.2018, Beihilfefähigkeit eines Solarparks, RO 5 K 17.1331, online verfügbar unter <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/Y-300-Z-BECKRS-B-2018-N-35338?hl=true&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

Webseite Biomasseatlas: <http://www.biomasseatlas.de/>, letzter Zugriff am 15.08.2018.

Webseite Handelsblatt GmbH: <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/klimapolitik-regierung-beschliesst-regeln-fuer-co2-preis-auf-sprit-und-heizoel/25145298.html?ticket=ST-33248960-em7RApMng7ATTUDsdpud-ap3>, abgerufen am 16.12.2019.

Webseite Presse- und Informationsamt der Bundesregierung a: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/co2-bepreisung-1673008>, abgerufen am 19.12.2019.

Webseite Presse- und Informationsamt der Bundesregierung b: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1673502/855f58eed07bcbbd697820b4644e83a7/2019-09-20-klimaschutzprogramm-data.pdf?download=1>, abgerufen am 16.12.2019.

Webseite Solaratlas: <http://www.solaratlas.de/>, letzter Zugriff am 15.08.2018.

Webseite Wärmepumpenatlas: <http://www.waermepumpenatlas.de/>, letzter Zugriff am 15.08.2018.

## Anhang

### Im Bericht verwendete Emissionsfaktoren:

#### CO<sub>2</sub>e-Faktoren Strom:

CO <sub>2</sub> e-Faktoren Strom	
1990	0 g/kWh
2005	0 g/kWh
2015	547 g/kWh
2020	469 g/kWh
2030	374 g/kWh
2040	248 g/kWh
2050	122 g/kWh

Quelle: GEMIS 4.95 (direkte Emissionen + Vorkette)

EI-KW-Park-DE-2015  
EI-KW-Park-DE-2020  
EI-KW-Park-DE-2030  
Eigene Berechnung  
Eigene Berechnung

CO <sub>2</sub> e-Faktoren Erneuerbarer Strom	
Wind	11 g/kWh
Photovoltaik	49 g/kWh
Wasserkraft	6 g/kWh
Biogas BHKW	194 g/kWh

Wind-KW-DE-2010-Bestand  
Solar-PV-multi-Rahmen-mit-Rack-DE-2010  
Wasser-KW-klein-DE-2010-standalone  
siehe Nebenrechnung

#### CO<sub>2</sub>e-Faktoren Wärme:

CO <sub>2</sub> e-Faktoren Wärme	
Heizöl leicht	319 g/kWh
Erdgas	250 g/kWh
Kohle/Koks	443 g/kWh
Kohle-Brikett	444 g/kWh
Koks	441 g/kWh
Flüssiggas	267 g/kWh
Fernwärme (lokal)	
Fernwärme	199 g/kWh UBA

Quelle: GEMIS 4.95 (direkte Emissionen + Vorkette)

Öl-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
Gas-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
Mittelwert aus Kohle und Koks  
Kohle-Brikett-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
Koks-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
Flüssiggas (LPG)-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
bei Betreiber anzufragen  
als Alternative, wenn kein lokaler Fernwärmefaktor verfügbar ist -> UBA (2208):  
-> dieser Wert beinhaltet die direkten Emissionen inkl. der Äquivalente

CO <sub>2</sub> e-Faktoren Erneuerbare Wärme	
Solarthermie	25 g/kWh
Biomasse Festbrennst.	23 g/kWh
Hackschnittel	24 g/kWh
Pellets	27 g/kWh
Stückholz	19 g/kWh
Wärmepumpe	174 g/kWh
Biogas BHKW	90 g/kWh

SolarKollektor-Flach-DE-2010  
Mittelwert aus HS, Pellets und Stückholz  
Holz-HS-Waldholz-Heizung-10 kW-2010 (Endenergie)  
Holz-Pellet-Holz-wirtsch.-Heizung-10 kW-2010 (Endenergie)  
Holz-Stücke-Heizung-DE-2010 (Endenergie)  
EI-Wärmepumpe-mono-Erdreich-DE-2010-mix  
siehe Nebenrechnung

#### Nebenrechnung: Berechnung Faktor Biogas Strom und Wärme

Faktor brutto	285 g/kWh
Strom	194 g/kWh
Wärme	90 g/kWh

Biogas-Mais-0LUC-BHKW-500 kW 2010/brutto  
Biogas-Mais-0LUC-BHKW-500 kW 2010/en  
Als Differenz aus brutto und en

