

# KLIMASCHUTZKONZEPT



## ABSCHLUSSBERICHT

## „INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT“

Erstellt im Jahr 2013

Erstellt durch:



Gefördert durch:



GEFÖRDERT DURCH:



### **Förderung:**

Das diesem Bericht zugrunde liegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennzeichen 03KS4217 gefördert.

## Impressum

### **Auftraggeber:**

Kreisstadt Bad Neuenahr-Ahrweiler  
Hauptstraße 116  
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler



### **Konzepterstellung:**



Hochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor des IfaS

### Projektleitung:

Tobias Gruben  
Daniel Oßwald

### Projektbearbeitung:

Sven Beck, Markus Conrad, Christian Faller,  
Jens Frank, Robert Fritz, Kevin Hahn, Jasmin  
Jost, Christian Koch, Wiebke Klingenberger,  
Jochen Meisberger, Theresa Monreal,  
Caterina Orlando, Sara Schierz, Karsten  
Wilhelm, Eike Zender

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>1 Ziele und Projektrahmen .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Projektziel .....	1
1.2 Arbeitsmethodik .....	1
1.3 Kurzbeschreibung der Region .....	4
1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten .....	5
<b>2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) .....</b>	<b>8</b>
2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung .....	9
2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung .....	9
2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung .....	10
2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr .....	13
2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall / Abwasser .....	15
2.1.5 Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern .....	16
2.2 Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes .....	18
<b>3 Wirtschaftliche Bewertung der aktuellen Energieversorgung .....</b>	<b>20</b>
3.1.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes .....	20
3.1.2 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand .....	23
<b>4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz .....</b>	<b>25</b>
4.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte .....	30
4.1.1 Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich .....	31
4.1.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich .....	35
4.1.3 Zusammenfassung private Haushalte .....	38
4.2 Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen .....	38
4.2.1 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Wärmebereich .....	39
4.2.2 Effizienz- und Einsparpotenziale Gewerbe, Handel und Dienstleistungen im Strombereich .....	40
4.2.3 Zusammenfassung Gewerbe, Handel und Dienstleistungen .....	40
4.3 Energieverbrauch der Industrie .....	41
4.3.1 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Wärmebereich .....	41
4.3.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Strombereich .....	42
4.3.3 Zusammenfassung Industrie .....	43
4.4 Energieverbrauch im Verkehr .....	43
4.5 Zusammenfassung .....	47
4.6 Energieverbrauch der Stadt .....	47
4.6.1 Effizienz- und Einsparpotenziale im Wärmebereich der kommunalen Liegenschaften .....	48
4.6.2 Effizienz- und Einsparpotenziale im Strombereich der Kommune .....	51

<b>5</b>	<b>Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien .....</b>	<b>56</b>
5.1	Biomassepotenziale.....	56
5.1.1	Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft .....	57
5.1.2	Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft .....	63
5.1.3	Potenziale aus der Landschaftspflege.....	69
5.1.4	Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen .....	70
5.1.5	Ergebnisse und Schlussfolgerungen .....	72
5.2	Solarpotenziale .....	74
5.2.1	Methodik Solarpotenziale auf Dachflächen .....	74
5.2.2	Solarthermiepotenzial auf Dachflächen.....	75
5.2.3	Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen.....	76
5.2.4	Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen.....	77
5.3	Windkraftpotenziale .....	83
5.3.1	Rahmenbedingungen .....	83
5.3.2	Bestimmung des Flächenpotenzials.....	84
5.3.3	Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl.....	88
5.3.4	Repowering .....	89
5.3.5	Ausbauszenario für Windkraftanlagen.....	91
5.3.6	Zusammenfassung der Windenergiepotenziale .....	92
5.4	Geothermiepotenziale.....	92
5.4.1	Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden .....	93
5.4.2	Tiefengeothermie .....	97
5.4.3	Zusammenfassung Geothermiepotenzial .....	97
5.5	Wasserkraftpotenziale .....	98
5.5.1	Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern.....	98
5.5.2	Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten.....	101
5.5.3	Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen.....	102
5.5.4	Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale .....	102
<b>6</b>	<b>Akteursbeteiligung .....</b>	<b>103</b>
6.1	Einzelgespräche und Abstimmungstermine.....	103
6.2	Akteursworkshops und Veranstaltungen .....	103
6.2.1	Arbeitskreis Politik .....	104
6.2.2	Auftaktveranstaltung.....	105
6.2.3	Workshop „Verwaltung“ .....	106
6.2.4	Workshop „Wald und Biomasse“ .....	106
6.2.5	Workshop „Zielfindung“ .....	107
6.2.6	Abstimmungstermin Forstpotenziale .....	108
6.2.7	Workshop „Verkehr“ .....	108
6.2.8	Workshop „Bürgerschaftliches Engagement“ .....	109
6.2.9	Workshop „Organisatorische Umsetzung“ .....	109
<b>7</b>	<b>Katalog empfohlener Maßnahmen .....</b>	<b>111</b>

7.1	Investive Klimaschutzmaßnahmen (bis 2020) .....	112
7.1.1	Einsatz effizienter Straßenbeleuchtung .....	112
7.1.2	Engagement der Stadt für die Realisierung von drei Windenergieanlagen .....	114
7.1.3	Belegung des Daches KiTa „Sterntaler“ mit einer Photovoltaikanlage .....	116
7.1.4	Reaktivierung der Turbine der Aktiengesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	119
7.1.5	Aktivierung der ermittelten EE-Potenziale auf der Kläranlage Sinzig .....	120
7.1.6	Effiziente Wärmeversorgung im Stadtgebiet .....	121
7.2	Organisatorische Klimaschutzmaßnahmen der Stadtverwaltung (bis 2020)	128
7.2.1	Einführung eines kommunalen Klimaschutzmanagements .....	128
7.2.2	Einführung eines städtischen Energiemanagementsystems .....	130
7.2.3	Besondere Rolle der Ahrtal-Werke in der Klimaschutzpolitik der Stadt .....	133
7.2.4	Energetische Verbesserung des städtischen Gebäudebestandes .....	135
7.2.5	Klimaschutz bei Stadtentwicklung und Bauleitplanung.....	138
7.2.6	Gründung Klimaschutznetzwerk sowie Unternehmer-Netzwerk Energie.....	143
7.2.7	Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen zur Klimaschutzkommunikation .....	144
<b>8</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) .....</b>	<b>151</b>
8.1	Klimaschutzziele für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	151
8.2	Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	152
8.3	Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 .....	155
8.4	Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050.....	157
8.5	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	158
<b>9</b>	<b>Wirtschaftliche Auswirkungen einer künftigen Energieversorgung .....</b>	<b>162</b>
9.1	Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2020.....	165
9.2	Gesamtbetrachtung 2050 .....	166
9.3	Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2050.....	169
9.4	Profiteure der regionalen Wertschöpfung .....	171
<b>10</b>	<b>Konzept Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>172</b>
<b>11</b>	<b>Konzept Controlling.....</b>	<b>182</b>
11.1	Elemente des Controlling-Systems.....	182
11.2	Energie- und Treibhausgasbilanz .....	182
11.3	Maßnahmenkatalog .....	183
11.4	Dokumentation.....	183
<b>12</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>186</b>
	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>XVI</b>

# 1 Ziele und Projektrahmen

## 1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren. Dabei sieht der Entwicklungspfad vor, bis zum Jahr 2020 etwa 40% und bis 2030 etwa 55% weniger Treibhausgase als im Referenzjahr 1990 zu emittieren.<sup>1</sup> Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende ist der Beschluss des Atomausstiegs bis zum Jahr 2022<sup>2</sup>, welcher das formulierte Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 60% zu erhöhen, zusätzlich bekräftigen wird.<sup>3</sup>

## 1.2 Arbeitsmethodik

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

Unter SSM wird das zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen (unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielvorgaben) verstanden. Es dient z. B. auch als zentrales Werkzeug zur Umsetzung von Null-Emissions-Ansätzen.<sup>4</sup>

Wie in nachfolgender Abbildung schematisch dargestellt, werden in diesem System verschiedene Akteure und Sektoren sowie deren anhaftende Stoffströme im Projektverlauf identifiziert und eine synergetische Zusammenarbeit zur Verfolgung des Gesamtzieles „100% erneuerbare Wärme- und Stromversorgung“ entwickelt. Teilsysteme werden nicht getrennt voneinander, sondern möglichst in Wechselwirkung und aufeinander abgestimmt optimiert. Neben der Verfolgung des ambitionierten Zieles stehen hierbei auch Fragen zur Verträglichkeit („Welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hat das Ziel?“) und zu den kommunalen Handlungsmöglichkeiten („Welchen Beitrag können die Kommunen leisten?“) im Vordergrund.

---

<sup>1</sup>Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5

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

<sup>3</sup>Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5

<sup>4</sup>Vgl. Heck / Bemann (Hrsg.) 2002: S. 16.

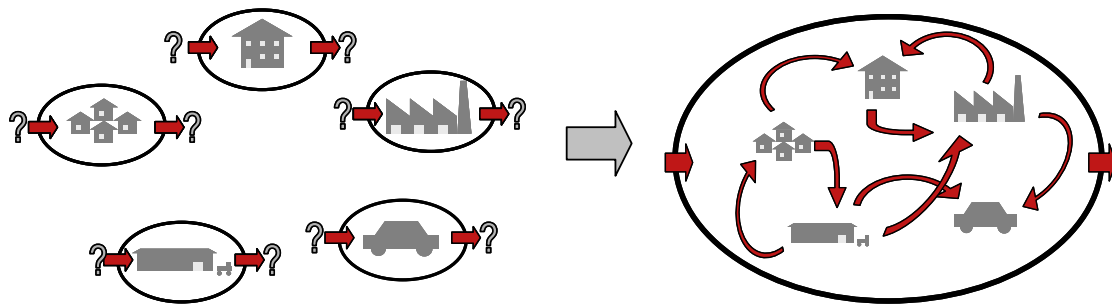


Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

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



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

- Analyse der Ausgangssituation (IST-Zustand), insbesondere der Strom- und Wärmeverbräuche sowie Versorgungsstrukturen (mit besonderem Augenmerk auf die bisherige Erzeugung aus regenerativen Energiequellen) und damit einhergehenden Treibhausgasemissionen sowie einer daraus resultierenden Bewertung der Finanzströme (vgl. Kapitel 2 und 3)
- Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Energieressourcen und ihrer möglichen Nutzung bzw. sonstige Einsparungs-, bzw. Optimierungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 4 und 5)
- Beschreibung des erfolgten Prozesses der Akteursbeteiligung im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung (vgl. Kapitel 6)
- Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines „Maßnahmenkataloges“. Es wurden prioritäre Maßnahmen erarbeitet, welche einen möglichen Arbeitsplan für ein Klimaschutzmanagement darstellen (Kapitel 7).
- Aufstellung von Soll-Szenarien und damit verbunden ein Ausblick, wie sich die Energie- und THG-Bilanz sowie die regionale Wertschöpfung (RWS) bis zum Jahr 2050 innerhalb der Stadtgrenze darstellen könnte (vgl. Kapitel 2 und 9)
- Darstellung eines Controlling-Konzeptes sowie die Erarbeitung eines individuellen Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit zur zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 11 und 10)

Darüber hinaus liefern Dokumente in einer separaten Anlage weitere ergänzende Beschreibungen zu einzelnen Themen (z. B. Methodik-Beschreibungen oder detailliertere Ergebnistabellen).

Das Klimaschutzkonzept bildet das zentrale Planungsinstrument des regionalen Stoffstrommanagements. Entsprechend der Komplexität der Aufgaben- sowie Zielstellung ist die Erstellung und Umsetzung des Konzeptes kein einmaliger Akt, sondern bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit einhergehend eines effizienten Managements. Mit dem Konzept ist der wesentliche Einstieg in diesen Managementprozess geleistet. Eine fortschreibbare Energie- und Treibhausgasbilanzierung, welche mit der Konzepterstellung entwickelt wird, ermöglicht ein regelmäßiges Monitoring und ist damit Basis zielgerichteter Maßnahmenumsetzung.

Nachstehende Abbildung fasst abschließend die Inhalte der Konzepterstellung zusammen.

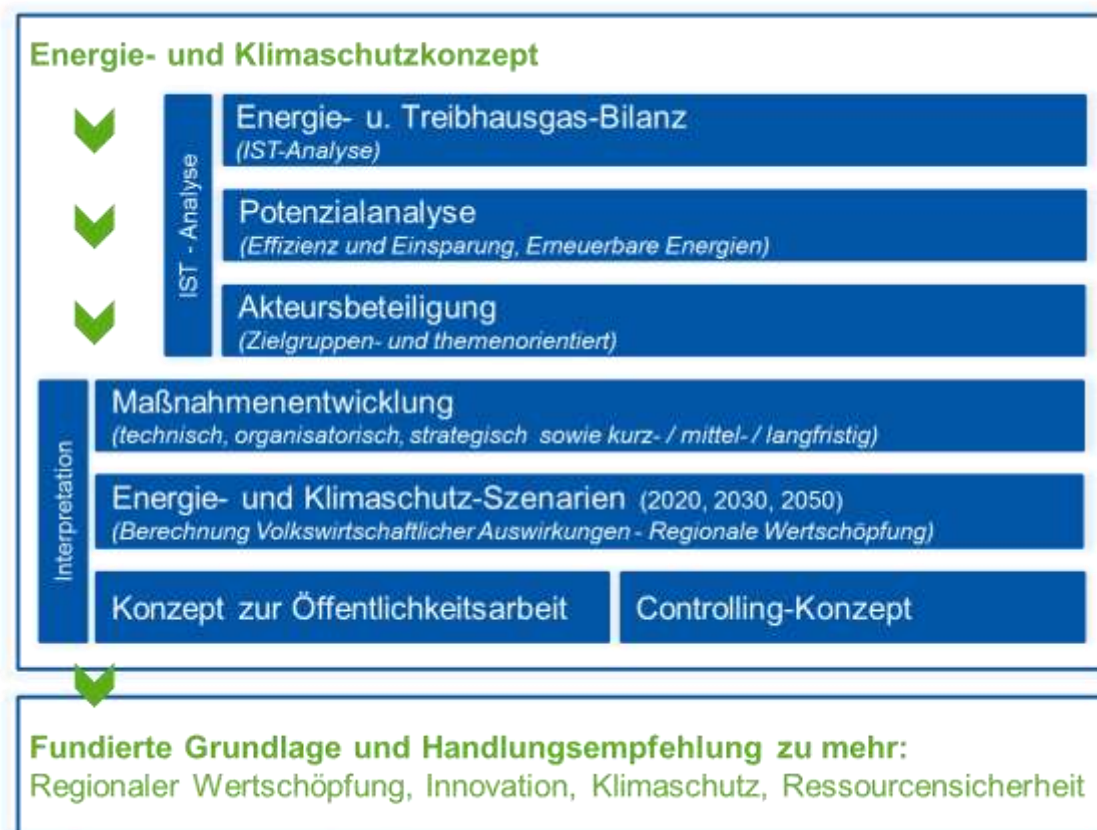


Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

### 1.3 Kurzbeschreibung der Region

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt im nördlichen Rheinland-Pfalz auf einer Höhe von 90 m über NN. Im Norden und Westen grenzt der Landkreis Ahrweiler an die nordrhein-westfälischen Landkreise Euskirchen und Rhein-Sieg-Kreis, im Osten an den Kreis Neuwied und im Süden an die Landkreise Mayen-Koblenz und Vulkaneifel.

Bad Neuenahr-Ahrweiler ist in dreizehn Ortsbezirke eingeteilt: Ahrweiler, Bachem, Bad Neuenahr, Ehlingen, Gimmingen, Green, Heimersheim, Heppingen, Kirchdaun, Lohrsdorf, Marienthal, Ramersbach, Walporzheim.<sup>5</sup>

Insgesamt umfasst die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler 6.338 ha Gesamtfläche, die sich in Siedlungsflächen 783 ha, Landwirtschaftsflächen 1.224 ha, Wald und Forst 3.553 ha, Rebland 322 ha, Wasserflächen 25 ha, Grünflächen 301 ha, sonstige Flächen 130 ha aufteilen.<sup>6</sup>

Bad Neuenahr-Ahrweiler kann eine gute überörtliche Verkehrsstruktur verzeichnen. Über die Autobahnzubringer A 571 und A 573 sind die im Norden des Stadtgebietes verlaufende Au-

<sup>5</sup> [http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/)

<sup>6</sup> [http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/)

tobahn A 61 (Koblenz-Köln) schnell erreichbar sowie über die Bundesstraßen B266 (Sinzig-Bad Neuenahr-Ahrweiler-Rheinbach-Euskirchen) und B267 (Altenahr-Bad Neuenahr-Ahrweiler). Ebenfalls ist die Kreisstadt an die Ahrtalbahn angebunden, die Ahrbrück und Remagen verbindet. Von Remagen aus können Anschlüsse an die Städte Bonn, Köln und Koblenz und sonstige überregionale Zugverbindungen erreicht werden. Hinzu kommt ein überregionales Buslinien-Netz. Außerdem verläuft der Ahrtalradweg durch folgende Orte: Altenahr - Mayschoß - Rech - Dernau - Marienthal - Walporzheim - Ahrweiler - Bad Neuenahr - Heppingen - Lohrsdorf - Bad Bodendorf.<sup>7</sup>

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler weist zwei unterschiedliche Zentren auf. Das Kurzentrum in Bad-Neuenahr mit seinen Jugendstilhäusern und Fitnessanlagen sowie die historische Altstadt Ahrweiler, die durch den mittelalterlichen Mauerring mit romantischen Fachwerkhäusern umgeben ist. Beide Zentren sowie das Landschaftsbild des Ahrtals stellen überregional eine Tourismusfunktion dar. Geprägt von steilen Felshängen, engen Flussschlingen und umgeben von Weinbergen ist das Ahrtal ein Erholungsgebiet.<sup>8</sup>

#### 1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Die Themen Steigerung der Energieeffizienz, Energiesparen und Unterstützen eines nachhaltigen Lebensstiles, der Einsatz erneuerbarer Energien und das Optimieren der lokalen Stoffkreisläufe wurden in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler schon seit einigen Jahren in den Vordergrund gestellt.

So wurden im Juli 2010 die Ahrtal-Werke gegründet, welche neben den Bereichen Strom, Gas und Fernwärme auch Energiedienstleistungen anbieten werden. Zurzeit wird Strom aus 100% Wasserkraft angeboten sowie Ahrtal-KWK-Strom, der zu 50% aus regionalen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen erzeugt wird. Zukünftig sollen auch die dezentrale Energieversorgung, der weitere Ausbau der umweltfreundlichen Fernwärmeversorgung und die Errichtung weiterer hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen im Vordergrund stehen.

Die Stadtverwaltung betreibt zwei Holzhackschnitzel-Heizungen in der „Erich-Kästner-Realschule Plus“ und im Mehrgenerationenhaus in Bad Neuenahr. Dabei werden selbst produzierte Holzhackschnitzel aus dem Stadtwald und kommunalem Grünschnitt eingesetzt, wodurch die regionalen Wertschöpfungspotenziale vorbildlich genutzt sind.

Für die Arbeiten des Bauhofes im Bereich der Parkpflege wird ein Elektrofahrzeug eingesetzt, welches neben geringen Geräuschemissionen auch eine hohe Energieeffizienz aufweist und Luftschadstoffe im Stadtgebiet vermeidet.

<sup>7</sup> [http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Verkehrsstruktur/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Verkehrsstruktur/)

<sup>8</sup> <http://www.ahrta.de/badneuaw.php>

Bei städtischen Gebäudeneubauten und -sanierungen wird eine energieeffiziente Bauweise favorisiert und zugunsten einer photovoltaischen Nutzung der Dächer geplant. Für die Heizenergiebereitstellung wird vorrangig die Wirtschaftlichkeit des Fernwärmeanschlusses und Erneuerbarer Energien geprüft.

Bis zum Jahr 2009 wurde durch das Gebäudemanagement der Stadtverwaltung ein Energiebericht für 29 städtische Liegenschaften erstellt. Darin wurden den Wärme- und Stromverbräuchen Verbrauchskennwerten ähnlicher Gebäudetypen gegenübergestellt, um Abweichungen und Sanierungsbedarfe systematisch zu erfassen.

Das Stadtgebiet verfügt über ein gut ausgebautes Radwegenetz und mehrere Ausleihstationen, was die umweltfreundliche Fahrradnutzung für Einwohner, Kurgäste und Touristen begünstigt.

Im Bereich der Straßenbeleuchtung setzt die Stadt auf energieeffiziente Leuchtmittel. So werden alte Quecksilberdampf-Leuchten seit 2009 sukzessive in energieeffiziente Natriumdampf-Leuchten ausgetauscht. Darüber hinaus werden derzeit die technischen Voraussetzungen geschaffen, um eine Nachtabsenkung der Beleuchtung realisieren zu können.

Ende 2010 hat die Stadt im Rahmen des Bund-Länder-Programms „Historische Stadtbereiche“ eine Förderrichtlinie für private Modernisierungsmaßnahmen in der Altstadt Ahrweiler aufgesetzt. Danach werden private Investitionen in städtebaulichen Modernisierungsmaßnahmen und auch energetische Sanierungen finanziell bezuschusst. Viele Handlungsfelder und Maßnahmen, die im vorliegenden Quartierskonzept vorgeschlagen werden, finden sich auch als Fördertatbestände in der Richtlinie wieder. Zu nennen sind insbesondere Maßnahmen zur Fassadenbegrünung und Schaffen zusätzlicher Grünflächen, Fassadenerneuerung und -dämmung sowie die Modernisierung von Heizungsanlagen.<sup>9</sup>

Parallel zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzept wurde ein integriertes Quartierskonzept für die Altstadt Ahrweiler erstellt, um dort auf Quartiersebene städtebauliche und energetische Entwicklungsperspektiven aufzuzeigen. Einige Maßnahmen, insbesondere im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sprechen Zielgruppen nicht nur im räumlich abgegrenzten Altstadtkern an, sondern sollen sinnvollerweise auch im gesamten Stadtgebiet wirken. Daher werden sich einige thematisch-inhaltliche Überschneidungen im Quartierskonzept Altstadt Ahrweiler und im Klimaschutzkonzept Bad Neuenahr-Ahrweiler finden. Das Quartierskonzept wurde im September 2013 abgeschlossen, die wesentlichen Ergebnisse fließen in den Maßnahmenkatalog dieses gesamtstädtischen Konzeptes ein.

Der Landkreis Ahrweiler hat gemeinsam mit der Stiftung der Kreissparkasse Ahrweiler das Solardach-Kataster auf den Weg gebracht. Dieses Instrument können die Gebäudeeigentü-

<sup>9</sup> Die Modernisierungsrichtlinie ist unter [http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Rathaus%20&%20B%C3%BCrgerservice/B%C3%BCrgerservice/Ortsrechtsammlung/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Rathaus%20&%20B%C3%BCrgerservice/B%C3%BCrgerservice/Ortsrechtsammlung/) herunterzuladen.

mer in Bad Neuenahr-Ahrweiler kostenfrei nutzen, um geeignete und wirtschaftliche Potenziale im Bereich Photovoltaik und Solarthermie für Ihre Dachflächen zu identifizieren. Ebenfalls werden allgemeine Informationen zu den Vorteilen, der Technik sowie die Einspeisevergütungen bereitgestellt.

Auf diesen breit gestreuten Aktivitäten konnte das integrierte Klimaschutzkonzept aufbauen und weitere Handlungsmöglichkeiten entwickeln.

## 2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Berechnungen<sup>10</sup> bedienen, da keine vollständige Erfassung der Verbrauchs- und Produktionsdaten für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom).<sup>11</sup> 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>12</sup> (CO<sub>2</sub>e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem Globalen Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7<sup>13</sup> und sind in der Anlage zur Einsicht hinterlegt. Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Dementsprechend ist die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach der Methodik einer „endenergiebasierten Territorialbilanz“ aufgebaut, welche im Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten nahegelegt wird.<sup>14</sup>

Streng genommen dürften nach diesem Bilanzierungsprinzip Emissionsminderungen, welche durch lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgen, nicht mit den Emissionen der Stromversorgung verrechnet werden, da sich jede regenerative Erzeugungsanlage vom Prinzip im Emissionsfaktor des Bundesstrommix widerspiegelt.<sup>15</sup> Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu bewerten.<sup>16</sup> Eine vollständige Zurechnung der lokal erzeugten Strommengen auf die kommunale Bilanz soll in diesem Konzept aufzeigen, inwieweit ein bilanzieller Ausgleich der tatsächlich im Gebiet verursachten Emissionen möglich ist.

---

<sup>10</sup> Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das ausgewählte Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.

<sup>11</sup> Des Weiteren ermöglicht die Betrachtung der Endenergie eine höhere Transparenz auch für fachfremde Betroffene und Interessierte, da ein Bezug eher zur Endenergie besteht und keine Rückrechnung von Endenergie zu Primärenergie nachvollzogen werden muss.

<sup>12</sup> N<sub>2</sub>O und CH<sub>4</sub> wurden in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet (Vgl. IPCC 2007: S. 36).

<sup>13</sup> Vgl. Fritsche und Rausch 2011

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

<sup>15</sup> Vgl. Difu 2011, S. 218.

<sup>16</sup> Das im Rahmen dieser Studie ermittelte lokale Gesamtpotenzial regenerativer Stromproduktion auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, trägt lediglich zu 0,01% zur prognostizierten regenerativen Gesamtstromerzeugung aus EE (Deutschland) 2050 bei. Vor diesem Hintergrund kann der Einfluss der betrachteten Anlagen auf den Bundesemissionsfaktor Strom 2050 im Rahmen des Konzeptes vernachlässigt werden.

Im Folgenden werden die Gesamtenergieverbräuche sowie die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand analysiert. Im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes setzt sich Kapitel 8 mit der prognostizierten Entwicklung der Energie- und Treibhausgasbilanz bis zum Zieljahr 2050 auseinander.

## 2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

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

### 2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers<sup>17</sup> über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen.<sup>18</sup> Die vorliegenden Verbrauchsdaten weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 144.000 MWh/a für die Stadt aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 94.000 MWh weist der Sektor Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch der Stadt auf. Zweitgrößte Verbrauchergruppe sind die Privaten Haushalte mit einem jährlichen Gesamtverbrauch von ca. 48.000 MWh. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die städtischen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 2.000 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe des Betrachtungsgebietes dar (siehe dazu Abbildung 2-5).<sup>19</sup>

Nach Auswertung der verfügbaren Datenbasis werden bilanziell ca. 2% des Gesamtstromverbrauches der Stadt aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion erheblich unter dem Bundesdurchschnitt von 20,3% im Jahr 2011.<sup>20</sup> Die lokale Stromproduktion beruht dabei in erster Linie auf der Nutzung von Photovoltaikanlagen.<sup>21</sup> Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der Erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

<sup>17</sup> In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber für die Stadt Bad-Neuenahr-Ahrweiler: Die RWE AG. Die gelieferten Daten beziehen sich auf das Jahr 2007.

<sup>18</sup> Die Daten wurden in folgender Aufteilung übermittelt: Industrie/Gewerbe, Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft.

<sup>19</sup> Die angegebenen Verbrauchswerte innerhalb der Sektoren wurden mit Excel von kWh auf MWh abgerundet, aus diesem Grund kann es zu rundungsbedingten Abweichungen in Bezug auf die Gesamtverbrauchsmenge kommen.

<sup>20</sup> Vgl. BMU 2012: S. 12.

<sup>21</sup> Das Bezugsjahr für die EE-Stromeinspeisung ist 2012.

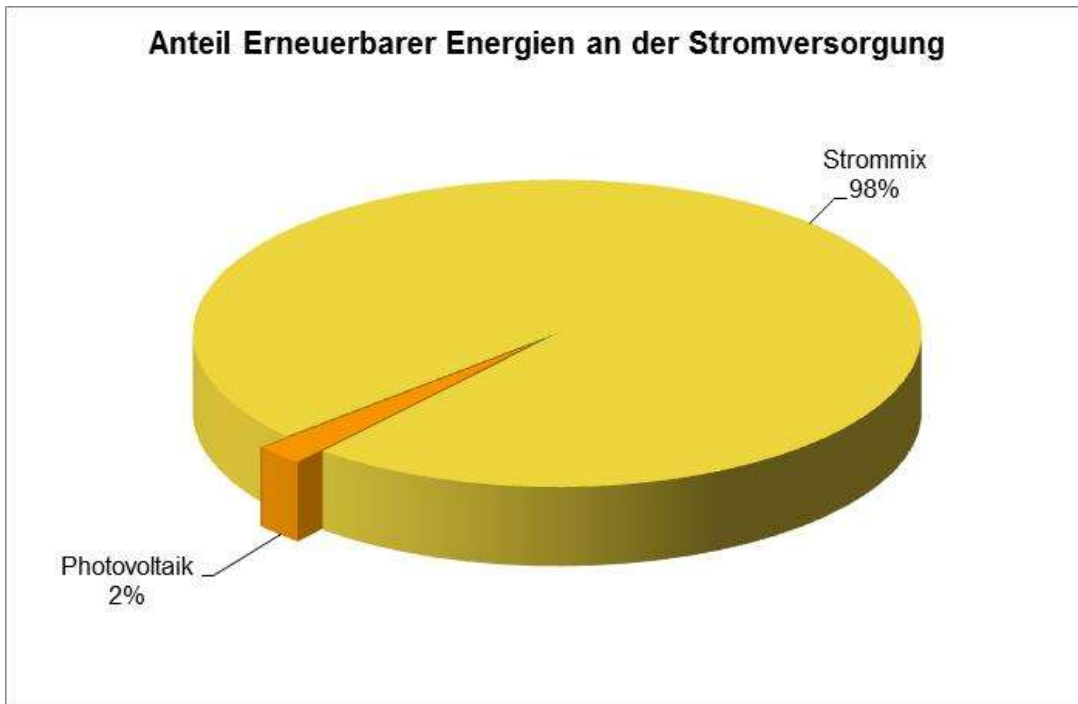


Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

### 2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet der Stadt für das Jahr 2011 des Netzbetreibers<sup>22</sup> herangezogen. Die Nutzung des Erdgases für die BHKW des städtischen Fernwärmenetzes konnte aufgrund mangelnder Datengrundlagen nicht in die Bilanz einfließen, da zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch kein vollständiges Betriebsjahr abgeschlossen war.<sup>23</sup> Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand die Daten des Zensus 87<sup>24</sup> und die der Baufertigstellungsstatistik 1990 bis 2010<sup>25</sup> ausgewertet (vgl. dazu Kapitel 4.1.1).

Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-

<sup>22</sup> In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler: Die Energieversorgung Mittelrhein GmbH.

<sup>23</sup> Die Nutzung der energieeffizienten Kraft-Wärme-Kopplung ist in der Prognose bis 2020 berücksichtigt (vgl. Kapitel 8).

<sup>24</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J.: a.

<sup>25</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J.: b und c.



Anlagen<sup>26</sup>, Bioenergieanlagen<sup>27</sup>, Wärmepumpen<sup>28</sup>, KWK-Anlagen<sup>29</sup>) bis zum Jahr 2012 herangezogen.

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 381.000 MWh ermittelt werden.<sup>30</sup>

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 58% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 220.000°MWh/a) stellen die Privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher der Stadt dar. An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von ca. 40% (ca. 153.000°MWh/a). Die städtischen Liegenschaften dagegen sind nur zu ca. 2% (ca. 8.000 MWh/a) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit kann etwa 1% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, der im Jahr 2011 bei 11% lag.<sup>31</sup> Auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler beinhaltet die Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen. Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand fast ausschließlich auf fossilen Energieträgern basiert.

---

<sup>26</sup> Vgl. Webseite Solaratlas.

<sup>27</sup> Vgl. Webseite Biomasseatlas.

<sup>28</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. c.

<sup>29</sup> Vgl. Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA) vom 13.11.2012.

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

<sup>31</sup> Vgl. BMU 2012: S. 14.

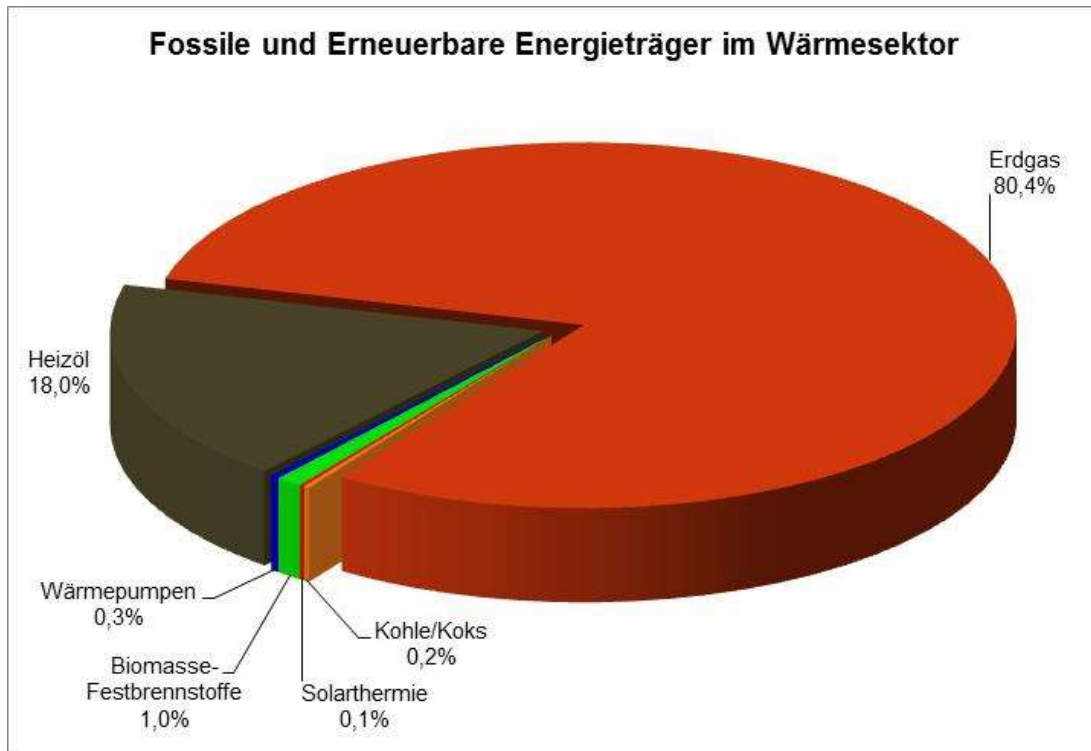


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

### 2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr

Die Emissionen und Energieverbräuche im Verkehrssektor sind nach dem Verursacherprinzip in die Energie- und THG-Bilanz integriert. Der Stadt werden demnach alle Verbräuche und Emissionen zugerechnet, welche durch den vor Ort gemeldeten Fahrzeugbestand ausgelöst werden, selbst wenn die Verkehrsleistung außerhalb des Betrachtungsgebietes erbracht wird. Der Flug-, Schienen- und Schiffverkehr wird an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da der Einwirkungsbereich in diesen Sektoren als gering erachtet wird. Zudem bedarf es bei einer bilanziellen Analyse dieser Sektoren einer Detailbetrachtung, welche im Rahmen eines integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden kann. Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs und der damit einhergehenden CO<sub>2</sub>e-Emissionen erfolgt anhand der gemeldeten Fahrzeuge laut den statistischen Daten des Kraftfahrtbundesamtes<sup>32</sup>, der durchschnittlichen Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen<sup>33</sup> sowie entsprechender Verbrauchswerte (kWh/100 km).

Als Grundlage dienten die Daten über die Anzahl der gemeldeten Fahrzeuge im Betrachtungsgebiet der Stadt. Allerdings ist die Detailschärfe bzgl. der Unterkategorisierung nicht vergleichbar mit den Daten aus dem Zulassungsbezirk Ahrweiler des Kraftfahrtbundesamtes. Die absoluten Zahlen der einzelnen Fahrzeuggruppen aus den Daten der Stadt wurden demnach gemäß den ermittelten Verteilungsschlüsseln aus den Daten des KBA aufgeteilt.

Demnach sind insgesamt 17.535 Fahrzeuge gemeldet. Wie aus der Abbildung 2-3 ersichtlich wird, ist davon der Anteil der PKW mit insgesamt 14.200 Fahrzeugen (81%) am größten. Auf die Kategorie Zugmaschinen, die sich aus Sattelzugmaschinen, landwirtschaftlichen Zugmaschinen und gewöhnlichen Zugmaschinen zusammensetzt, entfallen 967 Fahrzeuge, was lediglich einem prozentualen Anteil von 6% entspricht. Sonstige Fahrzeuge, darunter fallen Krafträder, Omnibusse, LKW und Sonderfahrzeuge (Polizei, Rettungswagen, Müllabfuhrer etc.) haben einen Anteil von insgesamt 2.367 Fahrzeugen (13%).

---

<sup>32</sup> Vgl. KBA 2012.

<sup>33</sup> Vgl. Fahrleistungserhebung 2002, 2005.



Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand in Bad Neuenahr-Ahrweiler

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

Dennoch ist der Energieverbrauch aufgrund von Effizienzgewinnen nur um ca. 9% gegenüber 1990 gestiegen. Der Energieverbrauch ist von ca. 230.000 MWh/a (1990) auf ca. 250.000 MWh/a im Jahr 2012 angewachsen.

Den größten Anteil am Energieverbrauch mit ca. 60% haben die dieselbetriebenen Fahrzeuge. Gegenüber dem Basisjahr 1990 ist deren Anteil relativ konstant geblieben. Der Anteil von Fahrzeugen, die mit Ottokraftstoff betrieben wurden, ist leicht von 38% auf ca. 39% im Jahr 2012 gestiegen. Der Energieverbrauch von Erd- bzw. Flüssiggas-Fahrzeugen ist von 0 auf 1% angewachsen.

In der folgenden Abbildung ist der Energieverbrauch nach Fahrzeugarten aufgeteilt dargestellt. In den Bereich der PKW fallen ca. 140.000 MWh pro Jahr, was einem prozentualen Anteil von ca. 56% entspricht. Die Zugmaschinen haben einen Bedarf von ca. 78.500 MWh/a (31%) und die sonstigen Fahrzeuge von ca. 33.500 MWh/a (13%).

## Anteile der Fahrzeugarten am Energieverbrauch

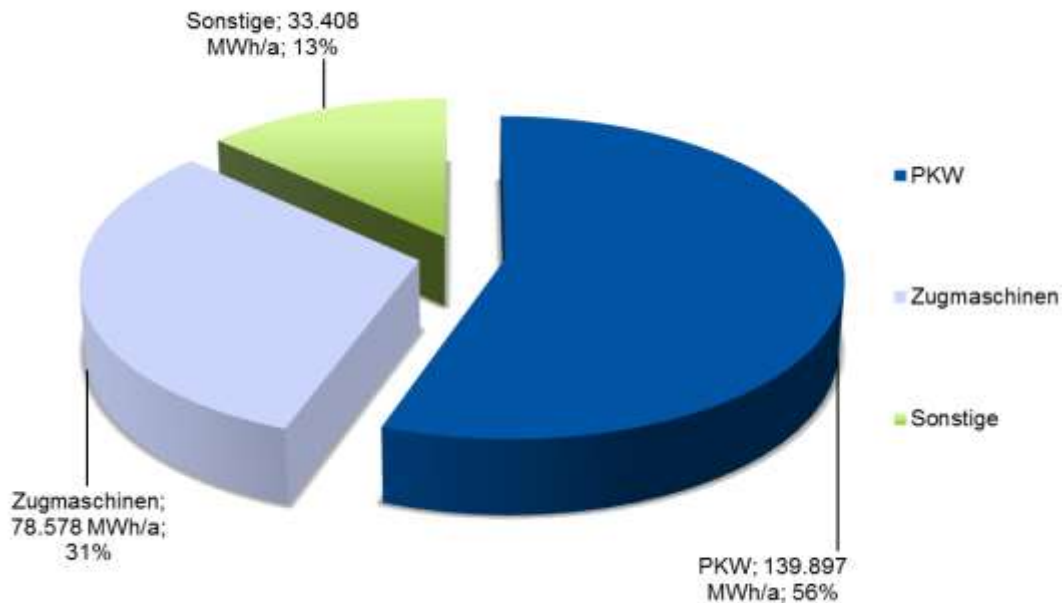


Abbildung 2-4: Anteile der Fahrzeugarten am Energieverbrauch

Bei der Betrachtung fällt auf, dass die geringe Anzahl von Zugmaschinen (6% der Gesamtanzahl von Fahrzeugen) einen Anteil von ca. 31% an dem Gesamtenergieverbrauch ausmachen. Der Anteil der PKW am Energieverbrauch liegt bei ca. 56%, obwohl die Anzahl an PKW bei rund 81% (14.200 Fahrzeuge) liegt. Die sonstigen Fahrzeuge benötigen ca. 13% der gesamten Energie.

### 2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall / Abwasser

Die Emissionen und Energieverbräuche des Sektors Abfall und Abwasser sind im Kontext des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie der dazugehörigen Treibhausgasbilanz als sekundär zu bewerten und werden aus diesem Grund größtenteils statistisch abgeleitet. Auf den Bereich Abfall und Abwasser ist weniger als 1% der Gesamtemissionen zurückzuführen.<sup>34</sup>

Der Energieverbrauch im Bereich der Abfallwirtschaft lässt sich zum einen auf die Behandlung der anfallenden Abfallmengen und zum anderen auf den Abfalltransport zurückführen. Abgeleitet aus den verschiedenen Abfallfraktionen im Entsorgungsgebiet fielen in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler<sup>35</sup> im Jahr 2011 insgesamt ca. 14.000 t Abfall an.

<sup>34</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>35</sup> Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz 2012.

Die durch die Abfallbehandlung entstehenden THG-Emissionen im stationären- sowie im Transportbereich finden sich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Strom, Wärme und Verkehr wieder. Das deutschlandweite Verbot einer direkten Mülldeponierung seit 2005 und die gesteigerte Kreislaufwirtschaft führten dazu, dass die Emissionen, die dem Abfallsektor zuzurechnen waren, stark gesunken sind. Die Abfallentsorgung in Müllverbrennungsanlagen erfolgt vollständig unter energetischer Nutzung, sodass derzeit lediglich die Emissionen der Bio- und Grünabfälle mit einem Faktor von 17 kg CO<sub>2</sub>e/t Abfall<sup>36</sup> berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 3.000 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 51 t CO<sub>2</sub>e verursacht.

Die Energieverbräuche zur Abwasserbehandlung sind ebenfalls im stationären Bereich der Bilanz eingegliedert (Strom und Wärme) und fließen auch in diesen Sektoren in die Treibhausgasbilanz ein. Zusätzliche Emissionen entstehen aus der Abwasserreinigung (N<sub>2</sub>O durch Denitrifikation) und der anschließenden Weiterbehandlung des Klärschlammes (stoffliche Verwertung). Gemäß den Einwohnerwerten (Berechnung der N<sub>2</sub>O-Emissionen) für das Betrachtungsjahr 2011 sowie Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz zur öffentlichen Klärschlammbehandlung<sup>37</sup> wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 575 t CO<sub>2</sub>e ermittelt. Auch wenn die eigentliche Abwasserbehandlung in der Kläranlage Sinzig außerhalb der Stadtgrenze erfolgt, werden die Verursacher aus Bad Neuenahr-Ahrweiler berücksichtigt.

### 2.1.5 Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich als Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt im abgeleiteten „IST-Zustand“<sup>38</sup> ca. 775.000 MWh/a. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch<sup>39</sup> liegt im Betrachtungsgebiet durchschnittlich bei 2%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche auf, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

<sup>36</sup> Vgl. Difu 2011: S. 266

<sup>37</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012

<sup>38</sup> An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass sich die Datenquellen der verschiedenen Bausteine zur Errechnung des Gesamtenergieverbrauches auf unterschiedliche Jahre beziehen. Da kein einheitliches Bezugsjahr über alle Datenquellen hinweg angesetzt werden konnte, hat der Konzeptersteller jeweils den aktuellsten Datensatz verwandt. In den betroffenen Verbrauchsbereichen wurde davon ausgegangen, dass sich die Verbrauchsmengen in den letzten Jahren nicht signifikant verändert haben.

<sup>39</sup> Hier wird der Vergleich mit dem stationären Energieverbrauch herangezogen, da im IST-Zustand mit der gegebenen Statistik keine erneuerbaren Energieträger als Treibstoff zu ermitteln waren.

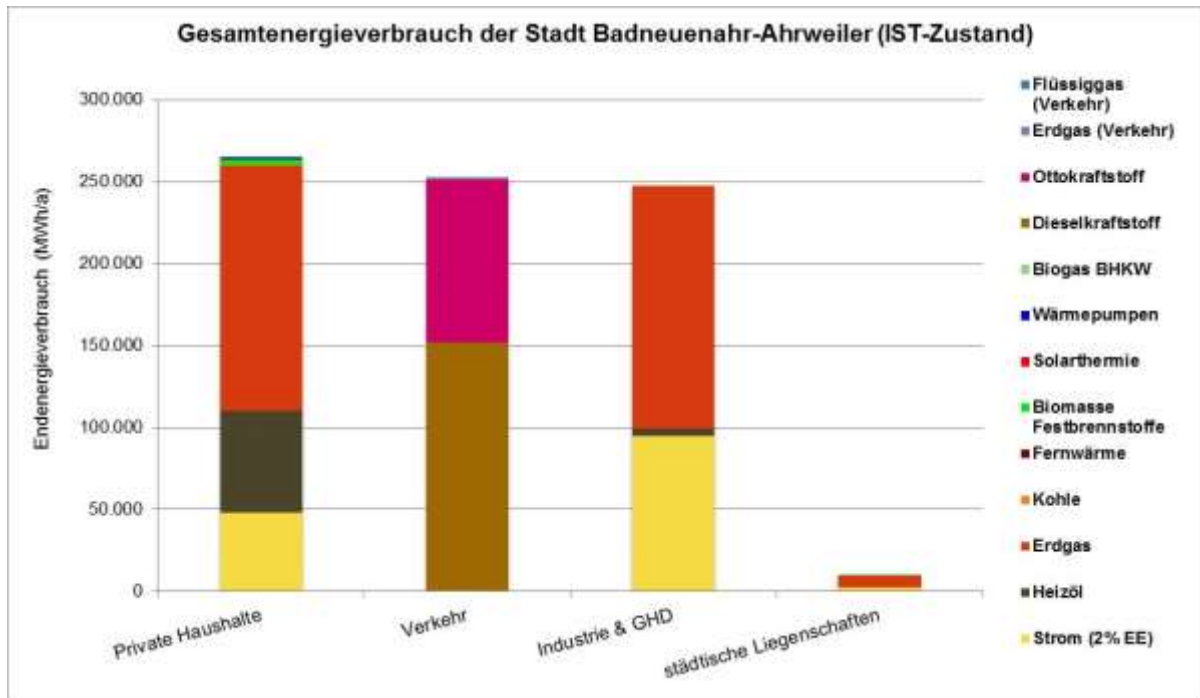


Abbildung 2-5: Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichsten Handlungsfelder des Klimaschutzkonzeptes zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die städtischen Liegenschaften des Betrachtungsgebietes aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion der Stadt gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet. Die 2012 durch die Ahrtal-Werke in Betrieb genommene Fernwärmetrasse auf Basis der hocheffizienten KWK-Technik konnte aufgrund fehlender Daten für ein volles Betriebsjahr nicht in der Bilanz berücksichtigt werden.

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 34% am Gesamtenergieverbrauch stellen die Privaten Haushalte die größte Verbrauchergruppe des Betrachtungsgebietes dar. An zweiter Stelle steht der Sektor Verkehr mit einem Anteil von rund 33%. Die Verbrauchergruppe Industrie & GHD hat einen Anteil von ca. 32% am Gesamtenergieverbrauch und die städtischen Liegenschaften stellen mit ca. 1% Anteil am Gesamtenergieverbrauch die kleinste Verbrauchergruppe dar.

## 2.2 Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden auf Grundlage der zuvor erläuterten Energiemengen die territorialen Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>e) in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen der Stadt, welche sowohl für den IST-Zustand als auch für das Basisjahr 1990 errechnet wurden.

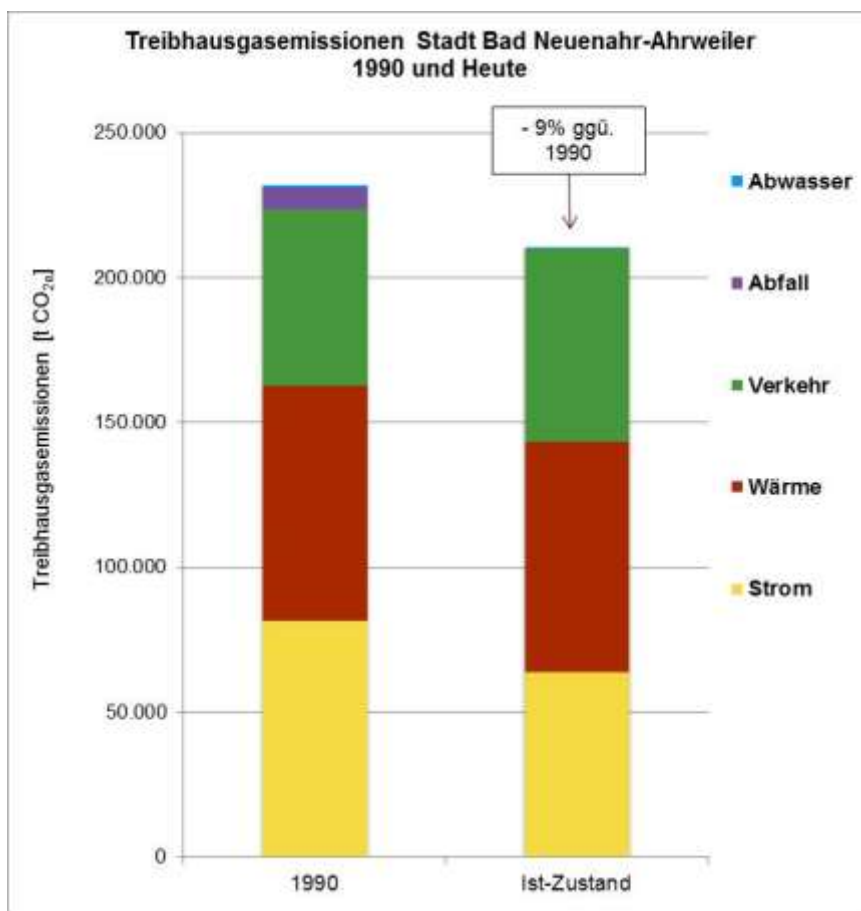


Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler (1990 und IST-Zustand)

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches<sup>40</sup> der Stadt ca. 232.000 t CO<sub>2</sub>e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährlich Emissionen von etwa

<sup>40</sup> Im Rahmen der retrospektiven Bilanzierung für das Basisjahr 1990 konnte auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden. Der Stromverbrauch wurde anhand des Gesamtstromverbrauches von Rheinland-Pfalz (Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012: S. 18) über Einwohneräquivalente und Pro-Kopf-Verbrauchsentwicklungen von Rheinland-Pfalz auf 1990 rückgerechnet. Der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Die Rückrechnung für den Sektor Industrie & GHD erfolgte über die Erwerbstätigen am Arbeitsort (Vgl. AK ETR 2010). Dabei wurde von heutigen Verbrauchsdaten ausgegangen. Die Emissionen im Sektor Verkehr konnten durch die Zulassungen und Verbrauchswerte des Fahrzeugbestandes im Jahr 1990 berechnet werden. Verbrauchsdaten im Abfall- und Abwasserbereich wurden auf Grundlage der Landesstatistiken (Vgl. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz o.J.: S. 13 ff. und Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012: S.4) in diesem Bereich auf 1990 rückgerechnet.



210.000 t CO<sub>2</sub>e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten somit bereits ca. 9% der Emissionen eingespart werden.

Die meisten Einsparungen entstanden im Strombereich, welche zum einen auf den Ausbau der Photovoltaikanlagen und zum anderen auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.<sup>41</sup> Im Stromsektor kann demnach von einer Reduktionsentwicklung von ca. 22% ausgegangen werden.

Insgesamt stellt der Wärmebereich den größten Verursacher der Treibhausgasemissionen dar und bietet den größten Ansatzpunkt für Einsparungen, welche im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes (insbesondere Kapitel 4.1.1) erläutert werden.

---

<sup>41</sup> Für das Jahr 1990 wurde ein CO<sub>2</sub>e-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage ist an dieser Stelle Gemis 4.7 in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 (Vgl. BMU 2010).

### 3 Wirtschaftliche Bewertung der aktuellen Energieversorgung

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung fließt derzeit - abgesehen von den mangels Datengrundlagen noch nicht näher zu beziffernden Aktivitäten der Ahrtal-Werke auf den Geschäftsfeldern Fernwärme, Gas und Strom - der größte Anteil der jährlichen Ausgaben für Energie, ca. 84 Mio. € aus der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ab. Davon müssen rund 30 Mio. € für Strom, ca. 22 Mio. € für Wärme und rund 32 Mio. € für Treibstoffe aufgewendet werden.<sup>42</sup>

Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb der Stadt und sogar außerhalb der Bundesrepublik in Wirtschaftskreisläufe ein und stehen vor Ort nicht mehr zur Verfügung. Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die Erschließung erneuerbarer Quellen in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler aufgezeigt.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen umfassen zunächst die Darstellung ausgelöster Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen (EEG-Vergütungen, Kosteneinsparungen, Investitionszuschüsse<sup>43</sup>) und Kosten (Abschreibungen, Kapital-, Betriebs-, Verbrauchs-, Pachtkosten und Steuern) im Bereich der stationären Energieerzeugung (Strom und Wärme). Eine Bewertung erfolgt hier anhand der Nettobarwert-Methode. Hierdurch wird aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnenswert erscheint, das derzeitige Energiesystem der Stadt auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahmen- und Kostenpositionen die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler als regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

Die ausführliche Beschreibung der Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ist der Anlage des Klimaschutzkonzeptes zu entnehmen.

#### 3.1.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes

Basierend auf der in Kapitel 2.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 17 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind ca. 15 Mio. € dem Bereich Stromerzeugung, rund 1 Mio. € der Wärmegebung und ca. 1 Mio. € der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von ca. 29 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von ca. 36 Mio. € stehen diesem Kosten-

<sup>42</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anlage).

<sup>43</sup> Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanzreizprogramm, vgl. Webseite BAFA.

block gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt bei rund 11 Mio. € durch den bis heute installierten Anlagenbestand.<sup>44</sup>

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

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

Gesamt IST	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	15 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	2 Mio. €			1 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			11 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			4 Mio. €	2 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			7 Mio. €	1 Mio. €
Pachtkosten			0 Mio. €	0 Mio. €
Kapitalkosten			6 Mio. €	0 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			1 Mio. €	1 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		35 Mio. €		6 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz (GHD)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)		0 Mio. €		0 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)		0 Mio. €		0 Mio. €
Wärmeeffizienz (GHD)		0 Mio. €		0 Mio. €
Zuschüsse Bafa		1 Mio. €		0 Mio. €
<b>Summe Invest</b>	<b>17 Mio. €</b>			
<b>Summe Einsparungen u. Erlöse</b>		<b>36 Mio. €</b>		
<b>Summe Kosten</b>			<b>29 Mio. €</b>	
<b>Summe RWS</b>				<b>11 Mio. €</b>

<sup>44</sup> Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Anteil an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Verbrauchs- und Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag zum einen aus den Betreibergewinnen – durch den Betrieb der erneuerbaren Energieanlagen – und zum anderen aus Betriebskosten, die dem Sektor Handwerk zugerechnet werden können. Die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung durch Energieeffizienzmaßnahmen bleibt für die IST-Analyse unberücksichtigt, da entsprechende Daten nicht vorliegen. Auf Annahmen wurde verzichtet, sodass für alle Sektoren die Wertschöpfung im Bereich Effizienz im IST-Zustand mit 0 € angesetzt wurde.

Die nachstehende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

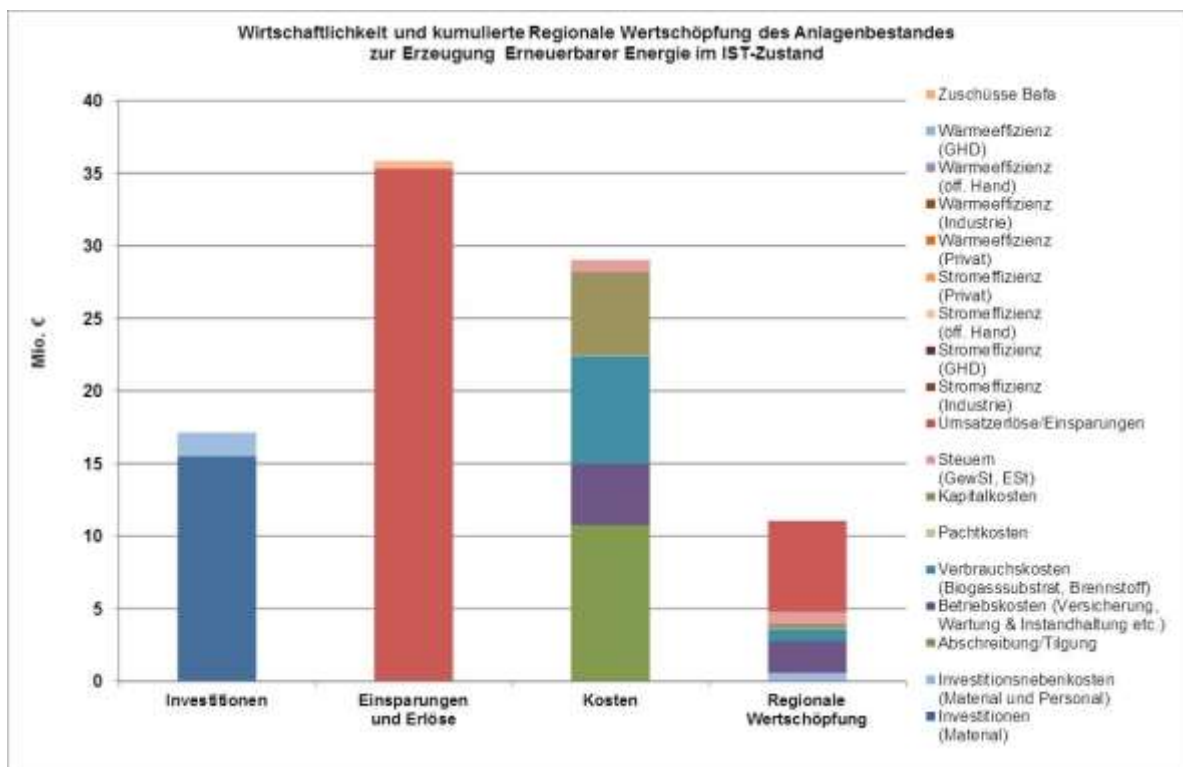


Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand

### 3.1.2 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand

Im Strombereich tragen im Wesentlichen die Betriebskosten und die Betreibergewinne, welche auf die bisher installierten Photovoltaikanlagen (Anlagenbestand) zurückzuführen sind, zur regionalen Wertschöpfung bei.

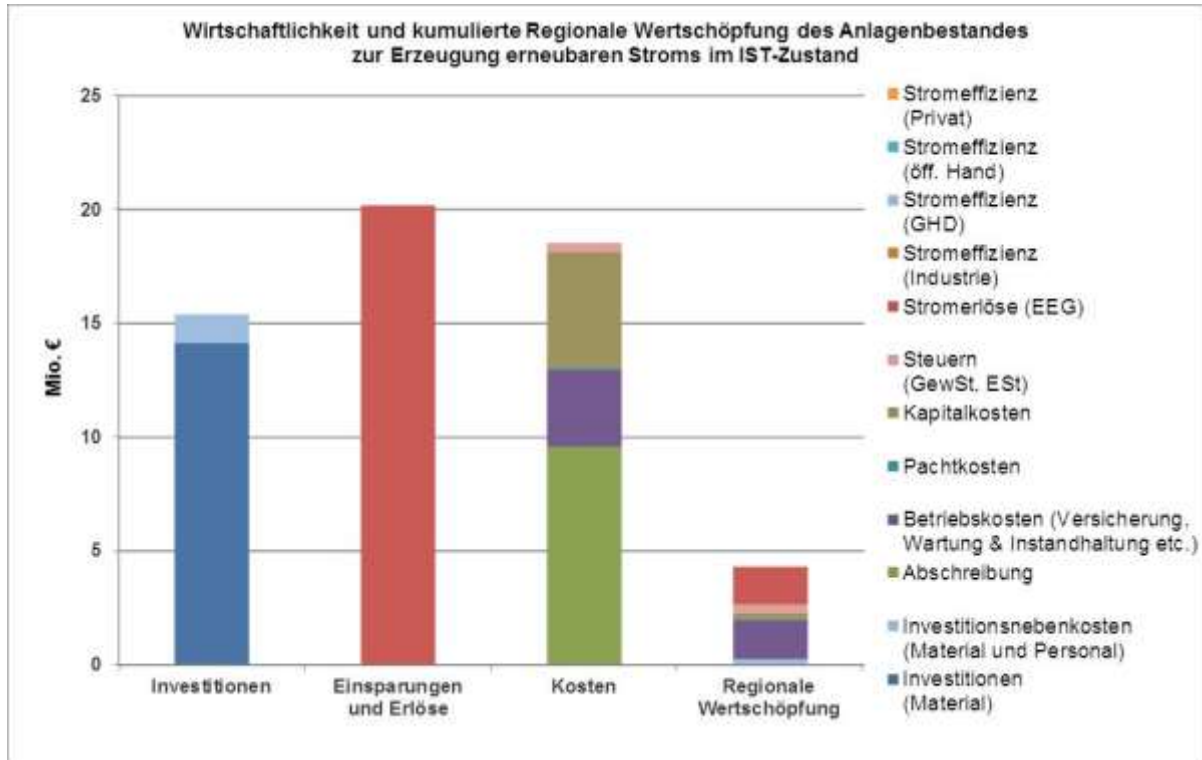


Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms im IST-Zustand

Werden die Bereiche Strom und Wärme losgelöst voneinander betrachtet, so wird deutlich, dass die größte regionale Wertschöpfung im Wärmebereich entsteht. Hier ergibt sich aktuell die größte regionale Wertschöpfung aus den realisierten Einsparungen durch die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme, wie z. B Holzheizungen, Wärmepumpen sowie solarthermischen Anlagen.

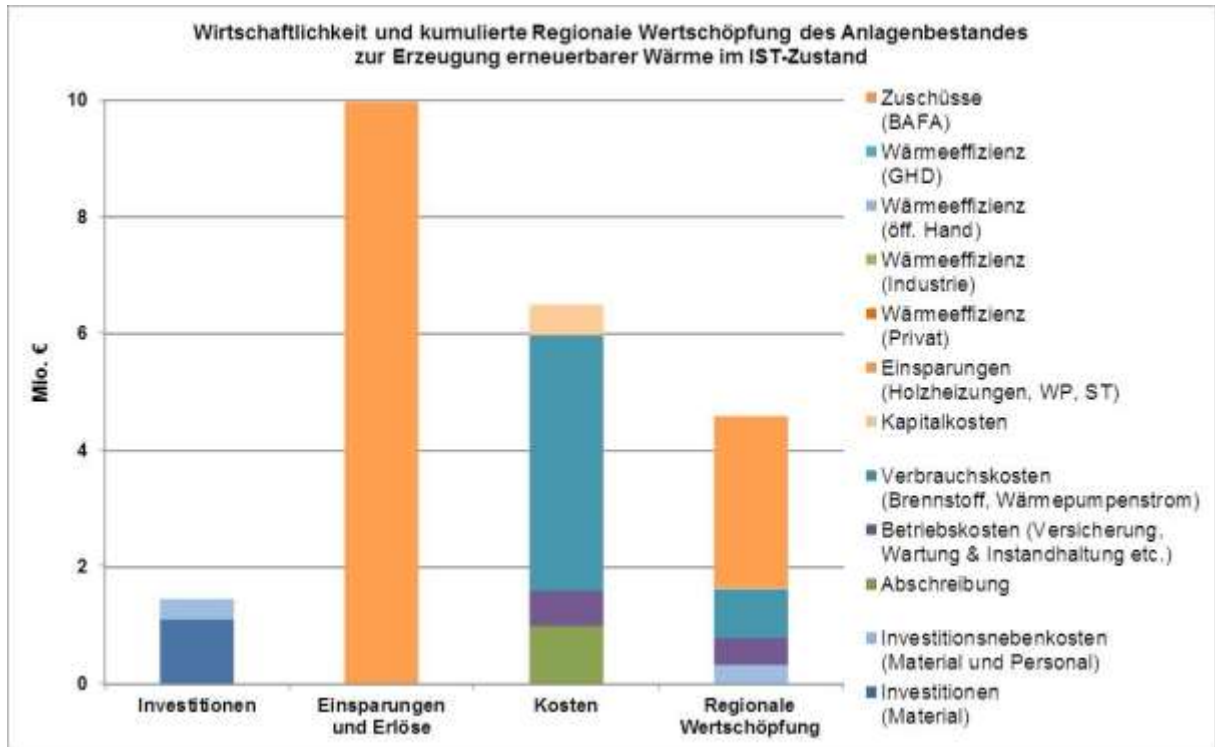


Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme im IST-Zustand

## 4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU im Jahre 2011 zwei Strategiepapiere. Der Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft 2050 beschreibt, wie die Treibhausmissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 bis 90% reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.<sup>45</sup> Die EU hat Regelungen zum Thema Effizienz getroffen. Die EU-Richtlinie (2010/31/EU-Neufassung) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) geregelt. Im Energieeffizienzplan 2011 sind konkrete Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparungen für private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Liegenschaften enthalten.<sup>46</sup>

Die Bundesregierung unterstützt die Ziele der EU und möchte bis zum Jahr 2020 u. a. die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität (gegenüber dem Jahr 1990) verdoppeln. Durch das Programm „Klima schützen – Energie sparen“ soll die Erforschung und Weiterentwicklung von Energieeffizienztechnologien sowie die Investition in Energiesparmaßnahmen gefördert werden. Zu den Maßnahmen zählen u. a. der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von derzeit 12% auf 25% bis zum Jahr 2020 sowie die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden (z. B. durch Wärmedämmung, Einsatz von Brennwert-Heizanlagen).<sup>47</sup>

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

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

Energieeinsparungen und Effizienz betreffen dabei die verschiedenen Bereiche in unterschiedlicher Weise. Der Endbericht „Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative“ im Auf-

<sup>45</sup> Vgl. Webseite Europäische Kommission.