#### CO<sub>2</sub>e-Faktoren Mobilität:

Fahrzeugkategorie	Emissionsfaktor mit Vorkette	Datensatz	Ø-Verbrauch [l]	Ø-Verbrauch [MJ]
<b>PKW</b>				
Diesel klein	156,68 g/P*km	Pkw-Diesel-klein-DE-2010-Basis	4,33 l/100 km	1,54 MJ/km
Diesel mittel	204,29 g/P*km	Pkw-Diesel-mittel-DE-2010-Basis	6,13 l/100 km	2,18 MJ/km
Diesel groß	261,68 g/P*km	Pkw-Diesel-gross-DE-2010-Basis	7,84 l/100 km	2,79 MJ/km
Otto klein	196,66 g/P*km	Pkw-Otto-klein-DE-2010-Basis	6,44 l/100 km	2,05 MJ/km
Otto mittel	236,44 g/P*km	Pkw-Otto-mittel-DE-2010-Basis	7,75 l/100 km	2,47 MJ/km
Otto groß	306,58 g/P*km	Pkw-Otto-gross-DE-2010-Basis	10,11 l/100 km	3,22 MJ/km
Elektromotor klein	58,25 g/P*km	Pkw-EM-klein-DE-2010-Basis		0,62 MJ/km
Elektromotor mittel	73,88 g/P*km	Pkw-EM-mittel-DE-2010-Basis		0,72 MJ/km
Otto Biomethan klein	152,65 g/P*km	Pkw-Otto-BioCNG-klein-DE-2010-Basis		2,69 MJ/km
Otto Biomethan mittel	186,70 g/P*km	Pkw-Otto-BioCNG-mittel-DE-2010-Basis		3,36 MJ/km
Otto Biomethan groß	233,83 g/P*km	Pkw-Otto-BioCNG-gross-DE-2010-Basis		4,32 MJ/km
Otto Erdgas klein	221,62 g/P*km	Pkw-Otto-CNG-klein-DE-2010-Basis		2,69 MJ/km
Otto Erdgas mittel	272,87 g/P*km	Pkw-Otto-CNG-mittel-DE-2010-Basis		3,36 MJ/km
Otto Erdgas groß	344,29 g/P*km	Pkw-Otto-CNG-gross-DE-2010-Basis		4,32 MJ/km

LNF (LKW bis 3,5 t)					Tonnage
LNF Diesel	303,08 g/t*km	LNF-Diesel-DE-2010	9,23 l/100 km	3,29 MJ/km	1,00 t
LKW					Tonnage
Diesel 3,5-7,5 t	141,57 g/t*km	Lkw-Diesel-3,5-7,5t-Solo-DE-2010	10,81 l/100 km	3,85 MJ/km	2,51 t
Diesel 7,5-12t	102,04 g/t*km	Lkw-Diesel-7,5-12t-Solo-DE-2010	15,92 l/100 km	5,67 MJ/km	4,86 t
Diesel 12 t	40,70 g/t*km	Lkw-Diesel->12t-Solo-DE-2010	24,81 l/100 km	8,84 MJ/km	18,93 t
LKW Zug					Tonnage
Diesel 40t	51,17 g/t*km	Lkw-Diesel-40t-Zug-DE-2010	30,29 l/100 km	10,79 MJ/km	18,93 t
Diesel 25m-40t	54,77 g/t*km	LKW-Diesel-25m-40t-Zug-2010	31,80 l/100 km	11,33 MJ/km	18,93 t
Bus					Besetzungsgrad
Reisebus Diesel	44,69 g/P*km	Bus-Reise-DE-2010	44,46 l/100 km	15,84 MJ/km	30 Personen
Linienbus Diesel	57,07 g/P*km	Bus-Linie-Diesel-DE-2010	37,21 l/100 km	13,26 MJ/km	30 Personen

## Emissions-Faktoren Landwirtschaft:

### *Emissionsfaktoren CH<sub>4</sub> aus der Verdauung (in kg je Tier und Jahr)*

Tierart	EF CH <sub>4</sub>	Quelle: NIR 2016, S. 498 ff.
Milchkühe	135,5 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
übrige Rinder	43,3 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Schweine	1,1 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Schafe	6,2 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Ziegen	5,0 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Pferde	16,6 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	

### *Emissionsfaktoren CH<sub>4</sub> Wirtschaftdüngermanagement (in kg je Tier und Jahr)*

Tierart	EF CH <sub>4</sub>	Quelle: NIR 2016, S. 506 ff.
Milchkühe	20,6 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
übrige Rinder	6,9 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Schweine	4,0 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Schafe	0,2 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Ziegen	0,2 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Pferde	2,6 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	
Geflügel	0,03 kg CH <sub>4</sub> je Tier*a	

### *N<sub>2</sub>O-N Emissionsfaktoren nach Wirtschaftsdünger-Managementssystemen (in kg je kg)*

WD MMS	EF N <sub>2</sub> O-N	Quelle: NIR 2016, S. 514 ff.
Gülle (ohne Vergärung)	0,0035 kg N <sub>2</sub> O je kg	Mittelwert
Festmist	0,0130 kg N <sub>2</sub> O je kg	
Tiefstreu (ohne Vergärung)	0,0100 kg N <sub>2</sub> O je kg	
Geflügelfestmist bzw. -kot	0,0010 kg N <sub>2</sub> O je kg	
Gärrest	0,0024 kg N <sub>2</sub> O je kg	NIR 2016, S. 515

#### *a) Emissionsfaktor für die Ausbringung N-haltiger Substrate*

	EF N <sub>2</sub> O	Quelle: NIR 2016, S. 522
EF Ausbringung	0,01 kg N <sub>2</sub> O je kg Stickstoff	

#### *b) Emissionsfaktor für die Bewirtschaftung organischer Böden*

	EF N <sub>2</sub> O	Quelle: NIR 2016, S. 522
EF Acker	10,70 kg N <sub>2</sub> O je ha	
EF Grünland	2,70 kg N <sub>2</sub> O je ha	