<sup>46</sup> Vgl. Webseite Bafa.

<sup>47</sup> Vgl. Webseite Bundesregierung.

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

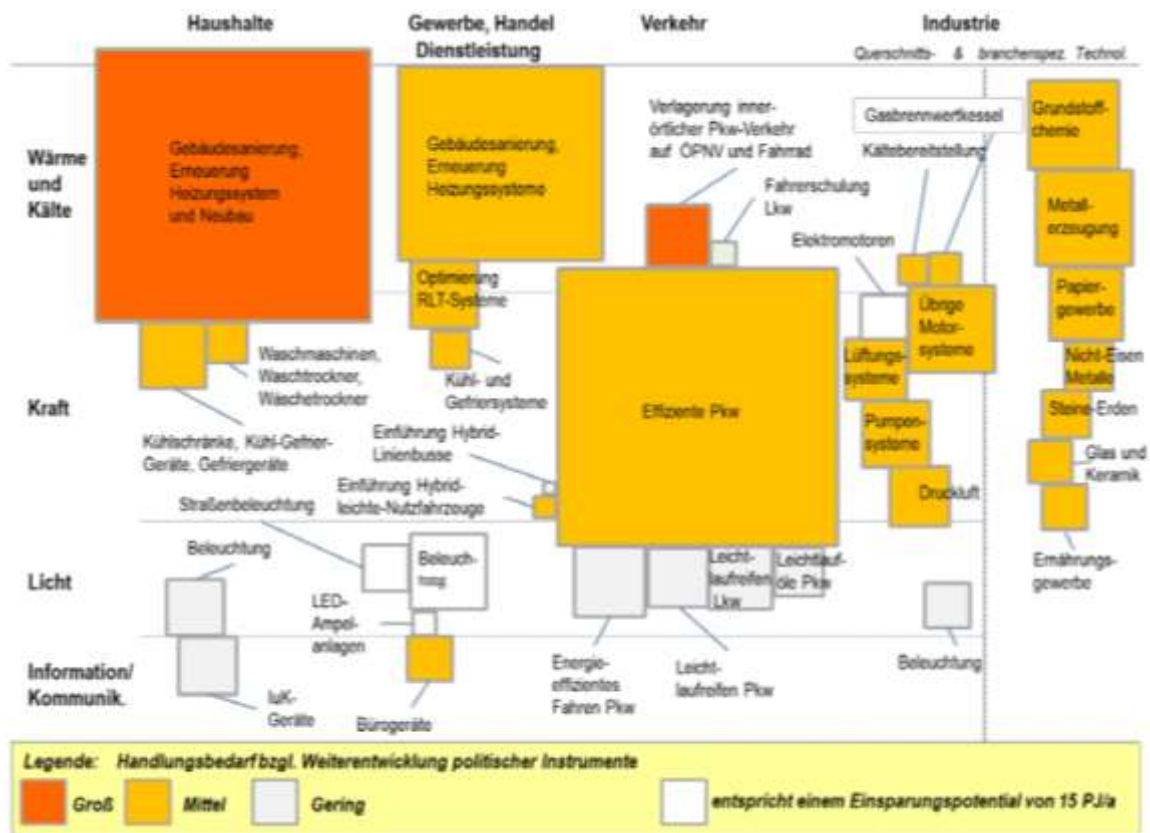


Abbildung 4-1: Übersicht der bis 2030 realisierbaren Effizienzpotenziale<sup>48</sup>

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

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

- Private Haushalte,
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD),
- Industrie,
- Verkehr sowie
- Städtische Liegenschaften<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 21.



auf.

Werden Maßnahmen in großem Umfang und verstärkt umgesetzt, kann der Energieverbrauch auch in Bad Neuenahr-Ahrweiler signifikant sinken, wie nachfolgend genannte Studien aufzeigen.

- Den Einsparungen des Plan B von Greenpeace und der Leitstudie liegen die Annahmen zugrunde, dass die Klimaschutzziele der Bundesregierung erreicht werden, verstärkt Effizienz- und Optimierungspotenziale genutzt werden und ein starker Ausbau der erneuerbaren Energien stattfindet.
- Das Greenpeace-Szenario sieht vor, dass im Handel nur noch Geräte der beiden besten Energieklassen angeboten werden und die Gebäudesanierungsquote sowie die Qualität der Sanierungen steigt, d. h. dass die kompletten Einsparpotenziale bei einer Gebäudesanierung ausgeschöpft werden und Altbauten auf Passivhausniveau saniert werden sowie Neubauten Null-Energie-Häuser sein werden.
- Die Studie des Umweltbundesamtes sieht eine Umstellung von Brennstoffverbrauch auf Stromverbrauch, d. h. Einsatz von Elektrofahrzeugen und Wärmepumpen vor. Die privaten Haushalte haben hier bis 2050 keinen Brennstoffverbrauch mehr, da die komplette Wärmeerzeugung durch Strom bereitgestellt wird. Insgesamt führen diese Annahmen mit den umgesetzten Maßnahmen zu höheren Energieeinsparungen und damit zu einem geringeren Energieverbrauch im Jahr 2050.
- Die Annahmen der WWF-Studie „Modell Deutschland“ für das Referenzszenario legen fest, dass die Entwicklungen wie bisher weitergeführt werden. Energiepolitische Maßnahmen wie das EEG und die EnEV bleiben bestehen und werden weiter angepasst, so dass z. B. im Rahmen der EnEV 2009 bis 2050 Neubauten auf Passivhausniveau gebaut werden müssen. Die Novellierung der EnEV, die 2014 in Kraft treten soll, hat das Ziel ab 2021 Neubauten auf Niedrigstenergieniveau zu errichten. Moderate Effizienzgewinne im technischen Bereich kombiniert mit Hilfsmitteln zur Verbesserung des Nutzerverhaltens führen zu Energieeinsparungen. Im Wärmebereich wächst der Anteil an Wärme aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärmenutzung und Einsatz von Wärmepumpen.

---

<sup>49</sup> Städtische Liegenschaften werden als gesondertes Kapitel betrachtet, da die Kommune eine Vorbildfunktion besitzt.

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

Energieverbrauch 2050	WWF Modell Deutschland bezogen auf 2005	Greenpeace Plan B 2050 bezogen auf 2007	Leitstudie 2011 Szenario A bezogen auf 2010	Umweltbundesamt 100 % Strom aus EE bezogen auf 2005
Private Haushalte				
davon Wärme	-46%	-60%	-47%	-100%
davon Strom	-28%	-46%	-25%	-25%
GHD				
davon Wärme	-69%	-61%	-67%	-69%
davon Strom	-11%	-22%	-25%	-35%
Industrie				
davon Wärme	-25%	-38%	-27%	-31%
davon Strom	-11%	-22%	-25%	-11%

Im folgenden Teil werden Effizienz- und Einsparpotenziale für Bad Neuenahr-Ahrweiler berechnet. In den Fällen, bei denen keine eigene Betrachtung möglich ist, weil für die Berechnung detaillierte Angaben und Berechnungen zu zukünftigen Entwicklungen nicht vorliegen bzw. die Beschaffung einen erheblichen Zeitaufwand ausmacht, wurde auf die Studie „WWF Modell Deutschland“ und hier auf das Referenzszenario zurückgegriffen.<sup>50</sup> Die WWF-Studie der Prognos AG und dem Öko-Institut wird verwendet, weil hier detaillierte Berechnungen für zukünftige Entwicklungen in den einzelnen Bereichen zugrunde liegen. Als Ausgangswert für die Berechnungen gilt der in Kapitel 2 ermittelte gesamte Energieverbrauch für Bad Neuenahr-Ahrweiler in Höhe von 144.000 MWh für Strom und 381.000 MWh für Wärme. Die Anteile am Gesamtendenergieverbrauch in Bad Neuenahr-Ahrweiler sind auf die Bereiche „Private Haushalte“, „Gewerbe – Handel – Dienstleistungen (GHD)“, „Industrie“ und „Verkehr“ verteilt. Da für Bad Neuenahr-Ahrweiler keine spezifischen getrennten Werte für die Sektoren GHD und Industrie ermittelbar sind, werden die Anteile anhand der Verteilung aus der WWF-Studie errechnet.

Spezifische Berechnungen für Bad Neuenahr-Ahrweiler wurden für die Bereiche „Effizienz- und Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich“, „Verkehr“ und „Straßenbeleuchtung“ durchgeführt.

In der nachfolgenden Abbildung 4-1 werden die Anteile dargestellt. Im Bereich GHD sind die Energieverbräuche der Kommunen enthalten, weil keine vollständigen spezifischen Einspar-

<sup>50</sup> In diesem Szenario wird angenommen, dass Entwicklungen sich in dem heute üblichen Rahmen weiter bewegen und Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden, wenn sie wirtschaftlich sind. Weitere Annahmen sind, dass die Bevölkerungszahlen bei einer Erhöhung der Lebenserwartung sinken und daraus eine Überalterung der Bevölkerung resultiert, d. h. die Anzahl Erwerbstätiger gegenüber Rentnern verringert sich. Die Studien von WWF und die Leitstudie 2011 nehmen an, dass bis 2050 die Bevölkerung in der Bundesrepublik auf knapp 70 Mio. Menschen schrumpft und die Zahl der Erwerbstätigen um 15% gegenüber dem Jahr 2005 auf ca. 33 Mio. sinkt. Das Klima verändert sich. Die Zahl der Heizztage sinkt, wohingegen die Zahl der Kühlitage steigt. Dies bedeutet, dass einem sinkenden Raumwärmebedarf ein steigender Strombedarf zur Kühlung gegenüber steht. Die Energiepreise steigen: Die Annahmen aus der WWF-Studie sind vergleichbar mit dem Preispfad „deutlicher Anstieg“ aus der Leitstudie 2011. Allerdings steigen die Preise aus dem Referenzszenario WWF ab 2040 stärker als in der Leitstudie. Energiepolitisch werden Richtlinien und Fördermaßnahmen zu Energieverbrauch und -einsparung weiter ausgebaut. Neue Technologien, die moderat entwickelt werden, führen zu einer verbesserten Energieeffizienz.

potenziale ermittelbar sind. Der Anteil der städtischen Liegenschaften am Gesamtenergieverbrauch liegt bei 1%. Für Bereiche, in denen die benötigten Werte ermittelt werden konnten, werden konkrete Handlungsempfehlungen für Bad Neuenahr-Ahrweiler gegeben. Diese Ergebnisse werden unten stehend weitergehend erläutert.

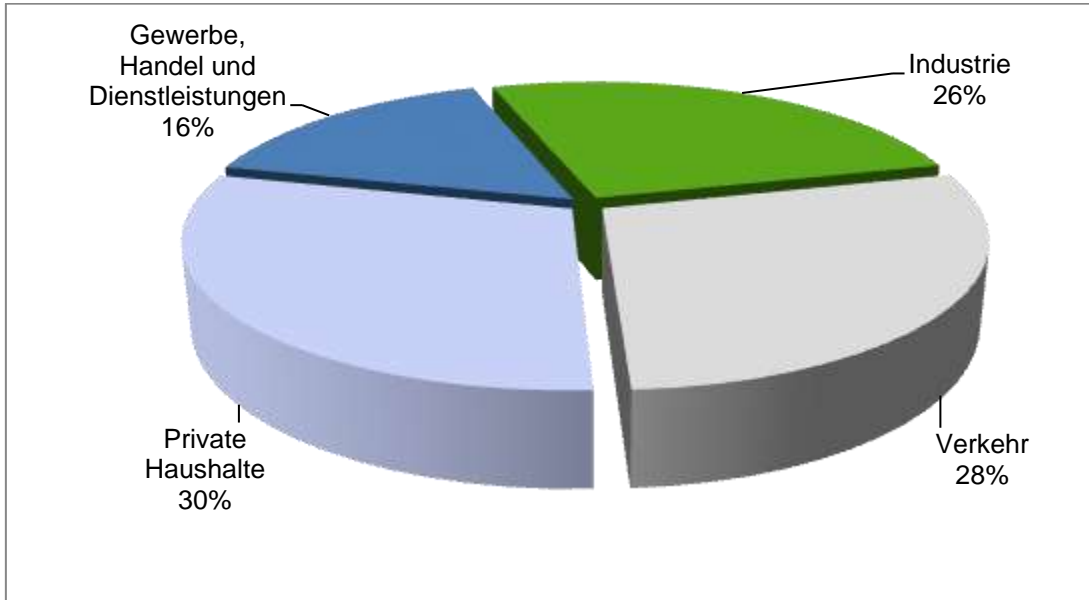


Abbildung 4-1: Anteile der Sektoren am Gesamtenergieverbrauch; nach WWF Modell Deutschland

Im Folgenden werden die o. g. Bereiche genauer betrachtet und Effizienz- und Einsparpotenziale zur Senkung des Energieverbrauches aufgezeigt. Zur Ermittlung dieser Potenziale wurden eigene Betrachtungen soweit möglich einbezogen. Die einzelnen Bereiche werden auf ihre Wärme- und Stromeinsparpotenziale hin untersucht. Der Bereich Verkehr wird in einem eigenen Kapitel berücksichtigt. Die genaue Herangehensweise ist in den einzelnen Unterkapiteln näher erläutert. Grundsätzlich ist die Darstellung der Effizienz- und Einsparpotenziale als ein mögliches Szenario zu verstehen und nicht als Prognose.

#### 4.1 Energieverbrauch der privaten Haushalte

Die privaten Haushalte in Bad Neuenahr-Ahrweiler verbrauchen 47.600 MWh/a Strom und 219.500 MWh/a Wärme. Somit haben die privaten Haushalte mit 51% den größten Anteil am Energieverbrauch im Bereich Strom und Wärme. Der größte Anteil mit 73% beim Energieverbrauch wird zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie.

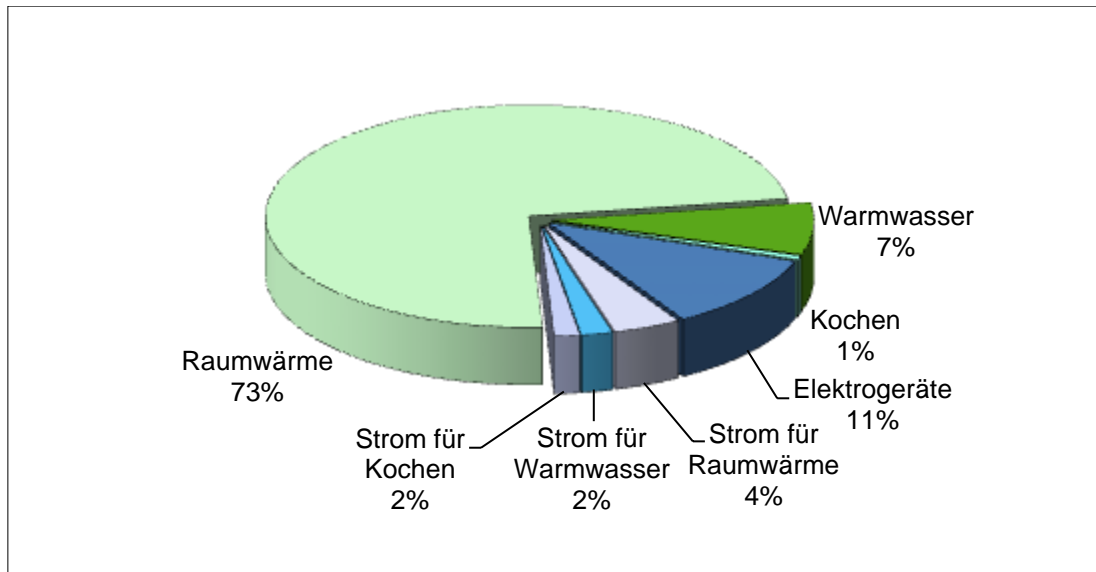


Abbildung 4-2: Anteile Nutzenergie am Endenergieverbrauch privater Haushalte; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030, nimmt aber anschließend ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Damit einhergehend wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Die BMU-Leitstudie 2011 geht von einem Wohnbedarf von fast 50 m<sup>2</sup> pro Kopf aus, was einen negativen Einfluss auf die Energieverbräuche hat. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den für die WWF-Studie getroffenen Annahmen von Prognos und Öko-Institut steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. Ein durchschnittlicher Haushalt brauchte 2005 15.700 kWh für die Wärmeerzeugung und 3.600 kWh für Strom. Dies führte 2005 zu Kosten für die Wärmeerzeugung von rund 840 € für leichtes Heizöl (1.500 l bei einem Preis von 0,536 €/l). Bei einer Verdreifachung des Heizölpreises nach der WWF-Studie steigen die Heizölkosten für den gleichen Haushalt auf über 2.500 € im Jahr.

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

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

In der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler befinden sich zum Jahr 2012 insgesamt 6.654 Wohngebäude mit einer Wohnfläche von ca. 1.316.000 m<sup>2</sup>.<sup>51</sup> Die Gebäudestruktur teilt sich in 59% Einfamilienhäuser, 21% Zweifamilienhäuser und 20% Mehrfamilienhäuser. Zur Ermittlung des jährlichen Wärmeverbrauchs wurden die Gebäude und deren Gesamtwohnfläche statistisch in Baualtersklassen im Wohngebäudebestand eingeteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Wohngebäudebestandes (nach Baualtersklassen unterteilt).

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen<sup>52</sup>

Baualtersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	15,21%	1.012	805	207
1919 - 1948	12,78%	850	677	174
1949 - 1978	42,63%	2.837	2.257	580
1979 - 1990	14,80%	985	784	201
1991 - 2000	10,72%	713	568	146
2001 - Heute	3,86%	257	204	52
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>6.654</b>	<b>5.294</b>	<b>1.360</b>

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

Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen<sup>53</sup>

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

Die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen wurde auf der Grundlage des Zensus von 1987 und der Baufertigstellungsstatistik ermittelt. Insgesamt existieren 12.370 Primärheizere

<sup>51</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2013

<sup>52</sup> Vgl. Destatis, schriftliche Mitteilung von Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten), Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen, am 15.09.2010.

<sup>53</sup> Vgl. Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V., Energieeinsparung in Wohngebäuden, 2010, S.16ff.

und 1.635 Sekundärheizern (z. B. Holzeinzelöfen). Die Verteilung der Heizenergieanlagen ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizern auf die einzelnen Energieträger

Energieträger	Primärheizern	Sekundärheizern
Öl	3.585	178
Gas	8.689	363
Strom	96	623
Kohle, Holz		471
Summe	12.370	1.635
Gesamt	14.005	

Aus den ermittelten Daten lässt sich beispielsweise auch das Alter der Heizanlagen bestimmen. Hier ist zu erkennen, dass ca. 42% der Heizungsanlagen älter als 20 Jahre sind und somit in den nächsten Jahren ausgetauscht werden sollten.

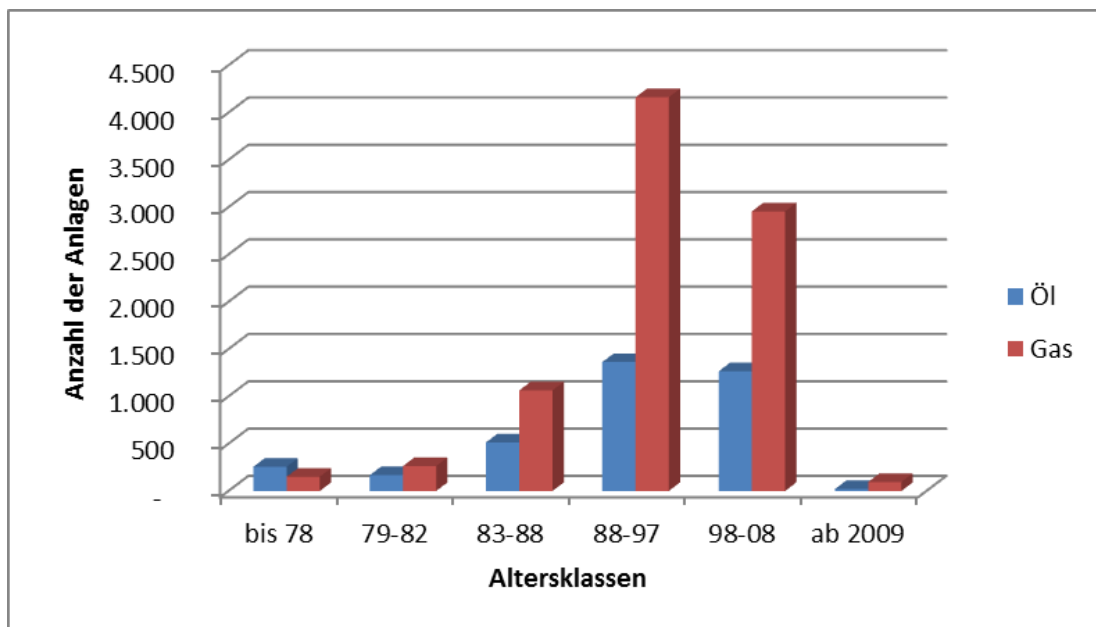


Abbildung 4-3: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen

Für die regenerative Wärmeerzeugung wurden bisher 66 Wärmepumpen sowie Biomasseanlagen mit einer Leistung von insgesamt 943 kW installiert, welche durch das Marktanreizprogramm gefördert sind.

Wird die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfs und den einzelnen Wirkungsgraden der unterschiedlichen Wärmeerzeuger kombiniert, ergibt sich ein gesamter Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude von derzeit 219.400 MWh/a.

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



Abbildung 4-4: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude<sup>54</sup>

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser erst bei 14,8% der Gebäude die Außenwände, bei 35,7% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 7,2% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.<sup>55</sup> Neben dem Einsatz von effizienter Heizungstechnik wird durch energetische Sanierungsmaßnahmen der Heizwärmebedarf reduziert. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Größe des Hauses und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

#### Szenario bis 2050 privater Haushalte im Wärmebereich

Bei den privaten Haushalten besteht ein Reduktionspotenzial des Wärmeenergiebedarfs von ca. 52% bis zum Jahr 2050.<sup>56</sup> Durch die Minderung des Energiebedarfs und dem altersbe-

<sup>54</sup> Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe

<sup>55</sup> Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f

<sup>56</sup> Vgl. EWI, GWS, Prognos (Hsrg): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, Anhang 1 A, S. 23-28.

dingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 ergibt sich folgendes Szenario für den Wärmeverbrauch:

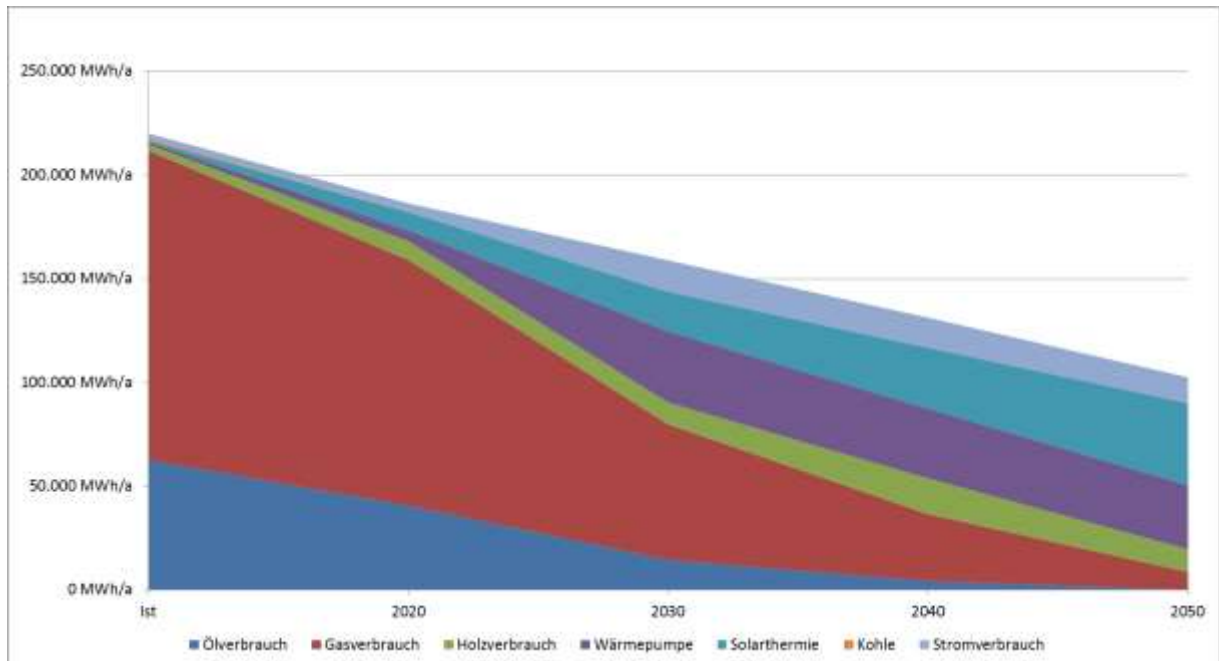


Abbildung 4-5: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050

Demzufolge reduziert sich der jährliche Gesamtwärmebedarf im Gebäudebereich bis zum Jahr 2050 auf etwa 102.400 MWh. Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieerträge aus dem jährlichen Zubau des Solarpotenzials und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) sowie die regional ermittelten Potenziale regenerativer Energien zur Abdeckung des Wärmebedarfs eingerechnet.

Das Szenario beinhaltet, dass pro Jahr ca. 1,3% des derzeitigen Endenergiebedarfs eingespart werden. Neben der Sanierung der Gebäudesubstanz (Außenwand, Fenster, Dach, etc.) müssen bis zum Jahr 2050 auch die Heizungsanlagen ausgetauscht werden. Aufgrund der steigenden Energiepreise für fossile Brennstoffe und der Möglichkeit zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde im nachfolgenden Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet. Zusätzlich wurde die VDI 2067 berücksichtigt, woraus hervorgeht, dass Wärmeerzeuger mit einer Laufzeit von 20 Jahren anzusetzen sind, sodass diese innerhalb des Szenarios entsprechend ausgetauscht werden.

Aufgrund des hohen Waldflächenanteils können in Bad Neuenahr-Ahrweiler zukünftig vermehrt Holzbrennstoffe zur Wärmebereitstellung dienen. Dabei empfehlen sich hocheffiziente Holzvergaser-, Pellet- oder Hackschnitzelkessel. Des Weiteren bieten sich Wärmepumpen an, welche Umweltwärme oder oberflächennahe Geothermie nutzen.

Da die Potenziale für erneuerbare Heizungssysteme begrenzt sind, wird voraussichtlich auch zukünftig ein bedeutender Anteil Gasheizungen eingesetzt. Zunehmend bieten sich dabei



Gas-Mikro-BHKW (stromerzeugende Heizungen) an, welche den eingesetzten Brennstoff hocheffizient nutzen und damit die Treibhausgasemissionen reduzieren. Zudem bietet sich auf Basis des bestehenden Gasnetzes die Chance „grünes Methan“ einzusetzen, welches im regionalen Umland aus Biogas oder erneuerbarer Elektroenergie (Power to gas) erzeugt werden kann. Die erschließbaren Potenziale zur Erzeugung regenerativen Stroms sind ab 2030 so hoch, dass diese Energie vermehrt im Wärmesektor zur Erzeugung von Biomethan oder für die elektrische Raumheizung (z. B. Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung oder Wärmepumpen) eingesetzt werden können.

Für die Wärmeversorgung kann darüber hinaus das bestehende Fernwärmenetz in Bad Neuenahr genutzt und ausgebaut werden. Wird die Fernwärme auch an private Haushalte angeboten, kann der Energieträger zentral und effizient eingesetzt werden und es bietet sich über die Ahrtal-Werke als Betreiber eine gezielte Umstellung der Heizenergieträger für mehr Klimaschutz und regionale Wertschöpfung.

#### 4.1.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der privaten Haushalte im Strombereich

Die privaten Haushalte haben nach der Startbilanz einen Stromverbrauch von 47.600 MWh/a (vgl. Kapitel 2). Dieser teilt sich wie in Abbildung 4-6 dargestellt auf. Für die privaten Haushalte in Bad Neuenahr-Ahrweiler wurden die einzelnen Teilwerte nicht spezifisch berechnet. Die folgenden Berechnungen beziehen sich auf eine durchschnittliche Aufteilung nach der WWF-Studie.

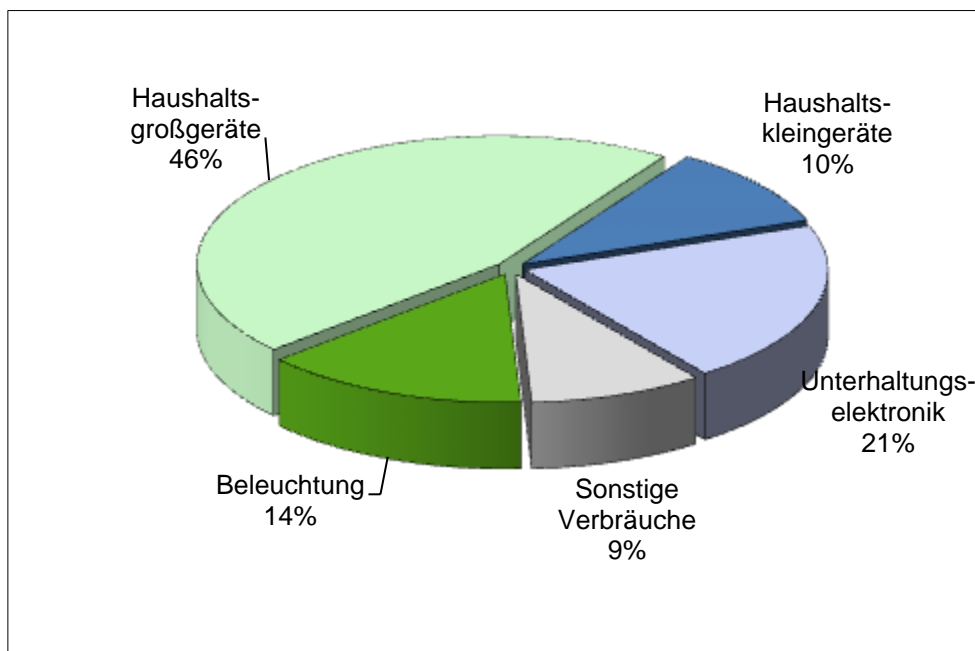


Abbildung 4-6: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland<sup>57</sup>

<sup>57</sup> Ohne elektrische Wärmeerzeugung.

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

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

Tabelle 4-4: Einteilung der Energieeffizienzklassen nach dem EU-Energie-Label<sup>58</sup>

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

\*schlechteste Energieeffizienzklasse von Neugeräten im Handel

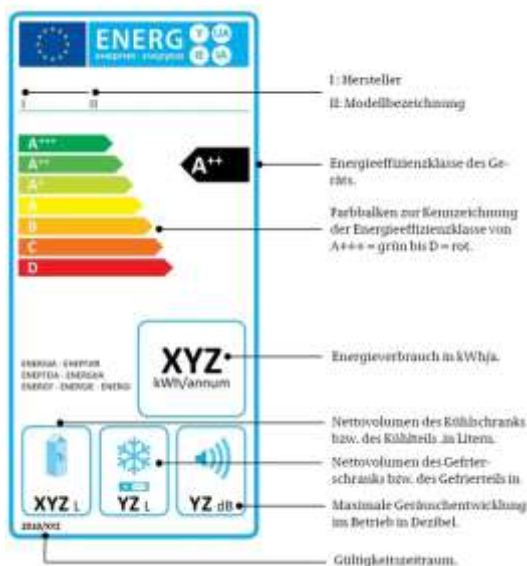


Abbildung 4-7: Energie-Label für Kühlschrank<sup>59</sup>

Bei der Neuanschaffung eines Kühlschranks können durch die bewusste Entscheidung für ein Gerät mit der Kennzeichnung A+++ gegenüber einem Gerät mit dem EU-Energie-Label A

<sup>58</sup> Vgl. Webseite Dena Stromeffizienz.

<sup>59</sup> Vgl. Webseite Dena Stromeffizienz.

60% des Energieverbrauchs eingespart werden. Im Folgenden werden die Stromkosten eines Kühlschranks über eine Nutzungsdauer von 10 Jahren der verschiedenen Energieeffizienzklassen verglichen. Ohne eine Strompreissteigerung beläuft sich die jährliche Kostenersparnis auf 30 € im Vergleich zwischen einem Gerät der Klasse A+++ und einem 10 Jahre alten Kühlschrank aus 2002. Bei einer Strompreissteigerung von 2,44% pro Jahr spart der Kühlschrank der Klasse A+++ über die Nutzungsdauer 330 € Stromkosten.

Tabelle 4-2: Energieeinsparung durch den Austausch eines Kühlschranks

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

Annahmen

Strompreis (Brutto €/kWh)

0,29

Weiterhin lassen sich relativ einfach und schnell Stromeinsparungen über die Beleuchtung realisieren. Der Anteil der Beleuchtung am Stromverbrauch eines privaten Haushaltes beträgt 14%, d. h. ca. 500 kWh, also rund 130 € im Jahr. Laut der WWF Studie können im Bereich Beleuchtung über 80% der Energie eingespart werden. Diese Einsparungen werden durch den Ersatz von Glühlampen durch LED-Leuchtmittel erreicht. Wird eine 60 Watt-Glühlampe gegen eine LED mit 11 Watt ausgetauscht, ergibt dies bei gleicher Betriebsdauer eine Einsparung von 25 €. Ein weiterer Vorteil der LED-Lampen ist ihre längere Nutzungsdauer. Durch die Stromeinsparung amortisiert sich der Kaufpreis von 17 € für eine LED schnell.

Tabelle 4-5: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel

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

Annahmen

Betriebsstunden pro Tag

5

Strompreis (Brutto/kWh)

0,29

Laut der WWF-Studie lässt sich der Stromverbrauch um 26% reduzieren. Eine genaue Ermittlung der Einsparpotenziale von Bad Neuenahr-Ahrweiler ist nicht möglich, da keine spe-

zifischen Verbrauchswerte ermittelt werden konnten. Der Strombedarf der privaten Haushalte in Bad Neuenahr-Ahrweiler sinkt demnach bis zum Jahr 2050 auf 35.300 MWh im Jahr.

#### 4.1.3 Zusammenfassung private Haushalte

Die Strom- und die Wärmeeinsparungen führen in Bad Neuenahr-Ahrweiler zu einer Gesamteinsparung von 129.800 MWh. Diese Einsparungen werden möglich durch den Einsatz effizienterer Geräte und die Reduzierung des Wärmebedarfs im Gebäudebereich.

Tabelle 4-6: Energieeffizienz und -einsparungen der privaten Haushalte – Zusammenfassung

Energieeinsparungen Private Haushalte	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	267.545	137.732	-49%
davon Wärme	219.903	102.438	-53%
davon Strom	47.642	35.294	-26%

## 4.2 Energieverbrauch im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) haben den geringsten Anteil am Energieverbrauch. Der Energieverbrauch von Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt für Strom und Wärme in diesem Bereich bei 106.200 MWh. Unter GHD fallen die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel, Gesundheitswesen und auch der Bereich der Kommunen mit dem Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung. In Kapitel 4.6 wird auf Grund der Vorbildfunktion näher auf konkrete Beispiele für Einsparpotenziale im kommunalen Bereich eingegangen. Die Ergebnisse werden allerdings nicht explizit in der Ergebnistabelle ausgewiesen, sondern fließen in die Ergebnisse von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit ein. Die Berechnungen für diesen Bereich erfolgen anhand der Angaben der WWF-Studie, da keine spezifischen Werte für Bad Neuenahr-Ahrweiler ermittelt werden konnten.

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

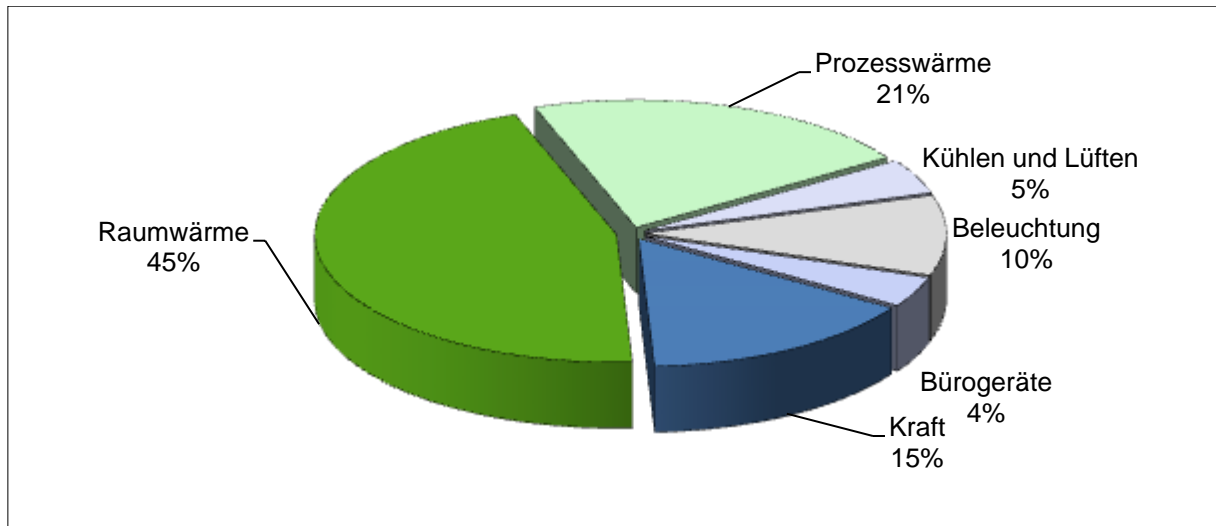


Abbildung 4-8: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

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

Den größten Anteil hat auch im GHD-Sektor die Wärmeerzeugung mit der Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme. Dies liegt an den zum GHD-Sektor zugehörigen Branchen mit einem hohen Wärmebedarf wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie der öffentliche Sektor mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese haben im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben einen hohen Raumwärmebedarf. Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude analog zu den privaten Haushalten. Allerdings geht die WWF-Studie davon aus, dass hier durch den steigenden Anteil an Energiekosten für öffentliche Gebäude, Schulen und Krankenhäuser Sanierungsaktivitäten schneller stattfinden als im privaten Bereich. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).<sup>60</sup> Dadurch setzen sich neue Baustandards (EnEV) schneller durch, womit auch der spezifische Energieverbrauch dieser Gebäude auf 83 kWh/m<sup>2</sup> im Jahre 2030 gesenkt werden kann.<sup>61</sup> Der Wärmebedarf kann bis 2050 um fast 70% gesenkt werden, wobei der Raumwärmebedarf in einzelnen Bereichen um über 90% gesenkt werden kann. Diese Einsparungen werden durch die Umsetzung der gleichen Maßnahmen erreicht, z. B. durch die Dämmung der Gebäudehüllen, wie sie weiter oben für die privaten Haushalte beschrieben wurden.

Durch die Realisierung der Einsparpotenziale kann in Bad Neuenahr-Ahrweiler der Bedarf für Wärme im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen von 61.300 MWh auf 19.200 MWh gesenkt werden.

<sup>60</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

<sup>61</sup> Vgl. Ifeu et al. 2011: S. 53.

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

Bad Neuenahr-Ahrweiler braucht 44.800 MWh Strom für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Der Stromverbrauch im GHD-Sektor setzt sich zusammen aus Verbräuchen für Bürogeräte, Beleuchtung und Strom für Anlagen und Maschinen. Durch den Einsatz effizienterer Maschinen und Bürogeräte lassen sich hier 11,5% einsparen. Diese geringen Einsparpotenziale resultieren aus der Verrechnung mit dem steigenden Strombedarf für Kühlen und Lüften. In dem Bereich Beleuchtung, Bürogeräte und Strom für Anlagen liegen die Einsparungen bei um die 50%. Bei der Beleuchtung können neben dem Einsatz von LED-Lampen auch durch die Optimierung der Beleuchtungsanlage und durch den Einsatz von Spiegeln und Tageslicht der Stromverbrauch reduziert werden. Ein Beispiel für Stromeinsparungen im Bereich Beleuchtung ist für die privaten Haushalte im Kapitel 4.1.2 beschrieben. Diese Maßnahme lässt sich auch im GHD-Sektor umsetzen. Durch die Umsetzung von Energiesparmaßnahmen kann der Stromverbrauch auf 36.700 MWh bis 2050 verringert werden.

#### 4.2.3 Zusammenfassung Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Die gesamten Wärme- und Stromeinsparungen im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen liegen bei 47%. Allerdings unterscheiden sich die einzelnen Branchen stark. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den Bereichen Gesundheitswesen, Unterrichtswesen und öffentliche Verwaltung. Durch den dort hohen Wärmebedarf können hohe Einsparungen realisiert werden. Die Einsparungen liegen hier jeweils bei über 60%. Beim Unterrichtswesen und der öffentlichen Verwaltung liegen die Einsparungen sogar bei fast 72 bzw. 66%. Aus diesem Grund und wegen der Vorbildfunktion werden die kommunalen Liegenschaften näher in Kapitel 4.6.1 beleuchtet. Die erzielbaren Einsparungen der Kommunen sind in dem Sollverbrauch 2050 von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen mit enthalten.

In der Summe kann in Bad Neuenahr-Ahrweiler im Bereich GHD der Energieverbrauch um 50.300 MWh bis 2050 reduziert werden. Nachstehende Tabelle fasst das Ergebnis abschließend zusammen.

Tabelle 4-7: Energieeffizienz und -einsparungen im Gewerbe, Handel und Dienstleistungen - Zusammenfassung

Energieeinsparungen Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	106.169	55.849	-47%
davon Wärme	61.321	19.175	-69%
davon Strom	44.848	36.674	-18%

### 4.3 Energieverbrauch der Industrie

Die Industrie in Bad Neuenahr-Ahrweiler hat bei einem Energieverbrauch von 151.700 MWh/a MWh einen Anteil von 29% am Energieverbrauch im Bereich Strom und Wärme und liegt damit unter den privaten Haushalten. Aufgrund der nicht vorliegenden spezifischen Daten für diesen Bereich werden die Einsparungen aus den Untersuchungsergebnissen des WWF Modell Deutschland abgeleitet und setzen sich wie folgt zusammen.

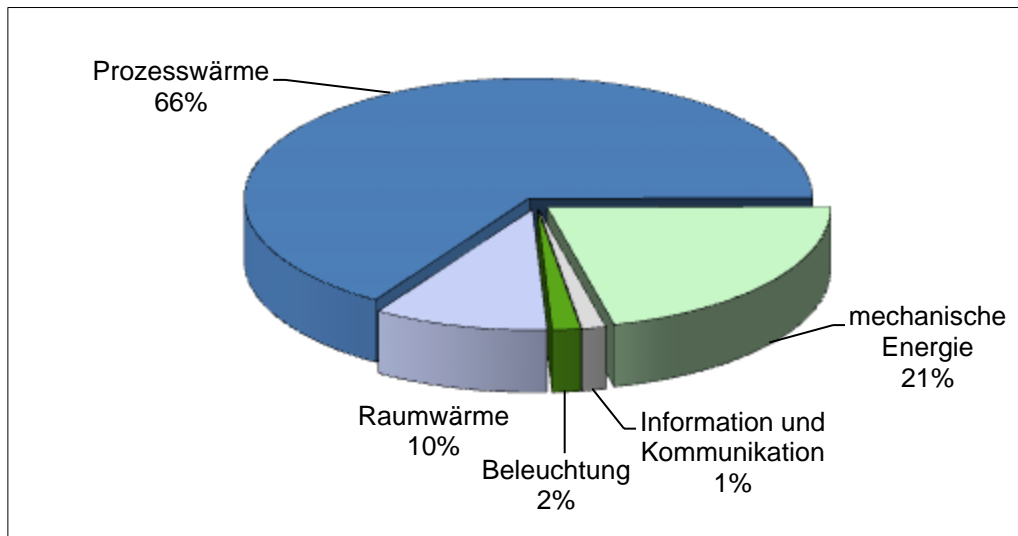


Abbildung 4-9: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich Industrie; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland

#### 4.3.1 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Wärmebereich

Der Wärmebedarf der Industrie liegt in Bad Neuenahr-Ahrweiler bei 100.100 MWh. In der Industrie fällt der Bereich Raumwärme kleiner aus, dafür wiegt hier der Bereich Prozesswärme mit zwei Dritteln schwerer. Die Raumwärme hat auch hier die größten Senkungspotenziale mit 42,5%, dieser Anteil ist aber kleiner als in den beiden anderen Bereichen, da zur Erwärmung der Räume oft Abwärme aus den Produktionsprozessen genutzt wird. Ungefähr 40% der eingesetzten Energie für die Prozesswärmebereitstellung wird in Abwärme umgewandelt. Diese kann zur Raumerwärmung genutzt werden. Daher besteht für diese Unternehmen häufig keine wirtschaftliche Notwendigkeit zur Verbesserung der Gebäudeeffizienz. In Deutschland werden rund 400 TWh jährlich für die Erzeugung von Prozesswärme benötigt, davon lassen sich durchschnittlich 15% einsparen. Allein durch den Austausch aller alten Anlagen gegen effiziente Anlagen können 9,6 TWh einspart werden. Eine weitere Reduktion um 15% ist durch den Ersatz und die Optimierung der Feuerungsanlagen in den Betrieben möglich.<sup>62</sup> Energieeinsparungen werden erreicht durch Prozessoptimierungen, Wärme-

<sup>62</sup> Vgl. Dena 2011: S. 2.

rückgewinnung, Optimierung der Steuerung, Einsatz neuer effizienter Anlagen, Kraft-Wärme-Kopplung, Absenkung der Temperatur, Dämmung und Abwärmenutzung, so dass die Prozesswärme um fast 22% bis 2050 reduziert werden kann.

Übertragen auf Bad Neuenahr-Ahrweiler können demnach im Bereich Wärme bis 2050 22.700 MWh eingespart werden.

#### 4.3.2 Effizienz- und Einsparpotenziale der Industrie im Strombereich

Der Strombedarf der Industrie in Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt bei 51.600 MWh. Im Strombereich wird der größte Anteil Energie für die Anlagen und Maschinen benötigt. Hier sind Einsparungen durch effizientere Anlagen zu erreichen, aber mit 9% in eher geringem Umfang, da in der Studie davon ausgegangen wird, dass Brennstoffe in der Antriebstechnik vermehrt durch den Einsatz von Strom ausgetauscht werden. Große Einsparpotenziale liegen in den Querschnittstechnologien wie Druckluft und Beleuchtung, die mit geringem Aufwand und kurzen Amortisationszeiten zu realisieren sind.

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

Im Bereich Information und Kommunikation wird Energie durch Green-IT eingespart. Die Rechenzentren in den Unternehmen können bis zu 20% der Energie verbrauchen. Durch Änderung des Nutzerverhaltens wie das Ausschalten aller Geräte und einfachen Einstellungen wie das Einschalten der Energieeinsparoption am PC oder den Einsatz von Zeitschaltuhren können schon 20% hiervon eingespart werden. Die Reduktion von Peripheriegeräten und Einstellung dieser auf Energiesparoptionen reduziert den Energieverbrauch weiter. Der Einsatz effizienter PC spart teilweise bis zu 50%. Notebooks sparen ein Drittel und Thin Clients 50% gegenüber einem Desktop-PC ein. Insgesamt kann der Energieverbrauch um bis zu 75% reduziert werden. Bei den Servern liegen die Reduktionspotenziale bei

- 5% durch die Reduktion der Daten,
- 15% durch effizientere Geräte und Server, die weniger Abwärme produzieren,
- 20% durch die Verbesserung der Kühlung, z. B. durch Erhöhung der Raumtemperatur und Optimierung der Steuerung der Serverräume und



- 35% durch die Virtualisierung und Konsolidierung von Servern und damit einer höheren Auslastung der verbleibenden realen Server.<sup>63</sup>

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

Übertragen auf den Industriesektor in Bad Neuenahr-Ahrweiler können zusammengefasst im Bereich Strom bis 2050 17.700 MWh eingespart werden.

#### 4.3.3 Zusammenfassung Industrie

Im Bereich Industrie können 27% der Energie eingespart werden. Dieser Anteil ist gegenüber den anderen Bereichen geringer, da im Bereich Industrie schon einige Effizienzmaßnahmen durchgeführt wurden, um die Betriebe besonders in energieintensiven Branchen wie der Metallerzeugung wirtschaftlich führen zu können.

Die Einsparpotenziale für Bad Neuenahr-Ahrweiler liegen bei 40.500 MWh bis 2050.

Tabelle 4-8: Energieeffizienz und -einsparungen in der Industrie – Zusammenfassung

Energieeinsparungen Industrie	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
Gesamt	151.703	111.244	-27%
davon Wärme	100.102	77.388	-23%
davon Strom	51.601	33.856	-34%

#### 4.4 Energieverbrauch im Verkehr

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

Wie bereits im Kapitel 2.1.3 beschrieben, ist der gesamte Fahrzeugbestand im Betrachtungsraum gegenüber 1990 um ca. 20% angewachsen. Der Energieverbrauch ist im selben Zeitraum um ca. 9% gestiegen. Verantwortlich hierfür ist eine stetige Weiterentwicklung der effizienteren Technik bei Verbrennungsmotoren, welche Einsparungen im Kraftstoffverbrauch und damit einen geringeren Energiebedarf zur Folge haben. Im Rahmen der Konzepterstellung wird davon ausgegangen, dass sich dieser Trend in den kommenden Dekaden fortsetzen wird<sup>64</sup>.

<sup>63</sup> Vgl. Webseite Dena Stromeffizienz.

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

Mittlerweile gibt es, auch dank eines veränderten Kaufverhaltens innerhalb der Bevölkerung<sup>65</sup>, ein Umdenken in der Automobilbranche. Immer mehr Hersteller bieten zu ihren „Standardmodellen“ sparsamere Varianten oder sogenannte „Eco-Modelle“ an. Diese zeichnen sich durch ein geringeres Gewicht, kleinere Motoren mit niedrigem Hubraum und Turboaufladung aus. Damit werden nochmals mehr Kraftstoff- und Energieeinsparungen erzielt. Darüber hinaus sind seit einigen Jahren weitere Effizienzgewinne durch die Hybrid-Technologie entstanden. Ein effizienter Elektromotor<sup>66</sup> unterstützt den konventionellen Verbrennungsmotor, dieser kann dadurch häufiger im optimalen Wirkungsgradbereich betrieben werden. Anfallende Überschussenergie und kinetische Energie, die zumeist bei Bremsvorgängen entsteht, wird zum Laden des Akkumulators genutzt. Durch eine stetige Weiterentwicklung dieser Technologie wird in Zukunft mit Plug-In-Hybriden und Range Extender im Portfolio der Automobilhersteller zu rechnen sein. Diese Fahrzeuge werden in der Lage sein, kurze Strecken rein elektrisch zu fahren und bei Bedarf auf einen Verbrennungsmotor zurückgreifen. Bei dem Plug-In-Hybriden handelt es sich um einen Hybriden, der über einen direkt per Stromkabel beladbaren Akku verfügt. Bei einem Range Extender dient der Verbrennungsmotor als Generator zum Aufladen des Akkus und nicht dem Antrieb.

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

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

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

---

<sup>65</sup> Vgl. Webseite KBA.

<sup>66</sup> Elektromotoren sind aufgrund ihres Wirkungsgrades von max. 98% effizienter als Ottomotoren mit 15 - 25% und Dieselmotoren mit 15 - 55%.

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

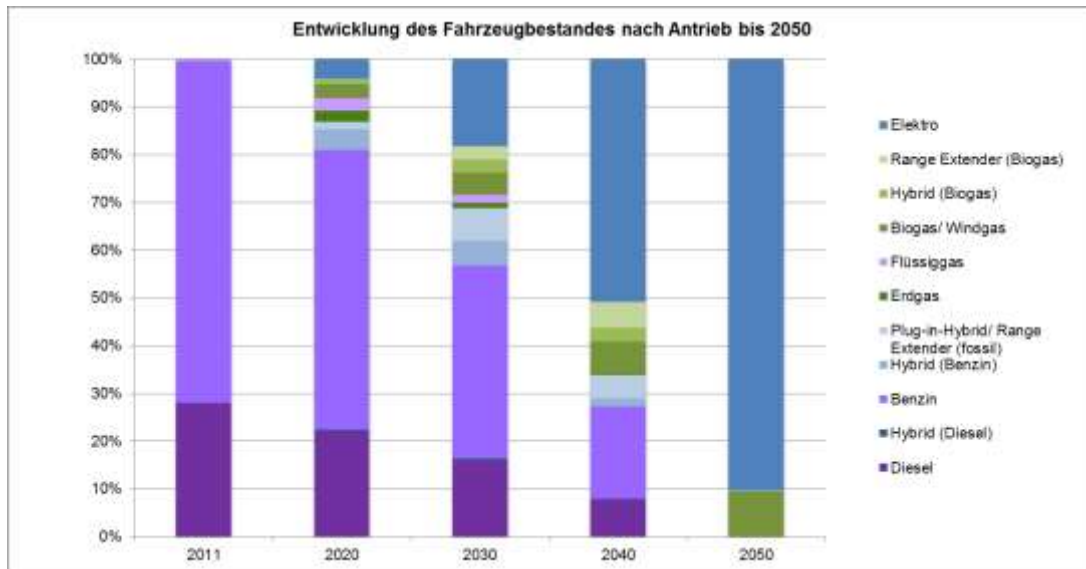


Abbildung 4-10: Entwicklung des Fahrzeugbestandes bis 2050 nach Energieträgern

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

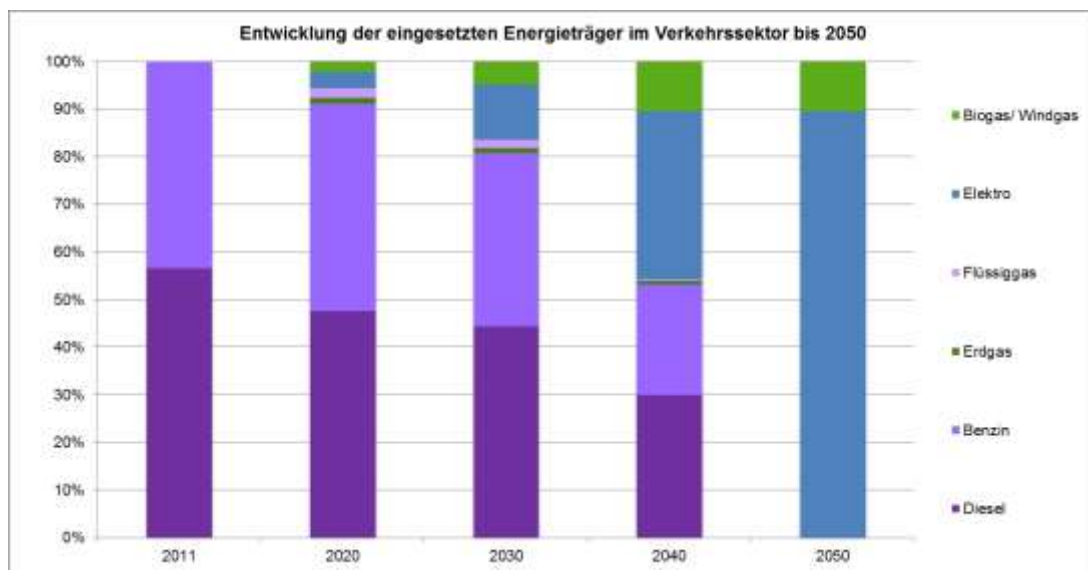


Abbildung 4-11: Entwicklung der eingesetzten Energieträger im Verkehrssektor bis 2050

Für den Verkehrssektor kann bis 2020 bereits eine Reduktion des Energiebedarfes von ca. 4% gegenüber dem Basisjahr 1990 prognostiziert werden. Hierbei wird eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils nach den Zielvorgaben der Bundesregierung in Höhe von „1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf Deutschlands Straßen“<sup>67</sup> erfolgen. Die Anzahl der Elektrofahrzeuge wurde anhand der Bevölkerungszahlen ermittelt und auf den Betrachtungsraum um-

<sup>67</sup> NPE 2011.

gelegt. Zudem wird im Szenario bis 2020 von Zuwachsraten bei Hybrid-, Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen/Range Extender und gasbetriebenen Fahrzeugen ausgegangen. Somit ist zu diesem Zeitpunkt mit einem gesamten jährlichen Energieverbrauch von ca. 210.500 MWh zu rechnen.

Dieser Trend wird sich in den Folgejahren fortsetzen, sodass der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf jährlich rund 43.000 MWh/a fällt. Dies entspricht einer Reduktion von insgesamt ca. 81% gegenüber dem Basisjahr 1990.

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

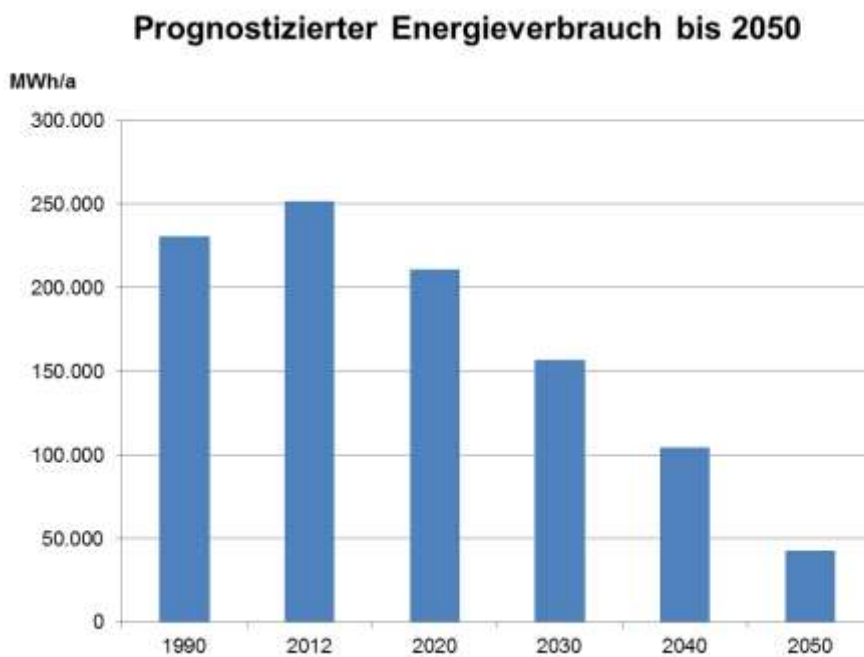


Abbildung 4-12: Prognostizierter Energieverbrauch bis 2050

## 4.5 Zusammenfassung

Nach Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen kann der Energieverbrauch auf 347.600 MWh in den Bereichen Wärme, Strom und Verkehr gesenkt werden. Insgesamt belaufen sich die Energieeinsparungen in Bad Neuenahr-Ahrweiler wie folgt.

Tabelle 4-9: Zusammenfassung der Energieeinsparungen in Bad Neuenahr-Ahrweiler<sup>68</sup>

Energieeinsparungen	IST-Verbrauch [MWh]	SOLL-Verbrauch 2050 [MWh]	Veränderung IST vs. SOLL 2050
<b>Private Haushalte</b>	<b>267.545</b>	<b>137.732</b>	<b>-49%</b>
davon Wärme	219.903	102.438	-53%
davon Strom	47.642	35.294	-26%
<b>GHD</b>	<b>95.988</b>	<b>51.689</b>	<b>-46%</b>
davon Wärme	53.076	16.596	-69%
davon Strom	42.913	35.092	-18%
<b>Städtische Liegenschaften</b>	<b>10.181</b>	<b>4.161</b>	<b>-59%</b>
davon Wärme	8.246	2.578	-69%
davon Strom	1.935	1.582	-18%
<b>Industrie</b>	<b>151.703</b>	<b>111.244</b>	<b>-27%</b>
davon Wärme	100.102	77.388	-23%
davon Strom	51.601	33.856	-34%
<b>Gesamt</b>	<b>525.417</b>	<b>304.826</b>	<b>-42%</b>
davon Wärme	381.327	199.002	-48%
davon Strom	144.091	105.824	-27%
<b>Verkehr</b>	<b>251.883</b>	<b>42.766</b>	<b>-83%</b>

## 4.6 Energieverbrauch der Stadt

Steigende Energiepreise betreffen nicht nur die Bürger, sondern auch zunehmend Kommunen und Gemeinden. Hier sind besonders finanzschwache Kommunen und Gemeinden von den immer weiter steigenden Ausgabenposten betroffen. Besonders kleine Gemeinden haben es schwer einen genauen Überblick über Energiekosten, Sanierungsstände oder die Energie- oder CO<sub>2</sub>-Bilanz im Gebäudebestand zu behalten. Allein durch ein Energiemanagementsystem, also die Steuerung und Kontrolle der Energieverbräuche, ist eine Energie- und Kosteneinsparung von 15% bis 20% erreichbar.

In diesem Kapitel wird genauer auf die Effizienz- und Einsparpotenziale der Kommune eingegangen, weil diese eine Vorbildfunktion hat und um konkrete Handlungsoptionen für Bad Neuenahr-Ahrweiler aufzuzeigen. Die Potenziale der Kommune werden zusammen mit denen des GHD-Sektors verrechnet. Im Bereich der Kommunen sind die Potenziale zur Energiereduktion einerseits gering bezogen auf den Gesamtenergiebedarf in Bad Neuenahr-Ahrweiler. Andererseits kommen entsprechende Maßnahmen unmittelbar den Klimaschutzzielen der Kommune zugute. Maßnahmen können insbesondere beim Bau und Betrieb

<sup>68</sup> Eine Erläuterung zum Einsparpotenzial der städtischen Liegenschaften folgt im folgenden Kapitel.

kommunaler Liegenschaften ergriffen werden. Weitere wichtige Handlungsansätze bieten Infrastrukturmaßnahmen wie z. B. der LED-Einsatz zur Straßenbeleuchtung, Maßnahmen an kommunalen Kläranlagen und der kommunale Fuhrpark.

#### 4.6.1 Effizienz- und Einsparpotenziale im Wärmebereich der kommunalen Liegenschaften

Neben den Berechnungen für die privaten Wohngebäude, welche erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch haben, wurden auch die städtischen Liegenschaften auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht. Dazu wurden Daten zum Heizenergieverbrauch und den beheizten Gebäudeflächen abgefragt. In die Betrachtung sind nur Gebäude eingeflossen, von denen die notwendigen Daten zur Verfügung standen. Vorab sei erwähnt, dass einige Gebäude bereits an das städtische Fernwärmenetz angeschlossen sind oder kurzfristig angeschlossen werden. Diese Gebäude konnten aufgrund fehlender Datengrundlage noch nicht in die Bewertung mit einfließen.

Anhand dieser Daten wurde der spezifische Heizwärmeverbrauch ( $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$ ) errechnet und mit einem Faktor witterungsbereinigt, so dass die Verbräuche mit den Energieverbrauchs-kennwerten für Gebäude aus der VDI 3807 verglichen werden konnten. In den folgenden Abbildungen stellen die farbigen horizontalen Linien den Kennwert der jeweiligen Gebäudegruppen dar und die Gebäudenummern sind zur besseren Vergleichbarkeit in den entsprechenden Farben abgebildet.

Hierdurch wird eine energetische Einordnung der Gebäude nach Handlungserfordernis zur Sanierung möglich. Diese sollten in einem genaueren Untersuchungsverfahren betrachtet werden, um konkrete Sanierungsempfehlungen erarbeiten zu können, hierzu besteht eine Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“. Innerhalb einer detaillierteren Betrachtung könnten dann die maximalen Einsparpotenziale, die mögliche  $\text{CO}_2$ -Reduktion sowie die Investitionen erhoben werden. Durch eine Priorisierung z. B. aufgrund der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme, kann mit den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln der größtmögliche Nutzen ermittelt werden.

Für eine Analyse lag der Gesamtwärmeverbrauch von 43 städtischen Liegenschaften vor. Er betrug 8.246 MWh im Jahr 2011 (bei 52.520  $\text{m}^2$  Nutzfläche) und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

Tabelle 4-10:Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger

Energieträger	Verbrauch in MWh
Gas	7.290
Öl	59
Holz hackschnitzel	731
Fernwärme	158
Strom	8
<b>Gesamt</b>	<b>8.246</b>

Dominierend ist der Energieträger Erdgas. Heizöl wird hingegen nur noch geringfügig eingesetzt, was positiv hinsichtlich Energieeffizienz und Treibhausgasausstoß zu werten ist. Auch Holz hackschnitzel und Fernwärme stellen heute einen beachtlichen Anteil von gut 10% dar.

Für eine energetische Bewertung hinsichtlich des Effizienzstandards waren anhand der Datengrundlage 31 Gebäude geeignet. Diese weisen einen Heizenergieverbrauch von insgesamt 2.750 MWh im Jahr 2011 (bei 32.500 m<sup>2</sup> Nutzfläche) auf. Für die einzelnen Gebäude wurde der spezifische Heizwärmeverbrauch in kWh/(m<sup>2</sup>\*a) ermittelt und ist in folgender Abbildung dargestellt.

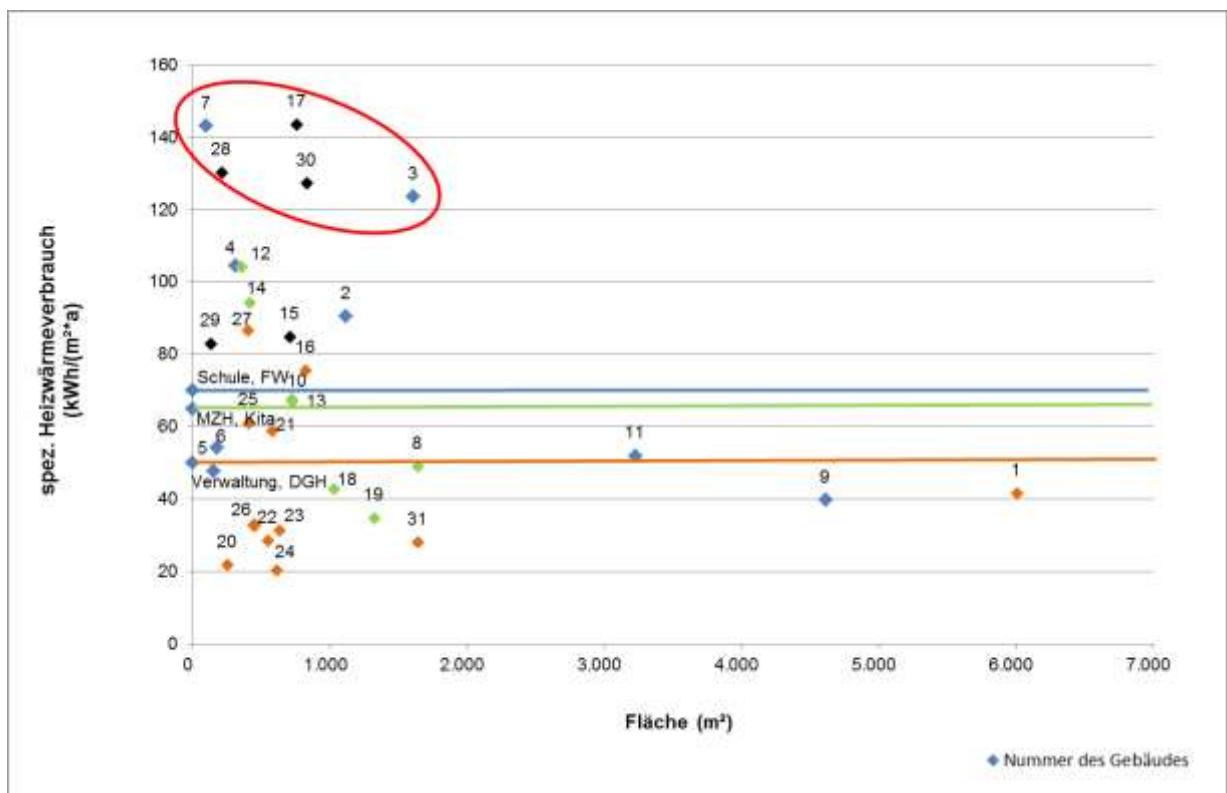


Abbildung 4-13: Gebäudevergleich nach spezifischem Heizwärmeverbrauch und Fläche

Tabelle 4-11: Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen<sup>69</sup>

Nr.	Gebäude	BGF (m <sup>2</sup> )	Verbrauch (kWh/a)
3	FFH Bad Neuenahr	1.607	289.323
7	FFH Gimmingen	98	20.429
17	Stadtbibliothek	756	158.094
28	Sportplatzgebäude Ahrstadion	210	39.851
30	Apollinarisstadion	830	153.985

Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, sollten die Gebäude mit den Nummern 3, 7, 17, 28 und 30 einer genaueren energetischen Untersuchung unterzogen werden, um die Einsparpotenziale zu konkretisieren, da diese Gebäude bei einer geringen Nutzfläche einen verhältnismäßig hohen Wärmeverbrauch aufweisen.

Zusammenfassend wurden im Zuge des Kennwertevergleichs 31 Gebäude ausgewertet, wovon fünf einen spezifisch hohen Heizwärmeverbrauch aufweisen. Dies deutet auf große Einspareffekte durch eine energetische Sanierung hin. Im Voraus einer Sanierung sollte grundsätzlich eine Energieberatung nach DIN V 18599 durchgeführt werden. Bei langfristiger Nutzung der Gebäude ist es regelmäßig sinnvoll umfassende energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, eine Entscheidung für oder wider eine Sanierungsmaßnahme sollte auf Basis der Lebenszykluskosten getroffen werden.

### Betrachtung der Heizungsanlagen

Neben den Heizwärmeverbräuchen wurde die installierte Anlagentechnik betrachtet. Hierbei wurde besonders auf das Baujahr der Heizungsanlagen geachtet, da laut der VDI 2067 Wärmeerzeuger mit einer Laufzeit von 20 Jahren anzusetzen sind und davon auszugehen ist, dass ältere Anlagen hinsichtlich Energieeffizienz nicht dem Stand der Technik entsprechen. In den städtischen Liegenschaften gibt es insgesamt sechs Heizungen, die älter sind als 20 Jahre, 4 davon älter als 25 Jahre.

Tabelle 4-12: Gebäude mit Heizungsanlagen älter 20 Jahre<sup>70</sup>

Betrachtung der Heizungsanlagen			
Gebäude	Energieträger	Installierte Leistung	Baujahr Heizung
Grundschule Bad Neuenahr	Öl	589 kW	1979
Grundschule Heimersheim mit Sporthalle	Gas	570 kW	1993/1990
Museum "Weißer Turm"	Gas	46 kW	1986
Haus der Jugend	Gas	33 kW	1992
Gemeindehaus Ramersbach	Öl	56 kW	1982
Altes Rathaus Ahrweiler	Gas	19 kW	1986

<sup>69</sup> Bezugsjahr ist 2011.

<sup>70</sup> Das Baujahr bezieht sich auf den Heizkessel, Brenner wurden in Einzelfällen erneuert.



Insgesamt lagen Daten zu 43 Heizungsanlagen vor, deren installierte Gesamtleistung beträgt 2.608 kW und verteilt sich auf die einzelnen Energieträger wie in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 4-13: Leistung der Heizungsanlagen nach Energieträgern

Energieträger	Anzahl	Leistung (kW)
Öl	3	700
Gas	37	1.058
Hackschnitzel	2	850
Fernwärme	1	0
Luftwärmepumpe	1	0
<b>Summe</b>	<b>43</b>	<b>2.608</b>

Zum Zeitpunkt der Datenabfrage lagen noch nicht ausreichende Informationen zu den mit Fernwärme versorgten Gebäuden vor. In der Zwischenzeit mit Fernwärme versorgte Gebäude sind bzgl. der Heizungsanlage nicht mehr zu untersuchen.

Zuletzt für das Jahr 2009 wurde durch das Gebäudemanagement der Stadt ein Energiebericht für 29 städtische Liegenschaften erstellt. Dort werden ebenfalls die Wärme- und Stromverbräuche den Verbrauchskennwerten aus der VDI 3807 gegenübergestellt. Zur Verbesserung der Energieberichte sollten Leistung und Baujahr der Heizkesselanlage in den Bericht mit aufgenommen werden. Zudem sollte auch auf Besonderheiten, wie z. B. eine ggf. vorhandene Photovoltaik-Anlage hingewiesen werden.

Um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen zu etablieren, strebt die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler die Einführung eines Energiemanagementsystems an. Dazu wurde im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung eine Maßnahme ausgearbeitet, welche in Abschnitt 7.2.2 beschrieben ist.

#### 4.6.2 Effizienz- und Einsparpotenziale im Strombereich der Kommune

In diesem Kapitel wird der Bereich energieeffiziente Straßenbeleuchtung betrachtet. In diesem Bereich sind Energieeinsparpotenziale wirtschaftlich umzusetzen. In anderen Bereichen sind die spezifischen Energieverbräuche nicht explizit aufzuzeigen. Diese entsprechen aber den Einsparpotenzialen in den Kategorien im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Einsparmaßnahmen an der Kläranlage Sinzig werden im Maßnahmenkatalog aufgegriffen (siehe Kapitel 7.1.5).

Der Sanierungsbedarf der kommunalen Straßenbeleuchtung ist im Kontext des maßgeblichen Anteils am kommunalen Stromverbrauch aktuell häufig ein wesentliches Thema der Haushaltsdiskussion vieler Kommunen. Denn ein sehr hoher Prozentsatz des gesamten kommunalen Energieverbrauchs ist allein auf die Straßenbeleuchtung zurückzuführen. In

Bad Neuenahr-Ahrweiler werden jährlich 1 Mio. € für Elektroenergie aufgewendet, wovon ca. 40% der Straßenbeleuchtung dienen. Nachfolgend werden Möglichkeiten aufgezeigt, diese Kostenposition über rentierliche Investitionen und geringinvestive Maßnahmen zu reduzieren sowie CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu realisieren:

#### Einsatz effizienter Leuchtmittel und Straßenleuchten

Bereits in der Vergangenheit hat die Stadt begonnen besonders ineffiziente Leuchten energetisch zu sanieren (vgl. Kapitel 1.4 „Bisherige Klimaschutzaktivitäten“) und verfolgt diesen Weg konsequent weiter. Im Folgenden werden ergänzend dazu weitergehende und wirtschaftlich umsetzbare Einsparpotenziale durch den Einsatz von LED in der Straßenbeleuchtung berechnet und aufgezeigt.

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

Vorteile der LED-Leuchte sind:

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

Nachteile einer LED-Leuchte sind:

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

#### Abschalten von „überflüssiger“ Beleuchtung

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

Ein weiterer Aspekt ist die Interpretation der Verkehrssicherungspflicht in Bezug auf die Straßenbeleuchtung. Es gibt keine direkte Vorgabe, eine Straßenbeleuchtung zu verwenden.

Um aber vor rechtlichen Belangen gewahrt zu bleiben, sollten Gefahrenstellen nachts beleuchtet werden. Nachfolgende Grafik stellt diese Bereiche dar:



Abbildung 4-14: Zuteilung der Beleuchtungspflicht

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

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

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

#### 4.6.2.1 Einsparpotenziale Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Unter dem vorangegangenen Aspekt des Einsatzes energieeffizienter Leuchtmittel werden nachfolgend die Einsparpotenziale für das gesamte Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler im Bereich Straßenbeleuchtung angegeben und ihre Herleitung erörtert. Als Datenbasis konnten die Lichtpunktdaten der Stadtverwaltung genutzt werden.

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

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

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

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

Nachfolgend sind die prozentualen Anteile der einzelnen Lampentechnologien am Gesamtbestand der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler grafisch dargestellt.

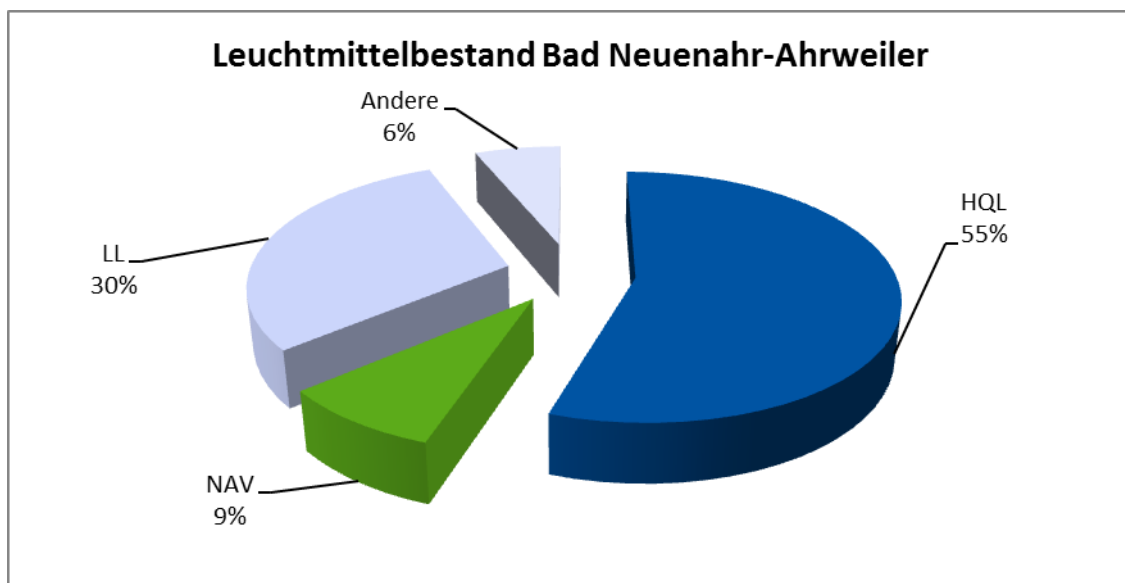


Abbildung 4-15: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie

Der Anteil an HQL-Leuchten beträgt mit 55% mehr als die Hälfte am Gesamtleuchtenbestand. Zirka 6% des Leuchtenbestandes besteht entweder aus Leuchten mit einer bereits sehr guten Effizienzklasse (LED, neuere Halogenmetallampfen) oder aus Leuchten, welche aufgrund fehlender Daten nicht eindeutig zu bewerten waren.

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

Tabelle 4-14: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung

Lampenart	Leuchtenzahl	Verbrauch Bestand (kWh/a)	Verbrauch saniert (kWh/a)	Einsparung (kWh/a)	Einsparung in %	Kosteneinsparung bei 0,2 €/kWh in €/a
HQL	2.333	1.511.300	481.300	1.030.000	68	206.000
NAV	367	137.300	73.100	64.200	47	12.840
LL	1.261	379.200	204.700	174.500	46	34.900
Gesamt	3.961	2.027.800	759.100	1.268.700	63	253.740

Das Gesamteinsparpotenzial beträgt ca. 1.268.700 kWh/a, was bei einem Strompreis von 0,20 €/kWh eine Einsparung von ca. 253.800 €/a ergibt.

Bei angenommenen Investitionen für den Austausch von 450 €<sup>71</sup> netto pro Leuchtenkopf und 60 € als Wechselpauschale ergäben sich Amortisationszeiten zwischen rund sechs Jahren bei einem reinen Austausch der HQL-Leuchten und ca. acht Jahren bei einem kompletten Tausch des Bestandes. Der Preis für den Leuchtaustausch ist abhängig vom Umfang der Sanierungsmaßnahme, könnte aber nach Erfahrung der Autoren mit ähnlichen Projekten realisiert werden. Ein Austausch in LED-Leuchten bietet zusätzliche Vorteile, wenn eine Verbesserung der Lichtqualität erreicht werden soll. Beispielsweise wird in Anliegerstraßen bei einer Sanierung der Beleuchtung mit LED-Leuchten in der Regel neben der energetischen Einsparung auch eine Verbesserung des Beleuchtungsniveaus erreicht. LED-Leuchten haben oft den Vorteil, dass die Lichtfarbe wählbar ist und diese somit auch zu gestalterischen Zwecken eingesetzt werden kann (Hervorheben von Fußgängerzonen oder historischen Stadtteilen).

LED-Leuchten entsprechen dem aktuellen Stand der Technik. Das BMU hat die Förderung für LED-Leuchten ausgesetzt, da diese einen Entwicklungsstand und ein Preisniveau erreicht haben, welche die Wettbewerbsfähigkeit am Markt ermöglichen.

Aufgrund des Auslaufens verschiedener Lampentypen durch die EuP-Richtlinie stehen den Kommunen teilweise zwangsläufig Sanierungsmaßnahmen an. Die Quecksilberdampf Lampe wird ab 2015 nicht mehr am Markt erhältlich sein. Da sich mit dem Austausch dieser Leuchten die höchste Energieeinsparung realisieren lässt, sollte in den nächsten zwei Jahren der HQL-Leuchtenbestand vorrangig saniert werden. Gerade im Anliegerstraßenbereich, bei einer Sanierung oder beim Neubau, lassen sich durch den Einsatz von LED-Leuchten höhere Stromeinsparungen realisieren als durch konventionelle Leuchtmittel (NAV). Aus diesem Grunde sollte der Einsatz von LED-Leuchten besonders forciert werden.

Zusätzlich steht den Kommunen weiterhin die Finanzierung über die KfW (Programm 215) zur Verfügung. Hierbei handelt es sich um einen Kredit zu günstigen Konditionen für die Sanierung und den energieeffizienten Ausbau der Straßenbeleuchtung. Die Förderung bezieht sich auf einen Grenzwert beim Energieverbrauch pro Kilometer Straße und ist technologieunabhängig.

Im Maßnahmenkatalog unter 7.1.1 sind konkrete Handlungsoptionen für den Bereich Straßenbeleuchtung aufgeführt.

---

<sup>71</sup> Der Stadtverwaltung liegen derzeit deutlich höhere Angebote bei rund 750 - 850 € vor.

## 5 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien

### 5.1 Biomassepotenziale

Die Biomassepotenziale für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wurden im Zeitraum März bis Oktober 2013 ermittelt und untergliedern sich in folgende Sektoren (vgl. Abschnitte 5.1.1 bis 5.1.4):

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

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

In der Ergebnisdarstellung werden sowohl die nachhaltigen als auch die ausbaufähigen Biomassepotenziale abgebildet. Anhand des nachhaltigen Potenzials sollen Aussagen über die real nutzbare Biomasse der Stadt getroffen werden. Das ausbaufähige Potenzial verweist auf die Entwicklungsperspektiven bei der zukünftigen Biomassennutzung im interkommunalen Kontext. In der Ergebnisdarstellung wird jeweils zwischen den beiden Stoffgruppen Biomasse-Festbrennstoffe und Biogassubstrate unterschieden. Durch diese Vorgehensweise können die Potenziale verschiedener Herkünfte (z. B. Holz aus der Industrie bzw. dem Forst oder NawaRo aus dem Energiepflanzenanbau) einer gezielten Konversionstechnik (z. B. Biomasseheiz[kraft]werk, Biogasanlage) zugewiesen werden. Die Analyse erfolgt vor dem Hintergrund der konkreten Projektentwicklung. Die Ergebnisse fließen schließlich in die Vorhaben des Maßnahmenkataloges dieses Klimaschutzkonzeptes mit ein (vgl. Kapitel 7).

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Stadt. Dieser umfasst eine Gesamtfläche von 6.340 ha. Abbildung 5-1 stellt die aktuelle Flächennutzung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler graphisch dar.

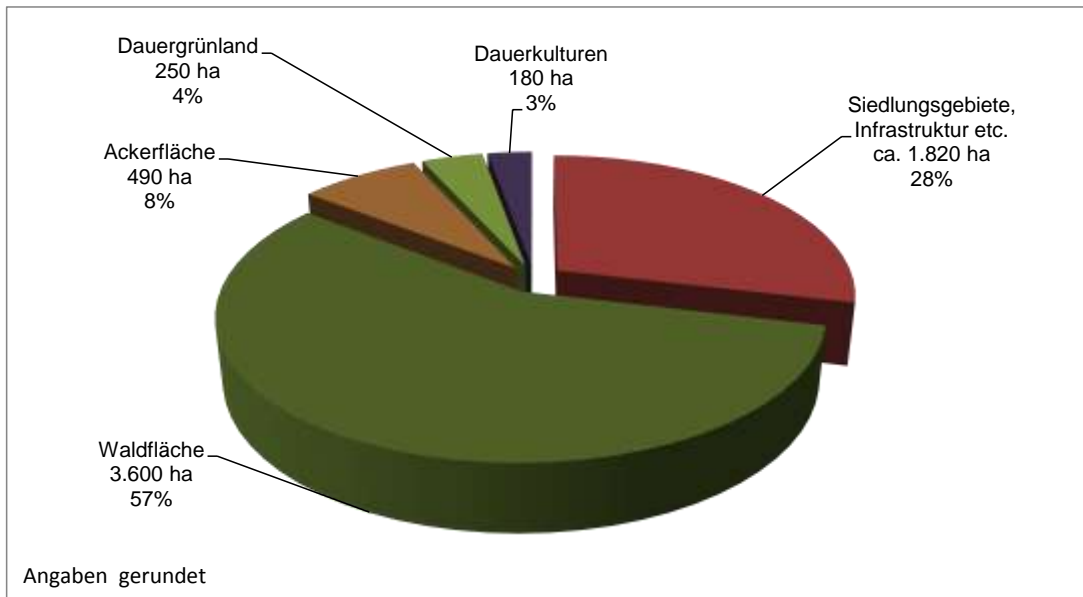


Abbildung 5-1: Aufteilung Gesamtfläche der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Die landwirtschaftliche Fläche der Stadt ist mit 15% der Gesamtfläche im Vergleich zum Durchschnitt der verbandsfreien Gemeinden gleicher Größenklasse (ca. 35%) deutlich unterrepräsentiert; wohingegen die Waldfläche mit 57% der Gesamtfläche klar über dem landesweiten Anteil von rund 35% liegt.<sup>72</sup> Des Weiteren besteht das Untersuchungsgebiet zu 28% aus Siedlungsgebiet und Infrastrukturflächen.

### 5.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald wurden auf Grundlage der Forsteinrichtung ermittelt und im Mai 2013 abgefragt. Das Datenpaket wurde durch den Landesbetrieb Landesforsten Rheinland-Pfalz, Geschäftsbereich Forsteinrichtung,<sup>73</sup> zur Verfügung gestellt und bezieht sich ausschließlich auf den Staats- und Körperschaftswald. Die gewonnenen Rohdaten gliedern sich zum einen in Forsteinrichtungsdaten, zum anderen in die parzellenscharfe Darstellung der Waldbesitzverhältnisse. Während sich die Forsteinrichtungsdaten auf den Staats- und Kommunalwald beschränken, liegen die Informationen zu den Waldbesitzverhältnissen flächendeckend vor. Diese Daten wurden in der Folge mit dem Forstamt Ahrweiler abgeglichen und sowohl in Bezug auf die Waldflächen als auch hinsichtlich der Hiebssätze und Verkaufssortimente angepasst<sup>74</sup>. Auf Basis dieser Datengrundlage wird ein zukünftiges Holzpotenzial für die energetische Nutzung aus dem Staatswald abgeschätzt.

Für den Privatwald konnten weder konkrete Nutzungsdaten noch forstwirtschaftliche Planungsdaten erhoben werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Mobilisierung vorhandener und zukünftiger Energieholzmengen aus dem Privatwald sehr stark von den zu errei-

<sup>72</sup>Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

<sup>73</sup>Vgl. Datenabfrage bei Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forsteinrichtung, Hr. Ley, 07.05.2013.

<sup>74</sup>Vgl. Expertengespräch Jakobs/Ebach/Retterath (Forstamt, Revierförster) vom 25.06.2013.

fenden strukturellen Maßnahmen abhängt. Hier stehen die wirtschaftliche Erschließung sowie die Inventarisierung der größtenteils kleinparzellierten Privatwaldflächen im Vordergrund.

Das Forstamt Ahrweiler kann nur auf Antrag der Privatwaldbesitzer die Pflege der Waldflächen übernehmen. Demnach verfügt das Forstamt über unzureichende Datengrundlagen um valide Aussagen zur heutigen oder potenziellen Energieholznutzung aus dem Privatwald zu treffen.

Dennoch bietet der Privatwald mit einem Flächenanteil von rund 50% ein nicht unerhebliches Holznutzungspotenzial, welches im Klimaschutzkonzept zu berücksichtigen ist. Aufgrund mangelnder Daten hat das IfaS in Anlehnung an die Forsteinrichtungsdaten aus dem öffentlichen Wald eine konservativ angesetzte Potenzialabschätzung hinsichtlich des Energieholzpotezial im Privatwald vorgenommen.

#### 5.1.1.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Im Stadtgebiet Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt die forstliche Bewirtschaftungsfläche insgesamt bei 3.607 ha. Davon stellt der private Waldbesitz mit 1.807 ha oder rund 50% der Gesamtwaldfläche den größten Anteil. Die restlichen Waldanteile verteilen sich auf den kommunalen Waldbesitz mit 49% (1.770 ha) und den staatlichen Waldbesitz mit 1% (31 ha) (vgl. Abbildung 5-2).

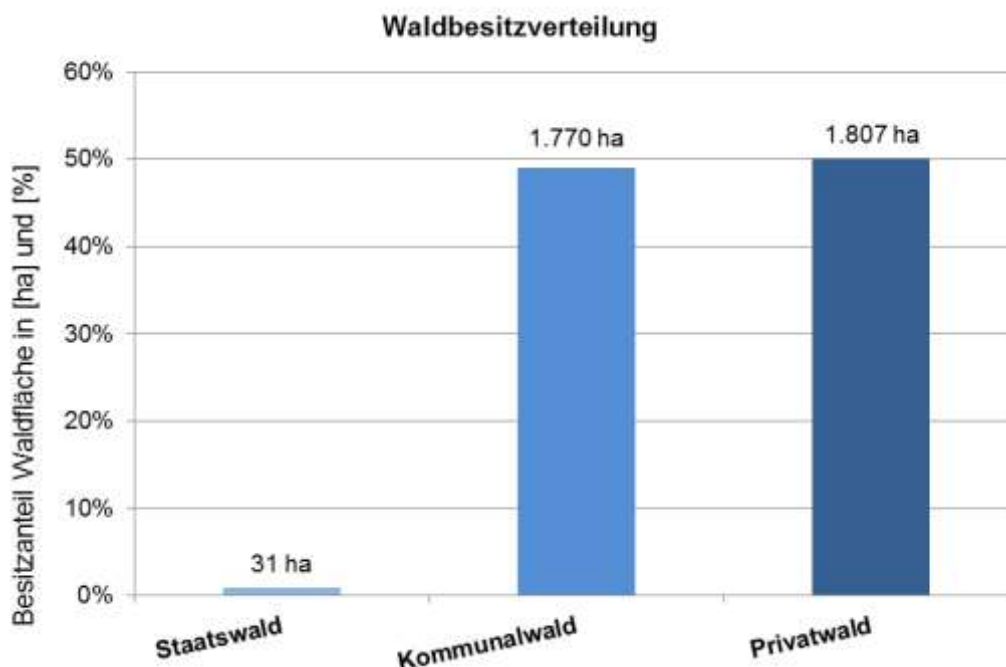


Abbildung 5-2: Waldbesitzverteilung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Der Staats- und Kommunalwald weist, bezogen auf die Waldflächen, einen prozentualen Anteil des Laubholzes von 60% auf. Der flächenbezogene Nadelholzanteil liegt demnach bei 40%. In Bezug auf die Erntemengen wird jedoch mit 53% des Hiebsatzes etwas mehr Na-



delholz eingeschlagen. Die bestandsprägenden Baumarten des öffentlichen Waldes sind Buche (29% Flächenanteil) und Eiche (27% Flächenanteil) im Laubwald sowie Fichte (16% Flächenanteil) und Kiefer (17% Flächenanteil). Abbildung 5-3 zeigt die hektarbezogene Baumartenverteilung der öffentlichen Waldflächen im Betrachtungsgebiet.

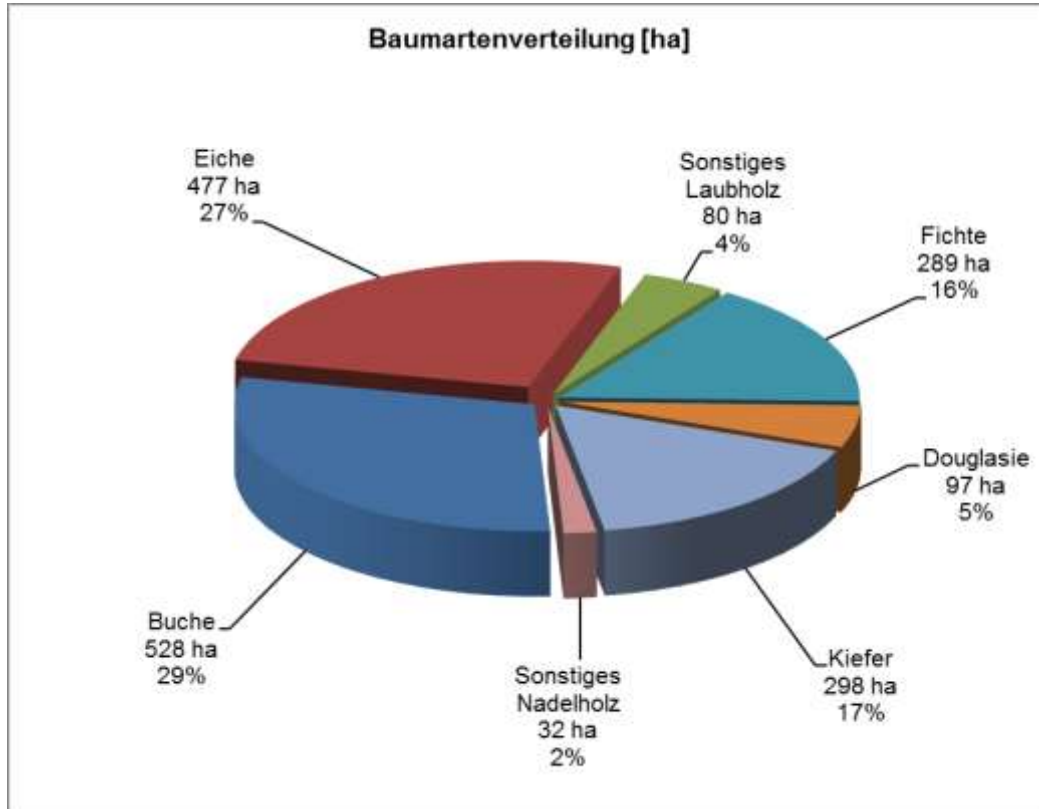


Abbildung 5-3: Baumartenverteilung des Staats- und Kommunalwaldes in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Der hohe Nadelwaldanteil ist ein Relikt der historischen Wiederaufforstungswirtschaft nach Kahlhieben. Die großflächigen Nadelwaldflächen der Baumarten Fichte und Kiefer sind nicht natürlich entstanden, sondern wurden gepflanzt. Die Zuwächse von rund 6,8 Efm pro Hektar und Jahr (siehe Abbildung 5-4 und Tabelle 5-1) zeigen relativ magere Waldstandorte an. Die Baumartenverteilung ist als standortgerecht zu beurteilen und kommt der natürlichen potenziellen Vegetation<sup>75</sup> nahe.

<sup>75</sup> Die natürliche potenzielle Vegetation beschreibt diejenige Artenverteilung, die sich ohne anthropogenen Einfluss (von Natur aus) über einen längeren Zeitraum auf einem Standort einstellen würde.

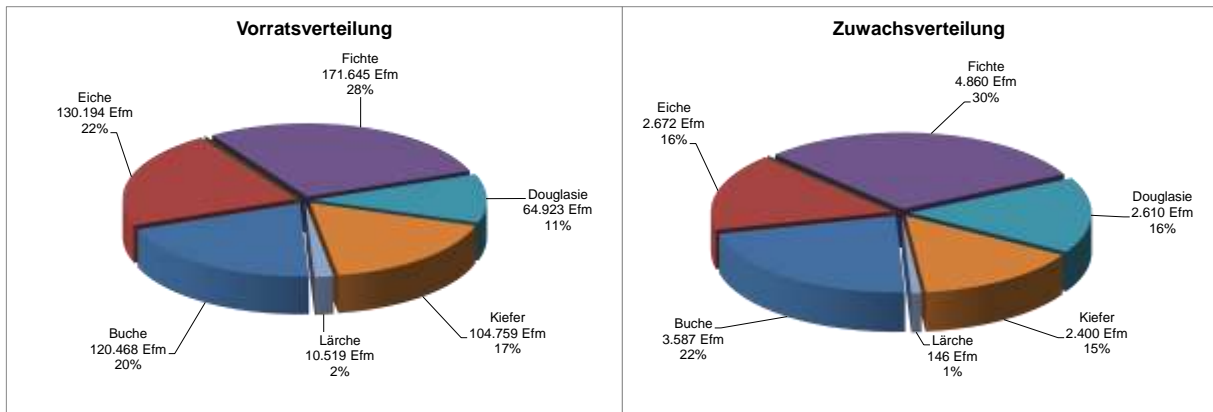


Abbildung 5-4: Vorräte und Zuwächse des öffentlichen Waldes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Tabelle 5-1: Kennzahlen des öffentlichen Waldes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Kennzahlen des Kommunalwaldes	
Nutzung / ha [Efm] (gerundet)	4,7 Efm
Zuwachs / ha [Efm] (gerundet)	6,8 Efm
Vorrat / ha [Efm]	237,3 Efm
Nutzung / Zuwachs [Efm]	68,9%

Tabelle 5-1 zeigt wesentliche Kennzahlen des öffentlichen Waldes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Demnach werden auf den 1.770 Hektar Kommunalwald sowie auf den 31 Hektar Staatswald pro Hektar und Jahr insgesamt etwa 4,7 Efm eingeschlagen. Der Vorrat pro Hektar liegt bei rund 240 Efm. Es ergibt sich ein Verhältnis der Nutzung zum Zuwachs von rund 69%.

#### 5.1.1.2 Energieholzpotenzial aus dem öffentlichen Wald

In Absprache mit den Revierförstern der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wurden die Potenziale aus dem Kommunalwald abgestimmt. Somit wird aus dem öffentlichen Wald im Durchschnitt der letzten acht Jahre Energieholz in Höhe von rund 2.250 Efm/a genutzt. Nach Expertenmeinung können zusätzliche Energieholzpotenziale durch die Verschiebung vom Industrieholz und durch eine Nutzungssteigerung gehoben werden. Dieses Ausbaupotenzial setzt sich aus einer Sortimentsverschiebung von rund 400 Efm/a (vom IH zum EH<sup>76</sup>) und durch eine Nutzungssteigerung von rund 500 Efm/a zusammen. Somit können künftig rund 900 Efm pro Jahr zusätzliches Energieholz in Nutzung gebracht werden. Hieraus ergibt sich ein Gesamtpotenzial von rund 3.150 Efm/a (ca. 2.610 t/a) mit einem Energiegehalt von rund 7.880 MWh/a.<sup>77</sup>

<sup>76</sup> IH = Industrieholz, EH = Energieholz

<sup>77</sup> Vgl. Auskunft Retterath/Ebach vom 18.02.2014.

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den bereits erläuterten Annahmen aktivierbare Energieholzmenge im **öffentlichen** Wald. Ab dem Jahr 2020 bis zum Jahre 2050 wird ein jährliches Potenzial von 7.880 MWh aus Energieholz ausgewiesen. Von dem dargestellten nachhaltigen Potenzial des Kommunalwaldes werden im Durchschnitt der letzten Jahre bereits rund 5.800 MWh energetisch genutzt (vgl. Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Nachhaltiges Potenzial für den öffentlichen Wald der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Nachhaltiges Potenzial bis 2050				
Sortimente	Basiswert [Ø 2006-2013]	2020	2030	2050
Industrieholz [Efm/a]	700	300	300	300
Energieholz [Efm/a]	2.250	3.150	3.150	3.150
Energieholz [t/a]	1.930	2.600	2.600	2.600
Energieholz [MWh/a]	5.810	7.880	7.880	7.880

### 5.1.1.3 Energieholzpotenzial aus dem Privatwald

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird eine Potenzialabschätzung für den Privatwald erstellt. Hier werden die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen aus dieser Fläche kurz vorgestellt.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens aus dem Privatwald:

#### 1. Nutzung

Es wird angenommen, dass die gesamte Nutzung des Privatwaldes geringere Hiebsätze als der öffentliche Wald aufweist. Aus den Forstplanungsdaten für den öffentlichen Wald ist ein Hiebsatz von rund 4,7 Efm/ha und Jahr ausgewiesen. Der folgenden Potenzialanalyse wird eine Nutzung von insgesamt 3,5 Efm/ha\*a für die potenziell relevante Fläche unterstellt.

#### 2. Sortimente

Forstliche *Leitsortimente* sind: Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz. In Bezug auf die Sortimentsverteilung wird angenommen, dass rund 50% der Erntemenge als Stamm- und Industrieholz vermarktet wird.

#### 3. Mobilisierungsfaktor

Der *Anteil des Wirtschaftswaldes* an der Gesamtwaldfläche wird auch mit der Bezeichnung Mobilisierungsfaktor charakterisiert. Zur Abschätzung des zusätzlichen Energieholzes aus dem Privatwald wurde für die 1.800 Hektar ein Mobilisierungsfaktor von 40 - 50% angenommen.

Auf Basis dieser Annahmen wird ein künftiges Energieholzpotenzial aus dem Privatwald von insgesamt 1.140 Efm/a prognostiziert. Da die Pflege und Bewirtschaftung dieser Flächen eines zeitlichen Vorlaufes bedarf, kann das Potenzial voraussichtlich erst ab 2030 sukzessive erschlossen werden (vgl. dazu auch Seite 148, „Mobilisierungsinitiative Privatwald“).

#### 5.1.1.4 Nachhaltiges Potenzial des Gesamtwaldes

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den bereits erläuterten Annahmen aktivierbare Energieholzmenge für den Gesamtwald. Bis zum Jahr 2050 wird ein jährliches Potenzial von 10.540 MWh aus Energieholz ausgewiesen. Von dem dargestellten nachhaltigen Potenzial werden heute rund 5.800 MWh energetisch genutzt.

Tabelle 5-3: Nachhaltiges Potenzial für den Gesamtwald der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Nachhaltiges Energiepotenzial aus der Forstwirtschaft				
Sortiment	Basiswert [Ø 2006-2013]	2020	2030	2050
Öffentlicher Wald [Forstamt Ahrweiler]				
Energieholz [Efm/a]	2.250	3.150	3.150	3.150
Energieholz [t/a]	1.930	2.600	2.600	2.600
Energieholz [MWh/a]	5.810	7.880	7.880	7.880
Privatwald [Berechnung IfaS]				
Energieholz [Efm/a]	-	-	900	1.140
Energieholz [t/a]	-	-	690	870
Energieholz [MWh/a]	-	-	2.110	2.660
Σ Energieholz [MWh/a]	5.810	7.880	9.990	10.540

Hinsichtlich des Privatwaldes konnten in Abstimmung mit dem Forstamt Ahrweiler keine konkreten Hiebsätze für ein Zukunftsszenario ausgewiesen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass in den Privatwaldflächen größere Holzpotenziale liegen, die nach Aussage des Forstamtes nicht belastbar quantifiziert werden können. Zudem ist eine wirtschaftliche Erschließung der Privatwaldpotenziale aufgrund des geringen Erschließungsgrades des Wegenetzes (Rückegassen), durch die standörtlichen Gegebenheiten (viele Steillagen) sowie durch die zersplitterte Besitzstruktur mit zusätzlichen Herausforderungen verbunden.<sup>78</sup>

Im Rahmen der relativ konservativ angesetzten Energieholz-Mobilisierungs-Annahmen ließen sich ab 2050 jährlich knapp 3.500 t Energieholz mit einem Energieäquivalent von 10.540 MWh nutzen.

Zur Realisierung der vorgeschlagenen Nutzungsänderung sind organisatorisch-administrative Planungsschritte notwendig, die insbesondere das weitere Vorgehen im Pri-

<sup>78</sup> Vgl. Expertengespräch Jakobs/Ebach/Retterath vom 25.06.2013.

vatwald betreffen. Eine regionale Inwertsetzung zusätzlich mobilisierter Rohholzmengen kann nur dann synergetisch genutzt werden, wenn diese tatsächlich öffentlichen oder teilöffentlichen Verwendungszwecken zugeführt werden (z. B. für kommunale Energieprojekte). Die Zielvorgabe sollte darin liegen, die regional verfügbaren Energieholzmengen einzusetzen, um zur Wärmeversorgung von Privathaushalten beizutragen bzw. den öffentlichen Wärmebedarf zu bedienen. Dieses wird heute bereits in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler praktiziert: Zurzeit werden von den in Nutzung stehenden 2.250 Efm Energieholz jährlich bereits rund 1.050 Efm für kommunale Holzhackschnitzelheizungen genutzt. Für eine weitergehende Nutzung regionaler Holzpotenziale bietet sich beispielsweise die Einbindung von modernen Holzfeuerungsanlagen in die bestehende Fernwärmetrasse an (vgl. auch Kapitel 7.1.6 „Effiziente Wärmeversorgung im Stadtgebiet“).

### 5.1.2 Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

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

Die Betrachtung fokussiert sich auf die folgenden Bereiche:

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

Der Umfang der landwirtschaftlichen Flächenpotenziale wird auf Basis „Landwirtschaftliche Betriebe und landwirtschaftlich genutzte Fläche nach Flächennutzung 2010“ des Statistischen Landesamtes von Rheinland-Pfalz analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in der Stadt aktuell vorherrscht, bewertet (vgl. Abbildung 5-5).

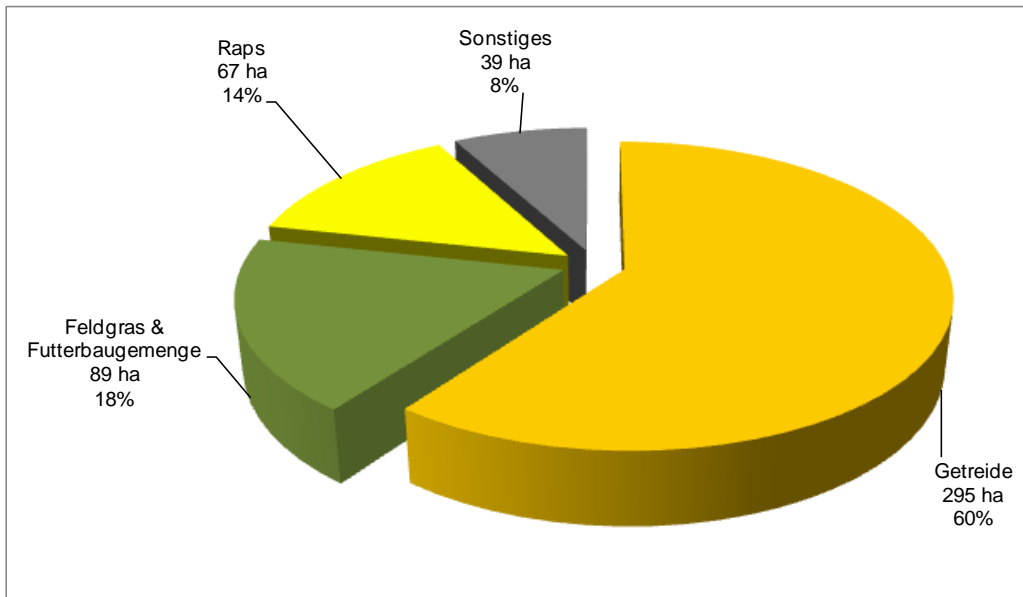


Abbildung 5-5: Landwirtschaftliche Flächennutzung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Das gesamte Gebiet verfügt über eine Ackerfläche von rund 490 ha. Im Anbaumix des Jahres 2010 hat Getreide mit 60% den größten Flächenanteil, es folgen mit einigem Abstand Feldgras & Futterbaugemenge mit 18% sowie Raps mit 14%. Rund 8% der Flächen waren zum Zeitpunkt der Aufnahme mit sonstigen Kulturen belegt.<sup>79</sup>

Neben der Ackerfläche sind im Flächenmix des Betrachtungsgebiets rund 250 ha Grünland vertreten.

#### Energiepflanzen aus Ackerflächen

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

Nach Angaben des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz (2010) bestehen etwa 8% der landwirtschaftlichen Nutzfläche, welche rund 490 ha beträgt, aus Ackerland.

Es wird angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von der Entwicklung der Agrarpreise, vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Raps- und Getreideanbau; ca. 360 ha) erfolgt. Werden 30% der Marktfruchtfläche für eine energetische Verwendung einkalkuliert, könnten zwischen 22 - 23% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen bereitgestellt werden, was einer Fläche von rund 110 ha entsprechen würde. Dieses Flächenpotenzial bildet die Grundlage zur Berechnung des Biomassepotenzials aus der Ackerfläche. Ebenso wird der aktuelle Anlagenbestand, im Bereich der Biogasproduktion, im Untersuchungsgebiet geprüft. Im Gebiet der

<sup>79</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz

Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wird zum aktuellen Zeitpunkt keine landwirtschaftliche Biogasanlage betrieben.

In Anlehnung an die regionalen Gegebenheiten wurde ein Energiepflanzen-Anbaumix für Biogassubstrate sowie Festbrennstoffe entwickelt. Demnach könnte für die künftige Ausweitung der Energiepflanzen-Anbaufläche eine Kulturmischung aus 50% Getreide-GPS, 10% Maissilage, 10% Feldgras- und Futterbaugemenge, 10% alternative Biogaskulturen (Biogassubstrate) sowie 10% Agrarholz (Weide) und 10% Miscanthus angenommen werden. Eine detaillierte Betrachtung zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 5-4: Ausbaufähiges Biomassepotenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen (Stand: 2010)

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengenpotenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]	[kWh]	[MWh/a]
<b>Biogassubstrate</b>						
Getreide-Ganzpflanzensilage	54	31	1.684	327.361	5,3/m <sup>3</sup>	1.735
Maissilage	11	48	522	106.458	5,2/m <sup>3</sup>	554
Feldgras & Futterbaugemenge	11	23	248	13.343	7,1/m <sup>3</sup>	94
Alternative Biogaskulturen	11	35	380	58.421	5,2/m <sup>3</sup>	304
<b>Festbrennstoffe</b>						
Agrarholz (Weide)	11	12	130	-	3,1/t	402
Miscanthus	11	15	163	-	4,1/t	660
<b>Σ (gerundet)</b>	<b>110</b>		<b>3.100</b>	<b>510.000</b>		<b>3.700</b>

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

Das ausbaufähige Mengenpotenzial der Biosgassubstrate beträgt etwa 2.850 t/a, woraus sich ein Gesamtheizwert von rund 2.700 MWh/a ergibt. Die Gruppe der Festbrennstoffe verfügt über ein Mengenpotenzial von rund 290 t/a, einem Heizwert von rund 1.100 MWh/a entsprechend.

Insgesamt beläuft sich das nachhaltige und ausbaufähige Potenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen auf eine jährliche Menge von etwa 3.100 t. Dies entspricht einem Heizwert von rund 3.700 MWh/a, äquivalent zu etwa 370.000 l Heizöl.

#### Reststoffe aus Ackerflächen

Aufgrund des hohen Getreideanteils an der Ackerfläche von etwa 60%, wäre ein nachhaltiges Potenzial für Stroh, als Bioenergieträger für die aktuell in Nutzung stehende Ackerfläche, generell theoretisch vorhanden. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) zu Nutzungsbeschränkungen. Nach Aussagen der regionalen Akteure im Rahmen eines Biomasseworkshops am 14.05.2013 wird Stroh überwiegend als Einstreumaterial oder als Abdeckung in der Erdbeerproduktion verwendet. Ein Energiestrohpotenzial ist daher in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler nicht gegeben.

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn. Die Diskussion um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings aufgrund aktueller wirtschaftlicher Erwägungen weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide. Hier ergibt sich ein Mengenpotenzial von 75 t/a mit einem Gesamtheizwert von rund 240 MWh/a, äquivalent zu etwa 24.000 l Heizöl.

Das Gesamtpotenzial der Reststoffe aus Ackerflächen wird zusammenfassend noch einmal in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 5-5: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]	[kWh]	[MWh/a]
<b>Biogassubstrate</b>						
Ausputzgetreide	13	6,0	75	45.952	5,2/m <sup>3</sup>	239
<b>Σ (gerundet)</b>			<b>70</b>	<b>46.000</b>		<b>240</b>

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

### Biomasse aus Dauergrünland

Die Stadt verfügt über eine Grünlandfläche von aktuell rund 250 ha. Die Analyse ergab einen Flächenbedarf für die Viehhaltung von rund 165 ha. Somit könnten für die Produktion von Grassilage ca. 85 ha bereitgestellt werden. Dies entspricht einem Mengenpotenzial von rund 1.000 t/a mit einem Energiegehalt von ca. 1.000 MWh pro Jahr, dies entspricht einem Energieäquivalent von etwa 100.000 l Heizöl.

Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial aus Dauergrünland

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]	[kWh/m <sup>3</sup> ]	[MWh/a]
Grassilage (DGL)	85	11,8	997	188.457	5,3/m <sup>3</sup>	999
<b>Σ (gerundet)</b>	<b>80</b>		<b>1.000</b>			<b>1.000</b>

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

### Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich auf den Stand des Jahres 2010<sup>80</sup> und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr, als auch die potenziellen Biogaserträge und daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

<sup>80</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz



Tabelle 5-7: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung

Art des Wirtschaftsdüngers		TM-Gehalt	Tieranzahl	Wirtschafts-	Biogas-	Heizwert
				dünger	ausbeute	
				[t/a]	[m <sup>3</sup> /t]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist* <sup>1</sup>	22,0%	-	0	84	0
Milchvieh	Flüssigmist	7,5%	-	0	17	0
	Festmist	22,0%	-	0	84	0
Andere Rinder	Flüssigmist* <sup>2</sup>	7,5%	407	1.295	17	119
	Festmist	22,0%	407	468	84	216
<b>Σ</b>			<b>407</b>	<b>1.762</b>		<b>336</b>
Mastschweine	Flüssigmist* <sup>3</sup>	7,5%	0	0	24	0
Zuchtsauen	Flüssigmist* <sup>4</sup>	7,5%	0	0	24	0
<b>Σ</b>			<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch* <sup>5</sup>	48,0%		0	180	0
Pferde	Mist	25,0%		0	93	0
<b>Σ (gerundet)</b>				<b>1.800</b>		<b>300</b>
davon Gülle				1.295		119
davon Festmist				468		216

\*<sup>1</sup> Grünlandhaltung  $\leq$  75 %)\*<sup>2</sup> > 6 Monate\*<sup>3</sup> 220 kg Zuwachs/Mastplatz\*<sup>4</sup> plus 18 Ferkel bis 25 kg\*<sup>5</sup> N- und P angepasste unbelüftete Fütterung

Die Datenanalyse ergab einen Flüssigmistanteil des Milchviehs, der Rinder- und Schweinezucht von rund 1.300 t/a mit einem Energiegehalt von ca. 120 MWh/a sowie rund 470 t/a aus Festmist, mit einem Energiegehalt von etwa 220 MWh/a.

Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 1.800 t Gülle und Festmist. Insgesamt ergibt sich daraus ein Energiegehalt von rund 300 MWh (Biogas), äquivalent zu rund 30.000 l Heizöl.

### Biomasse aus Obst- und Rebanlagen

Auch aus Rodungsholz von Obst- und Rebanlagen ergeben sich Biomassepotenziale. Im Betrachtungsraum wurde Flächenpotenzial von rund 180 ha, was einem Mengenpotenzial von etwa 400 t/a und nach Berechnungen mit einschlägigen Literaturwerten einem Energiepotenzial von ca. 1.200 MWh/a entspricht. Nach praktischen Erfahrungswerten kann aufgrund von Verlusten bei Bergung und Verwertung des Rodungsmaterials die verwertbare Menge abweichen. In nachfolgender Tabelle werden die Ergebnisse noch einmal zusammengefasst. Am Biomasse-Workshop am 14. Mai 2013 wurde bestätigt, dass dieses Potenzial noch nicht zur Energiebereitstellung genutzt wird. Nach Aussagen der beteiligten Personen ist das offene Verbrennen von Rodungsmaterial noch gängige Praxis. Aus diesem Grund ist das vorhandene Potenzial dem Ausbaupotenzial gleichzusetzen.

Tabelle 5-8: Biomasse aus Obst- und Rebanlagen

Aubaupotenziale aus Obst und Rebanlagen	Stoffart	Flächenpotenziale	Mengenpotenziale	Energiepotenziale
		[ha]	[t/a]	[MWh/a]
Obst- & Rebanlagen	Reb-Rodungsholz	180	415	1.251
$\Sigma$ (gerundet)		400	6.400	6.550

### Zusammenfassung Potenziale Landwirtschaft

Aufgrund der Flächenverfügbarkeit für den Energiepflanzenanbau von rund 110 ha ist in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ein Ausbau von Energiepflanzen möglich. Die folgende Tabelle fasst die ausbaufähigen Potenziale aus der Landwirtschaft zusammen.

Tabelle 5-9: Zusammenfassung Potenziale aus der Landwirtschaft

Aubaupotenziale aus der Landwirtschaft	Stoffart	Stoffgruppe	Flächenpotenziale	Mengenpotenziale	Energiepotenziale
			[ha]	[t/a]	[MWh/a]
Energiepflanzen aus Ackerflächen	Getreide-Ganzpflanzensilage	Biogassubstrate	54	1.684	1.735
	Maissilage	Biogassubstrate	11	522	554
	Feldgras & Futterbaugemenge	Biogassubstrate	11	248	94
	Alternative Biogaskulturen	Biogassubstrate	11	380	304
	Agrarholz (Weide)	Festbrennstoffe	11	130	402
	Miscanthus	Festbrennstoffe	11	163	660
Reststoffe aus Ackerflächen	Energiestroh	Festbrennstoffe	0	0	0
	Ausputzgetreide	Biogassubstrate	13	75	239
Biomasse aus Dauergrünland	Grassilage (DGL)	Biogassubstrate	85	997	999
Reststoffe aus der Viehhaltung	Rindermist bzw. -gülle	Biogassubstrate	-	1.762	336
Obst- & Rebanlagen	Reb-Rodungsholz	Festbrennstoffe	180	415	1.251
$\Sigma$ (gerundet)			400	6.400	6.550

Das umsetzbare Ausbaupotenzial im Bereich der Biogaserzeugung (Vergärung) inklusive der Potenziale aus der Viehhaltung sowie der Grassilage aus Dauergrünland beläuft sich auf einen Energiegehalt von ca. 4.300 MWh/a, welcher äquivalent zu rund 430.000 l Heizöl ist. Die Schwerpunkte liegen in der Nutzung von Energiepflanzen in Form Getreide-Graspflanzensilage und die energetische Verwertung von Grassilage aus Dauergrünland. Das Potenzial aus landwirtschaftlichen Festbrennstoffen (Verfeuerung) beträgt rund 700 t/a mit einem Energiegehalt von ca. 2.300 MWh/a, was einem Heizöläquivalent von rund 230.000 l entspricht.

### 5.1.3 Potenziale aus der Landschaftspflege

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

Eine Bemessung des Potenzials erfolgt im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes unter Berücksichtigung der Straßenlänge (außerhalb geschlossener Ortschaft). Diese liegt in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler bei insgesamt 52 km. Dementsprechend ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 70 t/a. Wird zum Zeitpunkt der energetischen Nutzung ein Wassergehalt von 35% angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von etwa 220 MWh/a, äquivalent zu etwa 22.000 l Heizöl.

Die erfassten Potenziale des Schienenbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Schienenlänge von 6 km auf ein nachhaltiges Potenzial von rund 70 t/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 220 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Gewässerbegleitgrün summieren sich bei einer relevanten Gewässerlänge von 12 km auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 22 t/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 70 MWh/a. Eine sinnvolle Verwertung ist sowohl beim Schienen- als auch beim Gewässerbegleitgrün in erster Linie vom Bergungsaufwand abhängig.

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

Tabelle 5-10 stellt nachfolgend noch einmal das nachhaltige Holzpotenzial aus der Landschaftspflege zusammengefasst dar.

Tabelle 5-10: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[km]	[t FM/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	52	72	3,01	217
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	6	74	3,01	222
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	12	22	3,01	68
$\Sigma$ (gerundet)		<b>70</b>	<b>170</b>		<b>510</b>

#### 5.1.4 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Die Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen wurden auf Basis der Landesabfallbilanz von Rheinland-Pfalz des Jahres 2011 erhoben.

##### Bioabfall

Für das Jahr 2011 wird gemäß Angaben der rheinlandpfälzischen Landesabfallbilanz<sup>81</sup> eine Bioabfallmenge von rund 2.500 t angegeben. Aufgrund der geringen Masse an Bioabfall im Stadtgebiet ist die eigene energetische Nutzung des Bioabfalls nicht wirtschaftlich erschließbar. Eine energetische Nutzung dieser biogenen Reststoffe sollte in Zusammenarbeit mit dem Landkreis und den Abfallwirtschaftsbetrieben der Region erfolgen. Die analysierte Reststoffmenge hat einen Energiegehalt von rund 1.900 MWh/a äquivalent zu rund 190.000 l Heizöl.

##### Gartenabfall / Grünschnitt

Für die Erhebung des nachhaltigen Energiepotenzials aus Garten- und Parkabfällen, wurden Daten aus der Abfallbilanz 2011 zugrunde gelegt. Darauf aufbauend ergibt sich eine potenzielle Masse an Grüngut von rund 480 t/a (17 kg/EW/a)<sup>82</sup> im Betrachtungsraum. Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler nutzt bereits heute holzigen Grünschnitt in gemeindeeigenen Feuerungsanlagen. Aufgrund der Heterogenität des Grüngutes und der Datenlage kann das genutzte Potenzial nur näherungsweise bestimmt werden. Ausgehend von der dokumentierten Menge für die Kompostierung von rund 1.600 m<sup>3</sup>/a<sup>83</sup> lässt sich eine erfasste Grünschnittmenge von rund 380 t ableiten (Annahme: 20 Gew.% Holzanteil und 80 Gew.% Kompostanteil und Dichte von 0,2 t/m<sup>3</sup>). Auf Grundlage der getroffenen Annahmen werden heute zwischen 70 und 80 t/a holziger Grünschnitt verwertet. Das analysierte Grüngutpotenzial beträgt rund 480 t/a mit einem Holzanteil von rund 95 t und einem Grasanteil von rund 190 t/a (Verteilung: 20% Holz, 40% Gras, 40% Kompost). Bilanziell würde der holzige Anteil im Grünschnitt schon energetisch genutzt werden.

Aufgrund dessen, dass der holzige Anteil von der Aufbereitungstechnik abhängig ist und eine Bioabfallvergärung im Betrachtungsraum nicht wirtschaftlich zu realisieren ist, besteht die Möglichkeit die Holzfraktion auf bis zu 40 Gew.% zu erhöhen. Somit könnten rund 190 t/a holziger Grünschnitt der energetischen Nutzung zugeführt werden. Somit würde das Ausbaupotenzial rund 115 t/a betragen. Besitzt das holzige Material, bei der energetischen Verwertung, einen Wassergehalt von zwischen 30 und 35% könnten rund 350 MWh Energie zusätzlich bereitgestellt werden.

<sup>81</sup> Vgl. Landesabfallbilanz Rlp, 2011

<sup>82</sup> Vgl. Landesabfallbilanz Rlp, 2011

<sup>83</sup> Vgl. Angabe Herr Heckenbach, Bauhofleitung, am 25.07.2013.

### Altfette und Speiseöle

Das nachhaltige Potenzial an Altfett und alten Speiseölen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen nur unter hohem Aufwand zu ermitteln. Es dürfte sich jedoch um mehrere kg pro Einwohner und Jahr handeln, wovon der überwiegende Teil (ca. 70%) der Nahrungsmittelzubereitung zuzuordnen ist<sup>84</sup>. Unter der Annahme, dass das mit angemessenem Aufwand sammlungsfähige gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW\*a<sup>85</sup> liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen in der Stadt auf rund 36 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 200 MWh/a, äquivalent zu etwa 20.000 l Heizöl.

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

### Altholz

Da im Bereich der Altholzverwertung überregionale Entsorgungsstrukturen bestehen, ist eine Erfassung dieser Potenziale schwierig. Das Altholzpotenzial wird daher über einen spezifischen Einwohnergleichwert bestimmt. Für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wird das Altholzaufkommen auf 29,4 kg pro Einwohner und Jahr beziffert.<sup>86</sup> Bei einer Einwohnerzahl von rund 27.500 entspricht dies für das gesamte Gebiet insgesamt rund 800 t/a.

Zur Ermittlung des Gesamtheizwertes wurde der spezifische Heizwert bei einem Trockenmasseanteil von 85% zwischen 4,1 und 4,4 MWh/t angesetzt. Somit ergibt sich bei einem nachhaltigen Potenzial von 800 t/a ein Heizwert von ca. 3.350 MWh/a, äquivalent zu rund 340.000 l Heizöl/a.

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

---

<sup>84</sup> Vgl. Kersting et. al. 1996: S.17.

<sup>85</sup> Vgl. Heinemann 2004, S. 16.

<sup>86</sup> Vgl. Landesabfallbilanz Rlp, 2011

### Zusammenfassung Potenziale organische Siedlungsabfälle

Abschließend werden die nachhaltigen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5-11: Zusammenfassung nachhaltiger Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Ausbau Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert [MWh/t]	Gesamt- Heizwert [MWh/a]
		[kg/EW*a]	[t/a]		
Bioabfall	Biogassubstrate	92	2.529	0,74	1.866
Gartenabfall (holzartig)	Festbrennstoffe	17*	116	3,02	350
Gartenabfall (grasartig)	Biogassubstrate		0	0,53	0
Altfette/alte Speiseöle	Biogassubstrate	1	36	5,62	201
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	72	3,01	217
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	74	3,01	222
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	22	3,01	68
<b>Σ (gerundet)</b>			<b>2.800</b>		<b>2.900</b>

\* Annahme: 40% holzartig/brennstofftauglich; 60% Kompostmaterial und Bereitstellungsverluste

In der Stoffgruppe der Biogassubstrate ergibt sich somit ein nachhaltiges Potenzial von rund 2.550 t und einem Heizwert von etwa 2.150 MWh/a, was einem Heizöläquivalent von ca. 215.000 l entspricht.

Die Festbrennstoffe weisen ein Massenpotenzial von in etwa 1.100 t mit einem Heizwert in Höhe von ungefähr 4.200 MWh/a auf, äquivalent zu rund 420.000 l Heizöl.

Insgesamt wird ein jährliches Massenaufkommen von ca. 3.800 t mit einem Heizwert von ca. 6.300 MWh prognostiziert, welches äquivalent zu etwa 630.000 l Heizöl einzuordnen ist.

#### 5.1.5 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt noch ungenutzte Biomassepotenziale zur Energiegewinnung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler bereitgestellt werden können. In der folgenden Abbildung werden die ausbaufähigen Biomassepotenziale zusammengefasst dargestellt. Insgesamt beläuft sich das Ausbaupotenzial auf etwa 14.200 MWh/a, äquivalent zu rund 1,4 Millionen l Heizöl.

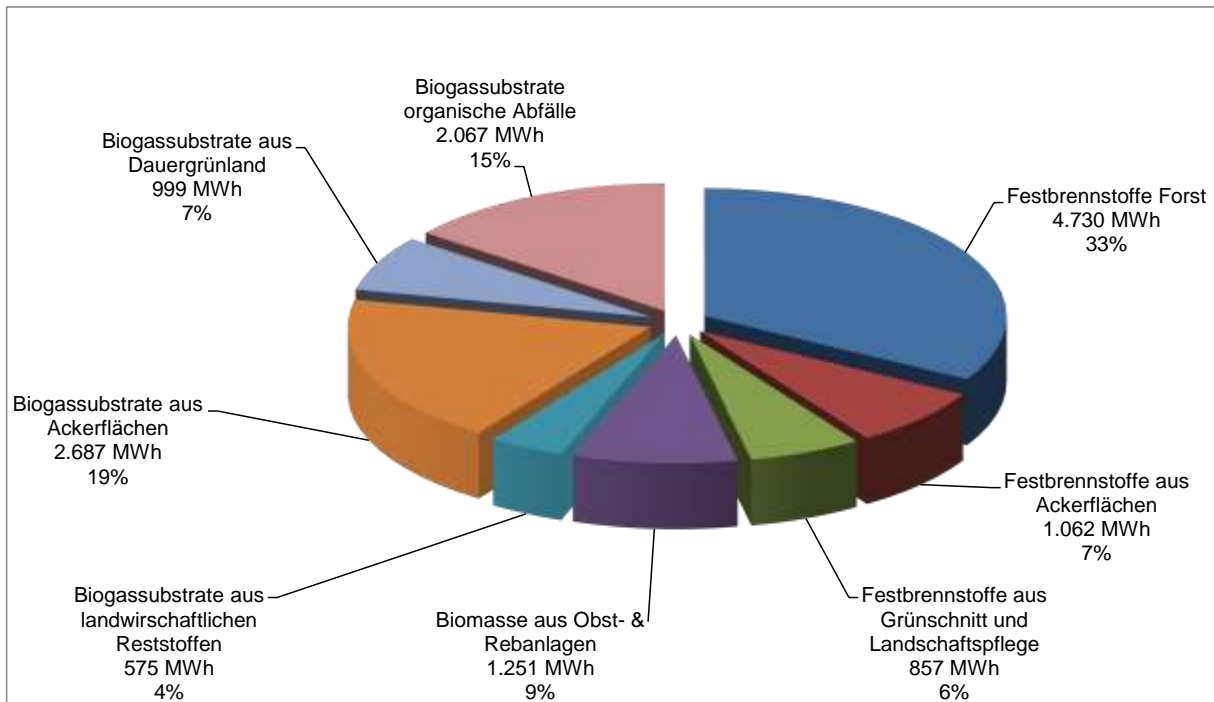


Abbildung 5-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Die prognostizierte Primärenergie wird etwa zu gleichen Teilen aus Biogassubstraten und biogenen Festbrennstoffen bereitgestellt.

Insgesamt können rund 6.300 MWh Primärenergie durch Biogassubstrate gewonnen werden, davon rund 4.300 MWh aus landwirtschaftlicher Produktion. Mit den dargestellten Biogassubstraten könnten 200 kW<sub>el</sub> elektrischer Leistung (Annahmen: 8.000 Volllaststunden, Wirkungsgrad<sub>el</sub> 40%) in landwirtschaftlichen Biogasanlagen ausgebaut werden.

Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe werden bereits heute Biomassepotenziale aus dem Zugriff der Stadt für die Deckung des Heizenergiebedarfes städtischer Liegenschaften genutzt. Dabei handelt es sich um Holzhackschnitzel, welche aus dem Kommunalwald und holzigen Grünschnitten des Bauhofes stammen. Somit beträgt das gesamte Ausbaupotenzial der holzigen Biomasse rund 7.900 MWh/a. Wird ein Anlagenbetrieb von 4.000 Volllaststunden pro Jahr angenommen, ergibt sich hieraus ein Ausbaupotenzial mit einer Anlagenleistung von rund 2 MW.

In Kapitel 7.1.6 finden sich Maßnahmenvorschläge, wie das vorhandene Potenzial in konkreten Projekten genutzt werden kann.

## 5.2 Solarpotenziale

Ziel dieser Analyse ist die Bestimmung des Potenzials für Solaranlagen in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Als Ergebnis wird eine Kategorisierung und Ausweisung der Dachflächen im Hinblick auf ihre Eignung für die Belegung mit Solaranlagen angestrebt.

Mit Hilfe der Sonne lässt sich zum einen Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und zum anderen Wärme durch solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) erzeugen. Mit Hilfe der vorliegenden Solaranalyse werden Aussagen getroffen, wie viel Strom und Wärme photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden können und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauchs bzw. -wärmeverbrauchs damit gedeckt werden könnte. Bei Photovoltaik wird zwischen Dachflächen nach § 33 EEG und Freiflächen nach § 32 EEG unterschieden.

### 5.2.1 Methodik Solarpotenziale auf Dachflächen

Bezüglich der Ermittlung des nutzbaren Solarpotenzials auf Dachflächen der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler konnte das Solarkataster des Landkreises Ahrweiler ausgewertet werden. Dieses gibt Auskunft über die Eignung aller Dächer für die Gewinnung von Solarenergie – elektrisch und thermisch. Die Daten für den Betrachtungsraum wurden dem IfaS zur weiteren Spezifizierung zur Verfügung gestellt.

Folgende Informationen konnten letztlich für die Potenzialanalyse weiterverarbeitet werden:

- Gebäudetyp (Einteilung in Oberkategorien)
- Dachtyp (geneigtes Dach, Flachdach)
- Nutzbare Fläche (abzgl. Verschattung, Berücksichtigung der Ausrichtung)
- Eignung bzgl. Globalstrahlung
- Empfehlung der Modulwahl (Kristallin oder Dünnschicht)
- Anzahl und Größe der technisch nutzbaren Dachflächen

Um die Dachflächen den Gebäudetypen private Haushalte, Gewerbe, Handel und Industrie sowie öffentliche Gebäude zuordnen zu können, wurden die Geodaten des Solarkatasters mit Attributen und Informationen des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) aufgearbeitet. Zusätzlich wurden die kommunalen Liegenschaften<sup>87</sup> anhand ihrer Adresse manuell zugeordnet.

Nachfolgend ist das bei der Analyse verwendete Belegungsszenario für die Kombination von Photovoltaik und Solarthermie aufgeführt.

---

<sup>87</sup> Gebäudebestand 2013



Die Kombination von PV und ST ist in vielerlei Hinsicht von Vorteil. Solarenergie kann in solarthermischen Anlagen sehr effizient in Nutzwärme umgewandelt werden, ebenso ist regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen als Strom. Bei Betrachtung der natürlichen Ressourcen sollte es daher ein primäres Anliegen sein, die fossile Wärmeerzeugung stetig zu verringern. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurde von folgenden Prämissen ausgegangen:

- Dachflächen  $\leq 21 \text{ m}^2$  wurden ausschließlich für Solarthermie vorgesehen und im Szenario mit einer Kollektorfläche von  $14 \text{ m}^2$  belegt.<sup>88</sup> Dieser Vorrang an solarthermischer Nutzung begründet sich durch die zuvor beschriebenen Aspekte.
- Eine Ausnahme bilden die Dachflächen kommunaler Liegenschaften, die rein auf die Belegung mit Photovoltaik bezogen wurden.
- Die Dachflächen  $> 21 \text{ m}^2$  wurden im Szenario sowohl mit PV als auch mit ST ausgestattet. Bei der derzeitigen Preisentwicklung der PV-Module ist es bereits empfehlenswert eine Anlage mit  $1 \text{ kWp}$  zu betreiben, sei es zur teilweisen Deckung des Eigenbedarfs oder zur Einspeisung ins öffentliche Stromnetz.
- Die Eignung der Dachfläche bzgl. Globalstrahlung konnte aus dem Solarkataster übernommen werden. Hierbei wurde die direkte und diffuse Sonneneinstrahlung für jedes Dach pro  $\text{m}^2$  ermittelt und eine Einteilung der Eignung in vier Klassen, mit den Prädikaten „Sehr gut“, „Gut“, „bedingt geeignet“ und „ungeeignet“ vorgenommen.

### 5.2.2 Solarthermiepotenzial auf Dachflächen

Die Analyse des Solarthermiepotenzials auf Dachflächen basiert auf den zuvor dargestellten Prämissen und Belegungsszenarien. Dachflächen kommunaler Liegenschaften wurden ausschließlich auf das photovoltaische Potenzial bezogen. Sollte im Einzelfall ein hoher Wärme-/Warmwasserbedarf vorliegen, wäre der solarthermischen Nutzung Vorrang einzuräumen. Vor diesem Hintergrund konnte folgendes Potenzial an Solarthermie ermittelt werden:

<sup>88</sup> Die Solarthermie-Anlage dient an dieser Stelle sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung.

Tabelle 5-12: Solarthermiefpotenzial auf Dachflächen

Solarthermiefpotenzial auf Dachflächen			
Potenzial	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (MWh/a)	Heizöläquivalente <sup>4</sup> (l)
<b>Technisches Gesamtpotenzial</b>	<b>148.624</b>	<b>52.018</b>	<b>6.119.812</b>
Private Haushalte	113.204	39.621	4.661.341
GHD & Industrie	30.716	10.751	1.264.776
Öffentliche Gebäude	4.704	1.646	193.694
<b>Bestand<sup>3</sup></b>	<b>1.562</b>	<b>547</b>	<b>64.318</b>
<b>Ausbaupotenzial<sup>5</sup></b>	<b>147.062</b>	<b>51.472</b>	<b>6.055.494</b>

1) 14 m<sup>2</sup> Solarthermie pro Dachfläche

2) Ertrag von 350 kWh/m<sup>2</sup> Solarthermie

3) Angaben des BAFA zu geförderten Anlagen

4) Verdrängung Ölheizung

5) Techn. Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Bei der solarthermischen Nutzung aller Dachflächen könnten unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, etwa 147.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert werden. Der Wärmeenergieertrag würde in der Summe ca. 51.500 MWh/a betragen, was einem Anteil von 14% des Bedarfs entspricht. Auch hier ist das Potenzial im Bereich der privaten Haushalte am größten.

Die bei der Kalkulation veranschlagten 14 m<sup>2</sup> Modulfläche tragen in der Praxis mindestens zur Deckung des Warmwasserbedarfs eines Haushaltes bei, Mehrwärme kann zur Heizungsunterstützung genutzt werden. In den Wintermonaten reicht die erzeugbare Wärme jedoch nicht vollständig aus, hier muss auf alternative Heiztechniken zurückgegriffen werden.

In den Sektoren GHD & I und öffentliche Gebäude ist im Einzelfall eine detaillierte Prüfung zu empfehlen. Dabei ist besonders zu prüfen inwiefern der Wärme-/Warmwasserbedarf durch zusätzliche Solarkollektoren gedeckt werden kann.

### 5.2.3 Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen

Das Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen wurde parallel zum zuvor dargestellten Solarthermiefpotenzial erhoben. Dabei lehnt sich die Analyse an die bereits erwähnten Belegungs-szenarien und Prämissen aus.

Nachstehende Tabelle fasst das nach vorstehenden Prämissen ermittelte Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen zusammen.

Tabelle 5-13: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen

<b>Nachhaltiges Photovoltaikausbaupotenzial auf Dachflächen</b>		
<b>Potenzial</b>	<b>Installierbare Leistung<sup>1</sup> (kWp)</b>	<b>Stromerträge (MWh/a)</b>
<b>Technisches Gesamtpotenzial</b>	<b>60.415</b>	<b>59.236</b>
Kommunale Liegenschaften	1.376	1.332
Private Haushalte	35.309	34.428
GHD & Industrie	19.057	18.939
Öffentliche Gebäude	4.673	4.537
<b>Bestand<sup>2</sup></b>	<b>3.455</b>	<b>3.107</b>
<b>Ausbaupotenzial<sup>3</sup></b>	<b>56.960</b>	<b>56.128</b>

1) 7 m<sup>2</sup> pro kWp Dickschicht/12,5 m<sup>2</sup> pro kWp Dünnschicht

2) Angaben aus EEG Anlagenregister 2013

3) Techn. Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Würden alle noch zur Verfügung stehenden Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten bei Inanspruchnahme dieser, unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, mit etwa 57 MW<sub>p</sub> installierter Leistung, jährlich ca. 56.100 MWh Strom produziert werden. Dies entspricht ca. 39% des heutigen Stromverbrauchs. Das größte Ausbaupotenzial liegt mit einem Anteil von ca. 60% im Bereich privater Haushalte. Die Gebäudetypen GHD & Industrie stellen mit mehr als 30% ebenfalls eine relevante Ausbaugröße dar. Die restlichen 10% des Ausbaupotenzials teilen sich auf öffentliche Gebäude und kommunale Liegenschaften auf, insbesondere hier gilt es Multiplikator-Effekte zu schaffen.

#### 5.2.4 Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen

Anders als bei Biomasse- oder Windenergieanlagen handelt es sich bei PV-Freiflächenanlagen im Außenbereich nicht um privilegierte Bauvorhaben nach BauGB § 35 (1). Daher ist im Rahmen einer kommunalen Bauleitplanung ein Ausweisen von entsprechenden Flächen im Flächennutzungsplan erforderlich. In der Bauleitplanung dargestellte Sonderbauflächen für Solarparks üben keine Ausschlusswirkung auf den übrigen Planungsraum aus. Weiterhin schreiben EEG § 32 (1) Nr. 2 und 3 das Durchführen eines Planfeststellungsverfahrens nach BauGB § 38 oder Aufstellen eines Bebauungsplans gemäß BauGB § 30 vor. Die EEG-Vergütung ist an weitere Restriktionen gebunden. Dies betrifft die Einschränkung auf Flächen im Randstreifen von Auto- und Eisenbahnen, sowie versiegelte und Konversionsflächen.

#### 5.2.4.1 Rahmenbedingungen PV-Freiflächenanlagen

Um das Potenzial der Stromerträge zu bestimmen sind folgende Annahmen getroffen worden:

Alle Module werden in Reihe aufgeständert. Da eine Verschattung der Modulreihen untereinander zu vermeiden ist, stehen den Modulen nur 33% der Potenzialfläche als reine Nutzfläche zur Verfügung. Unter der Annahme, dass kristalline Module verwendet werden, sind im Durchschnitt 7 m<sup>2</sup> Modulfläche notwendig um ein Kilowatt Spitzenleistung (kW<sub>peak</sub>) zu installieren. Erfahrungsgemäß kann von einem durchschnittlichen Jahresertrag von 900 kWh/kWp ausgegangen werden.

Die Ausweisung der Potenzialflächen basiert auf dem heute rechtlich und technisch Realisierbaren.

#### 5.2.4.2 Methodik PV-Freiflächenanalyse

Die Erhebung der Freiflächenpotenziale stützt sich auf die Auswertung von geographischen Basisdaten mit Hilfe einer GIS-Anwendung (Geographisches Informationssystem).

Bei der Auswertung potenziell geeigneter Flächen wurden rechtliche Bestimmungen gemäß EEG und die gängigen technischen Restriktionen und Abstände zur bestehenden Infrastruktur sowie die momentane Flächennutzung nachgeprüft und mit einbezogen. Die Restriktionsflächen gelten zusätzlich eines Puffers als Ausschlussfläche. Nachfolgende Tabelle zeigt die Puffergröße, die um die Restriktionsflächen zu bilden sind.

Tabelle 5-14: PV-Freiflächenpotenzial. Abstände zu Restriktionsflächen

Restriktionsfläche *	Abstandsannahme
Naturschutzgebiet	ohne Puffer
Landwirtschaft (außer Grünflächen)	ohne Puffer
Schienenwege	20 m
Bundesautobahn	40 m
Bundes-/Kreis-/Landesstraßen	20 m
Gemeindestraßen	15 m
Fließgewässer	20 m
Wald/Gehölz	30 m
offene/geschlossene Wohnbaufläche	50/100 m
Industrie/Gewerbe	20 m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50 m
Flächen gemischter Nutzung	50 m
Friedhöfe	50 m
Tagebau, Grube, Steinbruch	50 m
Weg, Pfad, Steig	Breite des Verkehrsweges
Gewässerachse (z.B. Bach)	Breite des Gewässers
Hafen	20 m
Stehendes Gewässer	20 m
Gebäude	30 m
Sport, Freizeit und Erholungsfläche	ohne Puffer
Ortslage	ohne Puffer
Platz (z.B. Parkplatz)	50 m
Tunnel, Brücke	60 m
Fahrwegachse	Breite des Verkehrsweges
* Restriktion muss nicht vorhanden sein	

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

Das theoretische Potenzial ist nach der aktuellen Fassung des EEG ermittelt worden, zukünftig werden sinkende Vergütungen, effizientere Speichertechnologien sowie der größere Anreiz anderer Vermarktungsmethoden zu einem Wandel im Bau solarer Kraftwerke führen.

Das theoretische Potenzial weist Flächenpotenziale aus, deren Nutzung von weiteren Faktoren abhängig ist und bietet dementsprechend erste Anhaltspunkte bei der Standortfindung für Freiflächenanlagen.



Abbildung 5-7: PV-Freiflächenpotenzial, Korridore entlang von Schienenwegen

Laut EEG sind nur Flächen entlang von Autobahnen (rot) und Schienenwegen (grün) innerhalb eines 110 m Korridors zum Fahrbahnrand vergütungsfähig.



Abbildung 5-8: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzialzone

Das EEG schreibt für eine PV-Anlage einen Abstand zum Fahrbahnrand der Schienenwege und Autobahnen von mindestens 20 bzw. 40 m vor. Die nebenstehende Abbildung zeigt einen Ausschnitt inklusive der zugehörigen Pufferabstände.



Abbildung 5-9: PV-Freiflächenpotenzial, Abstandsregelungen

Das Beispiel in nebenstehender Abbildung zeigt die Überschneidung mit Siedlungsflächen (Wohnbebauung). Diese werden mit einem Abstand von 50 m (offen) oder 100 m (geschlossen) gepuffert. Die Schnittmenge der Potenzialzonen und Restriktionsflächen entfallen in den weiteren Schritten fortlaufend.



Abbildung 5-10: Ausschnitt der potenziellen PV-Freiflächen

In den weiteren Bearbeitungsschritten werden alle Restriktions- und Pufferflächen (Tabelle 5-14) von den Potenzialstreifen abgezogen. Die in der nachfolgenden Grafik dargestellten Flächen stellen das nachhaltige Ausbaupotenzial nach Beachtung aller oben genannten Kriterien dar. Je nach Standorttyp sind die Flächen unterschiedlich gefärbt.



### 5.2.4.3 Ausbaupotenzial für PV-Freiflächenanlagen

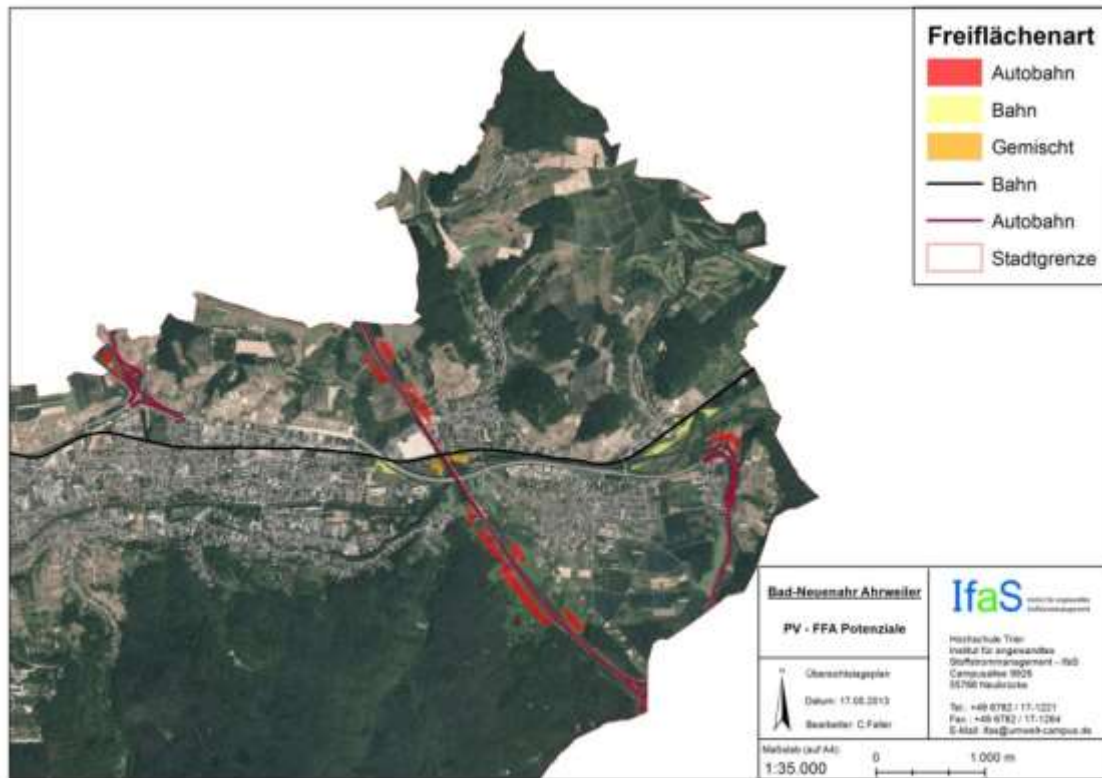


Abbildung 5-11: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzielle Standorte

Insgesamt konnten 36 potenzielle Teilflächen ermittelt werden. Nachfolgend sind die ermittelten Flächenpotenziale beschrieben und in Tabelle 1-4 zusammengefasst.

Insgesamt eignen sich 250.000 m<sup>2</sup> entlang von Schienenwegen und Autobahn. Dies entspricht einem Anteil von 0,25% der Fläche der Stadt (63,4 km<sup>2</sup>).

Auf den ermittelten Flächen an Autobahn und Schienenwegen könnte insgesamt eine Leistung von 10 MW<sub>p</sub> mit einem jährlichen Stromertrag von rund 9.000 MWh/a installiert werden. Dies würde bedeuten, dass der heutige Strombedarf zu 6% durch PV-FFA abgedeckt werden könnte.

Tabelle 5-15: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen

Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen				
Standorttyp	Anzahl Teilflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Install. Leistung <sup>1</sup> (kW <sub>p</sub> )	Stromerträge <sup>2</sup> (MWh/a)
Bahn	9	49.035	1.961	1.765
Autobahn	24	184.689	7.388	6.649
Gemischt	3	18.467	739	665
<b>Summe</b>	<b>36</b>	<b>252.191</b>	<b>10.088</b>	<b>9.079</b>

1: 25 m<sup>2</sup>/kW<sub>p</sub>      2: 900 kWh/kW<sub>p</sub>\*a



### 5.3 Windkraftpotenziale

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung ist technisch weit fortgeschritten und stellt eine besonders interessante Möglichkeit zur Verdrängung fossiler Energieträger dar. Im Sinne der Regionalen Wertschöpfung stellt dies für das Betrachtungsgebiet ökonomische wie auch ökologische Chancen dar. Die Potenzialanalyseergebnisse von Flächen, die sich zur Windkraftnutzung eignen, ziehen regelmäßig gesellschaftspolitische Diskussionen nach sich. Dies ist auch in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler der Fall. Um das ermittelte Flächenpotenzial nachvollziehen zu können, werden im Folgenden zunächst Rahmenbedingungen und Methodik erläutert. Als Ergebnis wird anschließend durch ein Szenario das Gesamtpotenzial der Windkraftnutzung für den Untersuchungsraum in mehreren Ausbausritten bis zum Jahr 2050 aufgezeigt.

#### 5.3.1 Rahmenbedingungen

Durch die Nabenhöhe moderner Windenergieanlagen (WEA) werden nahezu im gesamten Bundesgebiet gute Windlagen erreicht, wodurch auch in Bad Neuenahr-Ahrweiler potenziell eine Windkraftnutzung infrage kommt.

Die rheinland-pfälzische Landesregierung unterstreicht die besondere Relevanz der Windkraft in der Teilfortschreibung „Erneuerbare Energien“ des Landesentwicklungsprogrammes IV (LEP IV). Künftig müssen dessen Vorgaben bei der Aufstellung der Regionalen Raumordnungspläne (ROP) berücksichtigt werden. Aktuell besitzt für die Stadt Bad Neuenahr Ahrweiler noch der ROP 2006 Gültigkeit, die Fortschreibung war zum Zeitpunkt dieser Potenzialanalyse nicht abgeschlossen. Der Flächennutzungsplan (FNP), Teilplan Wind, für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler befindet sich parallel zu dieser Potenzialanalyse in Aufstellung.

Der Zwischenstand der Teilfortschreibung des FNP<sup>89</sup> wurde zum Abschluss des Klimaschutzkonzeptes teilweise als Datenbasis genutzt und ist entsprechend der Prüfung, in welchem Umfang unter heutigen Rahmenbedingungen WEA errichtet werden können, in die Arbeiten eingeflossen.

In diesem Zusammenhang sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Flächennutzungsplanung um eine andere Betrachtungsebene und Verbindlichkeit handelt.

Während die Potenzialanalyse eine Einschätzung zum grundsätzlichen Potenzial eines Gebietes über einen langen Zeithorizont trifft, stellt der Teilplan Wind die aktuelle flächenkonkrete Planung dar. Er schreibt zunächst die Rahmendbedingungen für die nächsten zehn bis 15 Jahre fest, wobei nicht auszuschließen ist, dass sich entsprechende Planungsgrundlagen künftig verändern können.

---

<sup>89</sup> Öffentliche Präsentation der Ergebnisse im Stadtrat vom 01.07.2013.

Hier sei explizit auf die Änderungen und Diskussionen der Rahmenbedingungen bzgl. der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz im Rahmen der Teilfortschreibung des Landesentwicklungsprogramms Erneuerbare Energien seit 2006 verwiesen.

Die vorliegende Potenzialanalyse ist als „informelle Planung“ zu verstehen und fasst den Potenzialbegriff weit. Das Potenzial ist für einen langen Planungshorizontes bis zum Jahr 2050 ermittelt worden, um die bundespolitischen Ausbauziele Erneuerbarer Energien auf die Stadtebene herunterbrechen zu können.

Die im Rahmen der Konzepterstellung angewandte Herangehensweise zur Ermittlung der Windkraftpotenziale ist nachstehend dargestellt.

### 5.3.2 Bestimmung des Flächenpotenzials

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

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Ausschlussgebiete mit entsprechenden Pufferabständen. In Ausschlussgebieten wird die Errichtung von WEA als grundsätzlich nicht realisierbar eingestuft. Die Maße des Pufferabstands für Ausschlussgebiete sind vom Gesetzgeber nicht definiert worden. Allerdings weist der Gesetzgeber in § 50 BImSchG darauf hin, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden sollen. Die nachstehende Tabelle zeigt die im Rahmen der Potenzialanalyse verwendeten Pufferabstände für mögliche Ausschlussgebiete.

Tabelle 5-16: Ausschlussgebiete der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände

Ausschlussgebiete	Pufferabstand
Autobahn	100 m
Bundesstraße	75 m
Kreisstraße	70 m
Bahnstrecke	150 m
Flugverkehrsplatz	3.000 m
Wohnbaufläche	800 m
Industrie und Gewerbe	500 m
Sonstige Siedlungsflächen	500 m
Freileitungen	100 m
PV Freiflächen	100 m
Fließgewässer	50 m
Stehendes Gewässer	50 m
Naturschutzgebiet	200 m
Alter Laubholzbestand	kein Puffer
Horststandort Rotmilan	1.500 m
Horststandort Schwarzstorch	3.000 m
Horststandort Uhu	1.000 m

Darüber hinaus gibt es Prüfgebiete, die im Rahmen dieser Potenzialanalyse nicht grundsätzlich als Ausschlussflächen berücksichtigt sind. Diese unterliegen einem Abwägungsprozess bzw. aktueller planungsrechtlicher Vorgaben. Das heißt, die Nutzung dieser Flächen wird jeweils im Rahmen der Raumordnung bzw. des Genehmigungsverfahrens vor dem Hintergrund beurteilt, ob die Fläche als Standort für Windenergieanlagen zulässig ist.

Zu den Prüfgebieten gehören

- Flora-Fauna-Habitate (FFH-Gebiete),
- Vogelschutzgebiete (SPA),
- Landschafts-, und Wasserschutzgebiete,
- Vorbehaltsgebiete Arten- und Biotopschutz,
- gegebenenfalls freizuhaltende Korridore für Hauptvogelzuglinien und –rastplätze,
- regionale Grünzüge und Hangbereiche großer Flusstäler,
- landesweit bedeutsame Historische Kulturlandschaften oder
- dominierende landschaftsprägende Gesamtanlagen mit erheblicher Fernwirkung

Diese Prüfgebiete sind gegebenenfalls mit einem Puffer zu versehen, falls bspw. gegenüber einem Schutzgut erhebliche Beeinträchtigungen durch den Bau und Betrieb von WEA bestehen.

Ein besonderes Prüfgebiet mit erheblicher räumlicher Ausdehnung stellt die landesweit bedeutsame historische Kulturlandschaft Ahrtal (HKL 3.1) dar. Gemäß des aktuellen Landes-

entwicklungsprogramms (LEP IV) sind derartige Kulturlandschaftsräume (Stufe 1 u. 2) von der Windenergienutzung freizuhalten. Aktuell obliegt es der regionalen Raumordnung entsprechende Ausschlussflächen zu konkretisieren.

Das IfaS sieht die Ausdehnung und Definition der historischen Kulturlandschaft jedoch nicht zwingend als langfristiges Ausschlusskriterium zur Nutzung der Windkraft, da künftig eine erneute gesellschaftspolitische Diskussion unter anderen Rahmenbedingungen und Entwicklungszielen zu einem positiven Ergebnis hinsichtlich der Windkraftnutzung führen kann. Ziel des Klimaschutzkonzeptes ist in diesem Zusammenhang, auf die möglichen Optionen (CO<sub>2</sub>-Einsparung, regionale Wertschöpfungseffekte) hinzuweisen und völlige Transparenz für die künftige Entscheidungsfindung herzustellen.

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse gelten damit lediglich die Ausschlussgebiete als langfristige räumliche Begrenzungen der Windkraftnutzung.

Als Ergebnis der Flächenanalyse ergeben sich insgesamt etwa 490 ha Fläche als Potenzial für den Ausbau für WEA. Dies entspricht etwa 7% der Gesamtfläche der Stadt.

In Verbindung mit der Darstellung des Ausbauszenarios in Tabelle 5-18 wird in dem Klimaschutzkonzept ein Energiepotenzial abgebildet. Über den Umfang der Potenzialerschließung entscheiden letztlich insbesondere die gesellschaftspolitischen Diskussionen innerhalb der verantwortlichen Gremien sowie jeweilige planungsrechtliche Vorgaben und standortbezogene Detailuntersuchungen, die aus heutiger Sicht bzw. im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht vorweggenommen werden können.

Diese mehr an technisch machbaren Aspekten orientierte und somit weniger restriktive Herangehensweise erfolgt im Sinne des Ziels eines Klimaschutzkonzeptes. Das Ergebnis der Potenzialuntersuchung zeigt dementsprechend ein mögliches Ausbaupotenzial zur Nutzung der Windkraft (inkl. Repowering) bis zum Jahr 2050 auf, wodurch die umfassenden Entwicklungschancen für die Stadt aufgezeigt werden (inkl. damit verbundener regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen). Zugleich wird auf diese Weise vermieden, dass frühzeitig Windflächenpotenzialflächen ausgeschlossen und somit zukünftig nicht mehr erkannt bzw. berücksichtigt werden, nur weil diese aus heutiger Sicht keine Eignung ausweisen.

Jedoch ist es nicht auszuschließen, dass der real stattfindende Ausbau auch aufgrund technischer Restriktionen gegenüber dem dargestellten „Maximalwert“ vermindert erfolgen kann.

Derartige Einschränkungen könnten sich aus heutiger Sicht bzw. aufgrund fehlender Datenmaterialien beispielsweise auch ergeben durch

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

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

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

Die räumliche Nähe von mehreren sehr kleinen – und aus diesem Grund von der weiteren Betrachtung ausgeschlossenen – Potenzialflächen kann im Verbund mehrerer kleiner Teilflächen einen Standort für einen Windpark darstellen. Die Potenzialanalyse ergab mehrere Teilflächen mit jeweils weniger als 1 ha. In einer Windparkanordnung müssen bestimmte Mindestabstände zwischen den einzelnen WEA eingehalten werden. Bei aktuellen Größen-

ordnungen von Windenergieanlagen ist bei günstiger Ausrichtung der Fläche mit einem Flächenbedarf von mindestens 5 ha pro Anlagenstandort auszugehen.

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

### 5.3.3 Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl

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

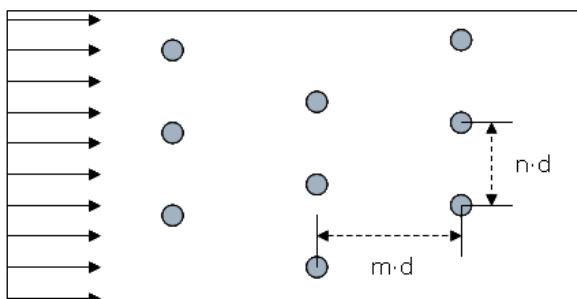
- Anlagenleistung
- Rotordurchmesser

Zur Berechnung des Windenergiepotenzials werden die Kennwerte aus nachstehender Tabelle herangezogen.

Tabelle 5-17: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen

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

Die Tabelle zeigt die zu der jeweiligen Anlagengröße zugehörigen typischen Rotordurchmesser zur Ermittlung des Flächenbedarfs und einen Schätzwert für die Volllaststunden zur Ertragsermittlung. Der benötigte Flächenbedarf für eine Anlage wurde nach dem Schema in folgender Abbildung berechnet.



n	→ Multiplikationsfaktor 3
m	→ Multiplikationsfaktor 5
d	→ Rotordurchmesser

Abbildung 5-12: Schema für Anlagenstandorte im Windpark

Mit Hilfe der beschriebenen Methode wurden die maximal möglichen WEA für die einzelnen Teilflächen und anschließend das maximale Ausbaupotenzial ermittelt. Dabei wird für größere Windparks auf größeren Teilflächen abgestuft mit einem größeren Flächenbedarf gerechnet.

Zur weiteren Detaillierung und Berechnung des energetischen Potenzials werden Anlagentypen der 2,3 MW bis zur 4,5 MW Klasse zugrunde gelegt.

#### 5.3.4 Repowering

Bei einer zeitlich gestaffelten Potenzialdarstellung ist das Repowering der Bestandsanlagen zu berücksichtigen. Hierunter wird der Austausch kleinerer WEA älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen der jeweils aktuellen Generation verstanden.

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

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

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

Für das Ermitteln der Repowering-Potenziale steht die Anlagenanzahl auf den Flächen der heutigen Windparks im Vordergrund. Dabei sind die Abstandsverhältnisse zwischen den neuen Standorten und damit der Flächenbedarf pro Windanlage maßgeblich. Aus Gründen

der Vereinfachung werden die aktuellen Abstandsverhältnisse als gegeben angenommen und auf die Leistung der neuen Anlagen hochgerechnet.

In der folgenden Grafik werden die Verhältnisse für eine typische Repowering-Maßnahme dargestellt.

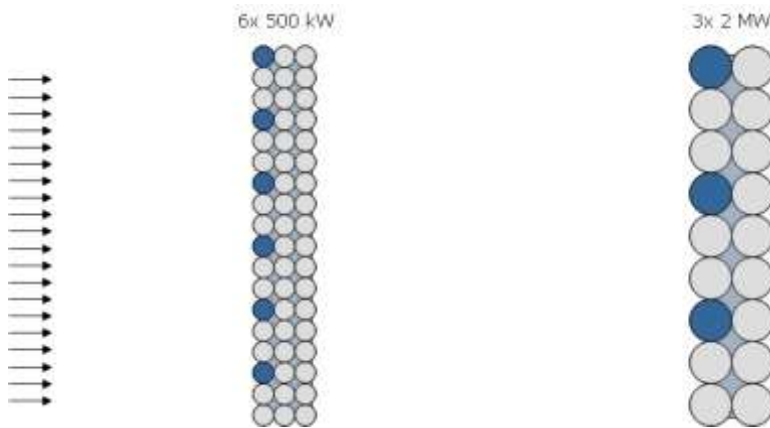


Abbildung 5-13: Repowering eines eindimensionalen Windparks

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

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

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

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



### 5.3.5 Ausbauszenario für Windkraftanlagen

Nachfolgend wird basierend auf dem ermittelten Flächenpotenzial im Kapitel 5.3.2 ein Anlagenausbauszenario für das Stadtgebiet dargestellt.

Zubau (I): von heute bis 2020 (7% der Potenzialfläche)

Zubau (II): von 2020 bis 2030 (30% der Potenzialfläche)

Zubau (III): von 2030 bis 2050 (63% der Potenzialfläche)

Der Zubau (I) bis zum Jahr 2020 stellt eine Prognose der Potenzialflächen entsprechend des laufenden FNP-Verfahrens (Teilfortschreibung Wind) dar. Der Zubau entspricht drei Windenergieanlagen, welche nach jetzigem Kenntnisstand und aktueller Rahmendbedingungen als realisierbar eingestuft werden. Diese errichteten Anlagen werden im Szenario zwischen den Jahren 2030 bis 2050 repowert. Der weitere Zubau (II) und (III) wird im Szenario auf dem vorhandenen Flächenpotenzial schrittweise bis 2050 realisiert und unterliegt dann den zukünftigen planungsrechtlichen und sonstigen Rahmenbedingungen.

Die Nutzung der Windenergie bietet Entwicklungschancen hinsichtlich der regionalen Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Energiebilanzen (vgl. Kapitel 8 und 9).

Nachstehende Tabelle zeigt ein mögliches Ausbauszenario der Windenergieanlagen in Bad Neuenahr-Ahrweiler mit den dazu prognostizierten Energieerträgen.

Tabelle 5-18: Übersicht der Windenergiepotenziale in Bad Neuenahr-Ahrweiler

Ausbauszenario Windenergie Bad Neuenahr-Ahrweiler				
Windenergieanlagen		Anlagen	inst. Leistung	Ertrag
Zubau (I)	7% des Flächenpotenzials	3	7 MW	15.000 MWh
<b>Summe 2020</b>		<b>3</b>	<b>7 MW</b>	<b>15.000 MWh</b>
Zubau (I)	7% des Flächenpotenzials	3	7 MW	15.000 MWh
Zubau (II)	30% des Flächenpotenzials	8	36 MW	94.000 MWh
<b>Summe 2030</b>		<b>11</b>	<b>43 MW</b>	<b>109.000 MWh</b>
Zubau (I) (1. Repowering)	7% des Flächenpotenzials	2	9 MW	23.000 MWh
Zubau (II)	30% des Flächenpotenzials	8	36 MW	94.000 MWh
Zubau (III)	63% des Flächenpotenzials	14	63 MW	164.000 MWh
<b>Summe 2050</b>		<b>24</b>	<b>108 MW</b>	<b>281.000 MWh</b>
Repowering: Austausch leistungsschwache gegen leistungsstarke Anlagen oder technische Überholung				
Repowering-Maßnahmen		Anlagenleistung		
vor 2020		3,0 MW		
nach 2020		4,5 MW		

Das Ausbauszenario für Bad Neuenahr-Ahrweiler lässt erkennen, dass bis zum Jahr 2020 drei WEA mit einer Gesamtleistung von 7 MW vorgesehen sind. Die bestehenden Anlagen würden voraussichtlich zwischen 2030 und 2050 repowert werden. Dies geschieht unter der Annahme, dass diese durch WEA der 4,5 MW-Klasse ersetzt werden. Dadurch reduziert sich die Anzahl von 3 auf 2 Anlagen aufgrund des größeren Flächenbedarfes. Zubau (II) bleibt

von seiner Anzahl her gleich und wird nach 2030 lediglich technisch überholt. Im Jahr 2050 kann mit einem Potenzial von 24 WEA bei einer Leistung von 108 MW und einem Ertrag von 281.000 MWh gerechnet werden.

### 5.3.6 Zusammenfassung der Windenergiepotenziale

Die vorliegende Potenzialanalyse wurde parallel zur laufenden Teilfortschreibung des Flächennutzungsplans (Teilplan Wind) erstellt. Unter aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen ist demnach auf dem Stadtgebiet ein maximales Ausbaupotenzial von **drei Windenergieanlagen bis 2020** zu erwarten. Dabei ist mit einem **Stromertrag von 15.000 MWh/a** zu rechnen, womit ca. 10.000 Haushalte in Bad Neuenahr-Ahrweiler umweltfreundlich und regional mit Strom versorgt werden können. Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler unterstützt den kontrollierten Windkraftausbau, um den erneuerbaren Anteil an der Stromversorgung signifikant zu erhöhen und regionale Wertschöpfungseffekte zu aktivieren (vgl. Kapitel 7.1.2).

## 5.4 Geothermiepotenziale

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

Eine Möglichkeit zur Nutzung von Erdwärme stellen Erdkollektoren dar. Hierbei muss eine ausreichend große Fläche zur Verlegung von Wärme aufnehmenden Rohrschlangen (=Erdkollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sollten hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit genügend Grundstücksfläche betrachtet werden.<sup>90</sup> Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen<sup>91</sup>. Die Kollektoren müssen dabei aufgrund der Nutzung von Sonnenwärme und der Zugänglichkeit frei von Beschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein und dürfen nicht bebaut werden.<sup>92</sup> Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m<sup>2</sup> Wohnfläche müssten also etwa 360 m<sup>2</sup> Rohrschlangen verlegt werden. Gegebenenfalls ist ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.<sup>93</sup>

Erdwärmesonden sind eine weitere Möglichkeit, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ist höchste Sorgfalt geboten, um dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz von Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Landeswassergesetz (LWG) Rechnung zu tragen. Im Rahmen der Bewirtschaftung durch die Wasserbehörden – insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung – ist der Schutz der Ressource Grundwasser unverzichtbar. Hierbei ist der Besorgnisgrundsatz

<sup>90</sup> Vgl.: Burkhardt / Kraus, 2006: S. 69.

<sup>91</sup> Vgl. Wesselak, V.; Schabbach, T., 2009, S. 308.

<sup>92</sup> Vgl.: Burkhardt / Kraus, 2006: S. 69.

<sup>93</sup> Vgl.: Webseite Transferstelle Bingen, Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie

Ausgangspunkt jeder zulassungsrechtlichen Beurteilung. Beeinträchtigung und Schädigung des Grundwassers sind zu vermeiden.

Die wesentliche Rechtsgrundlage für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen bilden das Wasserhaushaltsgesetz und das Wassergesetz für das jeweilige Bundesland. In Abhängigkeit von der Gestaltung und Ausführung einer Anlage gelten neben dem Wasserrecht auch bergrechtliche Vorschriften, die sich insbesondere aus dem Bundesberggesetz ergeben.<sup>94</sup>

#### 5.4.1 Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden

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

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

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

Nachfolgend ist ein Ausschnitt der besagten hydrogeologischen Karte, abgegrenzt auf das Untersuchungsgebiet, abgebildet. Die Karte zeigt die schematische hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden auf der Grundlage von hydrogeologischen Karten, der Wasser- und Heilschutzquellengebiete sowie der Einzugsbereiche von Mineralwassergewinnungen.<sup>95</sup>

<sup>94</sup> Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg; Stuttgart 2005.

<sup>95</sup> Vgl.: Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz, S. 15-21.

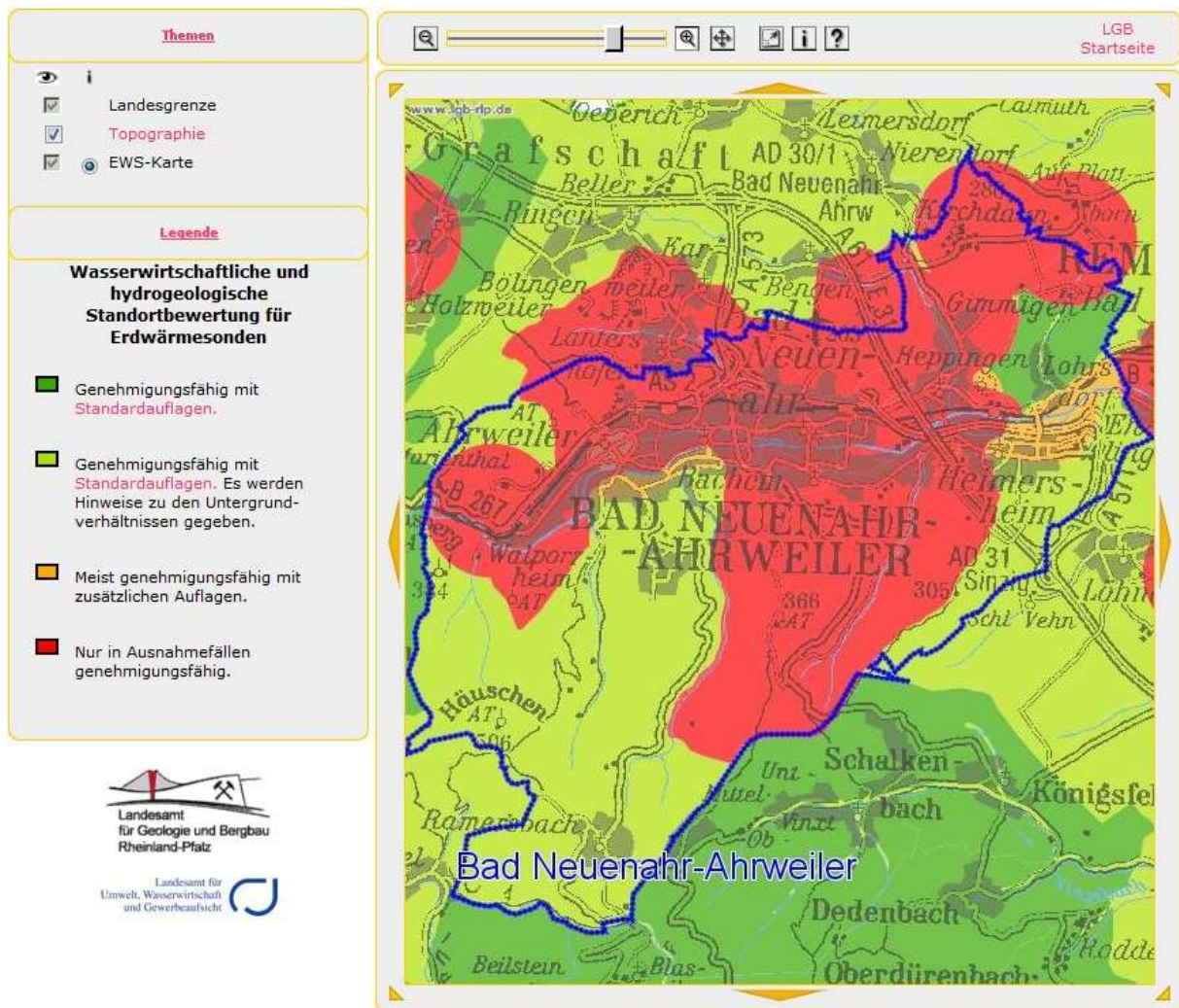


Abbildung 5-14: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden

Bei den **dunkelgrün gefärbten** Gebieten handelt es sich um genehmigungsfähige unkritische Gebiete. Hierbei ist der Bau von Erdwärmesonden bei einer vollständigen Ringraumabdichtung entsprechend der VDI-Richtlinie 4640, im Hinblick auf den Grundwasserschutz ohne Weiteres möglich. Dabei gelten die Standardauflagen.<sup>96</sup> Folgende Standardauflagen sind zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten einzuhalten:<sup>97</sup>

- Es dürfen nur qualifizierte Bohrunternehmen beauftragt werden.
- Nach der VDI-Richtlinie 4640 muss eine vollständige Ringraumabdichtung -erfolgen (z. B. Betonit/Zement Suspension).
- Um bei der Bohrung im Einzelfall vor Ort sein zu können, muss der Bohrbeginn nach dem Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz mind. zwei Wochen im Voraus angezeigt werden.

<sup>96</sup> Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

<sup>97</sup> Vgl: Landesamt für Geologie und Bergbau – RLP, Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten, S. 1-2.

- Müssen Bohrungen über 100 m unter Geländeoberkante vorgenommen werden, ist das Vorhaben nach §127 Abs. 1 Ziff.1 des Bundesberggesetzes dem LGB (Abteilung Bergbau) rechtzeitig anzuzeigen.
- Grundwasserstände, Spülungsverluste, evtl. ausgeblasene Wassermengen, Hohlräume, Klüftigkeit etc. sind beim Abteufen der Bohrung zu protokollieren. Bei Abnormitäten, z. B. unerwartet hohe Spülungsverluste im Bohrloch, ist das weitere Vorgehen mit der Unteren Wasserbehörde abzuklären.
- Bei der Bohrung sind angetroffene Schichtenfolgen durch eine geologische Aufnahme zu dokumentieren.
- Die Suspensionsmenge ist zu dokumentieren. Wird das Bohrlochvolumen durch das Verpressvolumen um das Zweifache überstiegen, ist der Verpressvorgang zu unterbrechen und die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren. Dies ist nötig, weil bei der Ringraumverpressung in hochdurchlässigen Grundwasserleitern Dichtungsmaterial in größeren Mengen in Spalten oder Hohlräume gelangen kann. Es besteht die Gefahr die Grundwasserqualität zu gefährden und dass wasserwegsame Zonen abgedichtet werden. Daher muss die Suspension nach Erhärtung dauerhaft dicht und beständig sein.
- Die Wärmeträgerflüssigkeit darf höchstens der Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 zugeordnet werden.
- Das Bohrgut ist bei Schichtenwechsel sowie auch jeden Meter zu entnehmen und für eine Aufnahme durch das LGB einen Monat lang nach Eingang des Schichtenverzeichnisses aufzubewahren.
- Die Materialien, die für die Sonde verwendet werden, müssen dicht und beständig sein.
- Der Sondenkreislauf ist mit einem Druck-/Strömungswächter auszustatten, der bei Abfall des Flüssigkeitsdrucks in der Anlage die Umwälzpumpe sofort abschaltet, sodass nur geringe Mengen der Wärmeträgerflüssigkeit austreten.
- Der Druckwächter sowie der Sondenkreislauf sind durch den Betreiber regelmäßig (mind. alle drei Monate) zu kontrollieren.

Die **hellgrün gefärbten** Gebiete sind ebenfalls genehmigungsfähige unkritische Gebiete, jedoch mit Hinweisen zu den Untergrundverhältnissen. In diesen Gebieten können aufgrund

besonderer geologisch-hydrogeologischer Verhältnisse Schwierigkeiten bei der Bauausführung auftreten. Dazu zählen:<sup>98</sup>

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

Bei den auf der Karte **orange gefärbten** Gebieten handelt es sich um Gebiete, die mit zusätzlichen Auflagen meist genehmigungsfähig sind.<sup>99</sup>

Hierzu zählen größere Gebiete, die für eine spätere Trinkwassergewinnung von Nutzen sein können und die vor Gefährdungen zu schützen sind, grundwasserhöfliche Gebiete mit einer ausgeprägten hydrogeologischen Stockwerksgliederung sowie Bereiche, in denen mit Anhydrit gerechnet werden muss, der bei Zutritt von Wasser quillt und damit erhebliche Bauschäden verursachen kann. Die Prüfung erfolgt durch die Fachbehörden. Mögliche Auflagen sind z. B. Tiefenbegrenzung und Bauüberwachung durch ein qualifiziertes Ingenieurbüro.<sup>100</sup>

Die **rot gefärbten** Gebiete sind kritisch zu bewerten und nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig Bereiche, in denen u. U. mit folgenden Verhältnissen gerechnet werden muss:<sup>101</sup>

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

<sup>98</sup> Vgl.: Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, S. 16.

<sup>99</sup> Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.

<sup>100</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt-, Landwirtschaft-, Ernährung-, Weinbau- und Forsten Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie mit Erdwärmesonden, S. 16.

<sup>101</sup> Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz.



### 5.4.2 Tiefengeothermie

Im Bereich Tiefengeothermie können ebenfalls keine detaillierten Aussagen über die zu entnehmenden Wärmemengen getroffen werden. Um die Entzugsleistung zu definieren sind Bohrungen durchzuführen.

Jedoch liegt das Untersuchungsgebiet, neben dem Umstand der wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten, auch außerhalb tiefer Aquifere, die ein Potenzial erhoffen lassen. Daher wird kein Potenzial im Bereich der Tiefengeothermie ausgewiesen.



Abbildung 5-15: Verteilung tiefer Aquifere in Deutschland<sup>102</sup>

### 5.4.3 Zusammenfassung Geothermiepotenzial

Der Bereich um den „Heppinger Brunnen“ ist als Heilquellenschutzgebiet ausgewiesen. Durch die Mineralwassergewinnung wird aber auch eine Vielzahl der zuvor genannten Kriterien abgedeckt. In Abbildung 5-14: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden ist zu erkennen, dass sich ein Großteil des bebauten Gebietes, gerade im Stadtkern, um rot gefärbtes Gebiet handelt und somit kritisch zu bewerten ist. Quantifizierbar ist das Potenzial an oberflächennaher Erdwärmennutzung nicht, da es, unter Berücksichtigung hydrogeologischer Aspekte annähernd uneingeschränkt zur Verfügung steht.

<sup>102</sup> Bildquelle: Leibniz-Institut für angewandte Geophysik (LIAG), 2010.

## 5.5 Wasserkraftpotenziale

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

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung<sup>103</sup> sowie der Klarwasserablauf von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung von Kleinwasserkraft betrachtet. Bei der Untersuchung der Gewässer wird ein Neubau von Querverbauungen für Wasserkraftanlagen direkt ausgeschlossen, da dies dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)<sup>104</sup> widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Des Weiteren werden nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht untersucht. Hinzu kommt die Untersuchung der bestehenden Wasserkraftanlagen im Hinblick auf Modernisierung sowie die Betrachtung ehemaliger Mühlenstandorte auf mögliche Reaktivierung. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt.

### 5.5.1 Wasserkraftpotenziale an Fließgewässern

#### Gewässer auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche der Stadt beträgt etwa 0,8% ( $\approx 51$  ha).<sup>105</sup>

Gewässer 1. Ordnung gibt es auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler keine. Zu den Gewässern 2. Ordnung gehört die Ahr, welche das Stadtgebiet von Westen nach Osten teilt (siehe Abbildung 5-16).

<sup>103</sup>Vgl. Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) § 3 Absatz 2.

<sup>104</sup>Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

<sup>105</sup> Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.



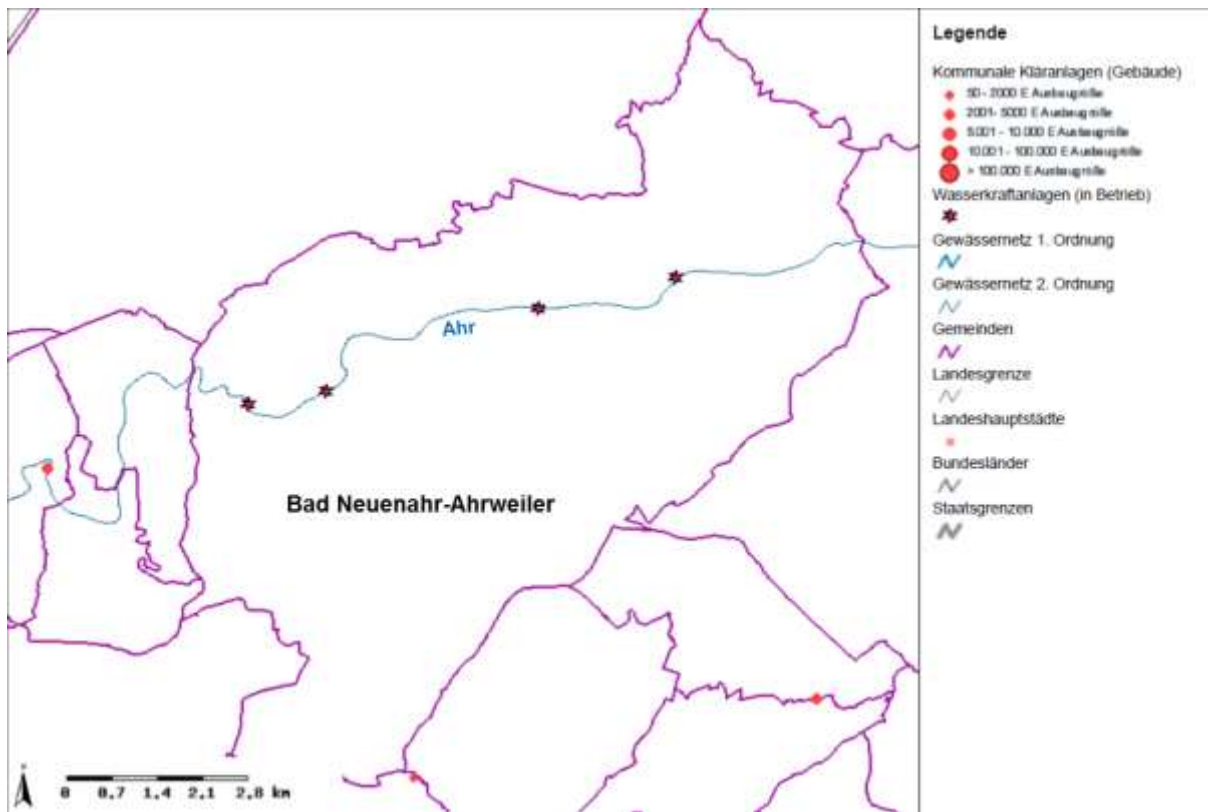


Abbildung 5-16: Lage der Ahr auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler<sup>106</sup>

### IST-Analyse der Wasserkraftnutzung auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wird bereits an einem Standort die Kraft des Wassers zur Energieerzeugung genutzt. Diese Anlage, mit einer installierten Leistung von ca. 90 kW<sub>el</sub> und einem Arbeitsvermögen von rund 39.000 kWh<sub>el</sub>/a, speist den erzeugten Strom ins öffentliche Netz ein.<sup>107</sup>

### Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau

In der **Ahr** gibt es derzeit etwa 38 ungenutzte Querverbauungen (siehe Tabelle 5-19). An diesen Querbauwerken könnte grundsätzlich eine Gesamtleistung von ca. 1.000 kW<sub>el</sub> mit einem jährlichen Arbeitsvermögen von rund 3.600.000 kWh<sub>el</sub> installiert werden. Damit könnte der Gesamtstromverbrauch der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler zu 2,5% abgedeckt werden.

<sup>106</sup>Vgl. Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

<sup>107</sup> Quelle EEG-Anlagenregister von <http://www.energymap.info> (Standort: Heerstraße 13).

Tabelle 5-19: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an den Querbauwerken in der Ahr<sup>108</sup>

Anlage		Nachhaltiges Ausbaupotential			
Art der Querverbauung	Name oder Wehr-ID	nutzbare Wassermenge	nutzbare Fallhöhe ( $h_{\text{nutz}}$ )	Leistung ( $P_{\text{TAP}}$ )	Arbeitsvermögen ( $E_{\text{TAP}}$ )
		[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[kW]	[kWh/a]
Wehr	Walporzheimer Wasserwerk	6,75	0,35	17	57.914
Raue Gleite, Rampe	1503	6,96	0,65	32	110.891
Raue Gleite, Rampe	1502	6,96	0,85	41	145.011
Wehr	Walporzheim	6,97	0,70	34	119.478
Wehr	Calvarienberg	7,01	0,60	29	103.096
Raue Rampe	925	7,01	0,30	15	51.548
Raue Rampe	990	7,01	0,30	15	51.548
Absturz	922	7,02	0,30	15	51.573
Raue Rampe	992	7,02	0,30	15	51.573
Raue Gleite	4275	7,02	0,35	17	60.168
Raue Gleite	984	7,02	0,30	15	51.573
Raue Gleite	982	7,02	0,43	21	73.061
Raue Gleite	980	7,02	0,35	17	60.168
Absturz	979	7,02	0,30	15	51.573
Glatte Gleite	978	7,01	0,35	17	60.139
Glatte Gleite	977	7,01	0,30	15	51.548
Glatte Gleite	976	7,01	0,33	16	55.844
Glatte Gleite	974	7,01	0,30	15	51.548
Raue Gleite, Rampe	972	7,07	0,30	15	51.965
Glatte Gleite	4281	7,07	0,35	17	60.625
Sohlabsturz	Bachem	7,07	0,45	22	77.947
Glatte Gleite	967	7,07	0,30	15	51.965
Glatte Gleite	965	7,07	0,35	17	60.625
Glatte Gleite	963	7,07	0,40	20	69.286
Gleite mit kleinem Absturz	959	7,07	0,30	15	51.965
Wehr	Kur AG	7,12	1,40	70	244.102
Wehr	Casino	7,12	1,00	50	174.358
Sohlabsturz	950	7,12	0,55	27	95.897
Sohlabsturz	Apollinarisstadion	7,12	0,55	27	95.897
Raue Gleite, Rampe	904	7,12	0,30	15	52.308
Raue Gleite	945	7,12	0,30	15	52.308
Wehr	Heimersheim	7,13	1,25	62	218.458
Sohlabsturz	Heppinger Brücke	7,13	0,90	45	157.290
Sohlabsturz	Lohrsdorfer Fußgängerbrücke	7,27	0,55	28	98.008
Raue Gleite	943	7,27	0,45	23	80.189
Gleite	942	7,27	0,45	23	80.189
Raue Gleite	941	7,30	0,50	26	89.466
Raue Gleite	940	7,30	0,70	36	125.252
Raue Gleite	898	7,30	0,90	46	161.039
Raue Gleite	939	7,30	0,80	41	143.145
Raue Gleite	937	7,30	0,40	20	71.573
<b>Gesamtsumme Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler</b>				<b>1.000</b>	<b>3.600.000</b>

Die Analyse berücksichtigt das grundsätzliche Energiepotenzial aus der Höhendifferenz und der Fließwassermenge. Unberücksichtigt bleiben wasserbauliche Erfordernisse.

<sup>108</sup> Vgl. Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

Des Weiteren könnte die Turbine der Aktiengesellschaft Bad-Neuenahr-Ahrweiler reaktiviert werden, näheres dazu im Kapitel 7.1.4.

#### Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung

Die bestehende Wasserkraftanlage auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, welche mit Leistung und Arbeitsvermögen im EEG-Anlagenregister gelistet ist, weist im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eine geringere Vollbenutzungsstundenzahl auf.<sup>109</sup> Anlagen mit einer installierten Leistung bis 100 kW laufen im Bundesdurchschnitt 3.500 h pro Jahr. Die Anlage auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler läuft lediglich 442 h/a.

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

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

Bei einer Modernisierung können folgende Maßnahmen greifen, damit die Anlage eine bessere Ausnutzung entsprechend des Bundesdurchschnitts erreicht:

- Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades
- Erhöhung des Ausbaugrades (Wasserdargebot)
- Stauzielerhöhung<sup>110</sup>

### 5.5.2 Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten

#### Ehemalige Wassermühlen auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Während der Konzepterstellungsphase konnten die in Tabelle 5-20 dargestellten, noch existierenden Wassermühlen auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ermittelt werden. Es ist davon auszugehen, dass hier ein geringes Potenzial vorhanden ist, sofern Wehranlagen und Wasserzufuhren noch vorhanden sind.

Tabelle 5-20: bekannte, ehemalige Wassermühlen auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Name	Bemerkung
Lindenmühle	Hotel, ehemals 11 kW installiert, Wasserrad komplett verrostet
Ehrenwall'sche Mühle	Turbinenanlage wurde 1923 errichtet
Blankarts-Mühle	Mühlrad noch funktionstüchtig
Reutersmühle	Sägewerk, keine Informationen ob Infrarstruktur vorhanden
Steinfelder Mühle	stillgelegt, keine Informationen ob Infrarstruktur vorhanden

<sup>109</sup>Vgl. Webseite BMU 2012b.

<sup>110</sup>Vgl. Webseite BMU 2012a.

Aufgrund des Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)<sup>111</sup> ist es derzeit nicht sinnvoll neue Wehranlagen zu bauen, weil diese Anlagen nicht nach dem EEG vergütet werden. Des Weiteren werden in der Regel keine neuen Wehranlagen genehmigt, weil die Beeinträchtigungen der Ökologie zu hoch sind.

### 5.5.3 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen

#### Kläranlagen auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler gibt es keine kommunale Kläranlage.

### 5.5.4 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale

Die oben durchgeführten Untersuchungen (Kapitel 5.5.1 bis 5.5.4) haben ergeben, dass es auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ein nachhaltiges Ausbaupotenzial für die Nutzung von Wasserkraft zur Energieerzeugung durch Neubau gibt. Da die Querbauwerke jedoch räumlich sehr nah beieinander liegen, könnte sich die Umsetzung als schwierig gestalten. Hinzu kommt, dass zum heutigen Zeitpunkt aufgrund der momentanen Verpflichtung zur Herstellung der Gewässerdurchgängigkeit nicht alle Anlagen wirtschaftlich darstellbar sein werden.

Grundsätzlich können ehemalige Wassermühlen auf dem Stadtgebiet reaktiviert werden. Hierzu müssen diese gelistet und bewertet werden. Anschließend sollten Gespräche mit den derzeitigen Besitzern geführt werden, um diese auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam zu machen. Würde sich die Bereitschaft zur Reaktivierung der Mühle sowie des Wasserrechts seitens der Eigentümer verfestigen, müssen genauere Untersuchungen der Mühlenstandorte durchgeführt werden. Erst dann lässt sich die Wirtschaftlichkeit realistisch abschätzen, z. B. anhand von Angeboten etablierter Wasserkraftanlagenhersteller, mit deren Kennwerten dann ein Konzept erstellt werden kann. Den erzeugten Strom können die Besitzer der Mühlen vor Ort selbst nutzen und somit ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler leisten. Nach Aussagen der Stadtverwaltung hatten vier Besitzer von Mühlrädern ihre Bereitschaft zur Reaktivierung signalisiert und bereits über eine gemeinsame, genossenschaftliche Betriebsführung nachgedacht. Diese konnten jedoch während der Konzepterstellungsphase nicht erreicht werden, um detaillierte Daten für weitere Abschätzungen abzufragen.

Eine Reaktivierung der Wasserkraftturbine der Aktiengesellschaft (AG) Bad Neuenahr-Ahrweiler wird als konkrete Maßnahme näher unter Abschnitt 7.1.4 beschrieben.

<sup>111</sup>Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

## 6 Akteursbeteiligung

Im Unterschied zu häufig rein technisch orientierten Untersuchungen enthalten integrierte Klimaschutzkonzepte eine umfangreiche Ansprache regionaler Zielgruppen, mit der Absicht eine Akzeptanzsteigerung und gemeinsame Maßnahmenentwicklung in der Region zu forcieren.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzepts erfolgte eine umfangreiche Ansprache der Zielgruppen sowohl über Einzelgespräche, Workshops und Vorträge. Die Auswahl der entsprechenden Themen, der Ablauf der Veranstaltung sowie die Organisation erfolgten in enger Abstimmung mit der Stadtverwaltung sowie der für das Projekt verantwortlichen Steuerungsgruppe.

Die Steuerungsgruppe bestand im Wesentlichen aus sechs Personen der Stadtverwaltung sowie zwei Personen des externen Beraters (IfaS). Es erfolgten innerhalb der Projektlaufzeit insgesamt sechs Abstimmungsgespräche, die Inhalte wurden über Ergebnisprotokolle dokumentiert. Weiterhin erfolgt die Dokumentation der Akteursbeteiligung über die stattgefundenen Gespräche und Veranstaltungen.

### 6.1 Einzelgespräche und Abstimmungstermine

Während der Konzepterstellung wurden zahlreiche Einzelgespräche geführt. Hierunter fallen im Wesentlichen folgende Termine:

Tabelle 6-1: Übersicht der Einzelgespräche

Nr.	Datum	Gesprächspartner	Themen
1.	24.07.2013	Einzelgespräch Stadtverwaltung: Herr Heckenbach, Herr Seul	Möglichkeiten von Wärmeversorgung bzgl. HHS-Heizungen, Nahwärme, PV-Eigenstromnutzung, Wasserkraft, Biomasse, Straßenbeleuchtung, Energiemanagementsystem
2.	22.08.2013	Einzelgespräch BUND: Reinhard van Ooyen, Klaus Liewald	Vorgespräch Workshop Verkehr: Radwege, ÖPNV, Parkplatzsituation
3.	10.10.2013	Einzelgespräch Wasserwerk Herr Lingen, Herr Stock	Wasserwerk, Kläranlage, Abwasserwärmenutzung
4.	10.10.2013	Einzelgespräch Stadtmarketing Herr Spitz	Grüner Tourismus, Verkehr, Stadtmarketing und Klimaschutz

Ziel dieser Gespräche war es in den jeweiligen Handlungsfeldern und Verantwortungsbereichen kurzfristige Handlungsbedarfe zu identifizieren und gemeinsam Maßnahmen zu entwickeln.

### 6.2 Akteursworkshops und Veranstaltungen

Klimaschutzkonzepte sehen vor, auch in einem größeren Teilnehmerkreis zielgerichtet unterschiedliche Themen zu diskutieren und Maßnahmen für das Betrachtungsgebiet zu entwickeln. Es wurden sieben Workshops mit unterschiedlichen Adressaten und Themen gemeinsam mit der Steuerungsgruppe geplant und durchgeführt. Die letzte Veranstaltung wird in

Form der Ergebnisvorstellung nach Konzeptveröffentlichung stattfinden. Die durchgeführten Veranstaltungen sind in Tabelle 6-2 gelistet und werden im nachfolgenden Text näher erläutert. Die Veranstaltungsformate wurden dem jeweiligen Bedarf angepasst und reichten von einer Frontalinformation als Vortrag über Diskussionsrunden mit Workshop-Charakter bis hin zur Maßnahmenentwicklung in kreativen Workshops.

Tabelle 6-2: Übersicht der Workshops und Termine

Nr.	Workshops und Termine	Teilnehmer	Ergebnis/ Maßnahmen	Maßnahmen/ Schwerpunkte
1.	Arbeitskreis Politik	9		Arbeitsstand Klimaschutzkonzept,
2.	Auftaktveranstaltung	50	Information	Projektvorstellung
3.	Verwaltung	12	33	Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Verkehr, Abfall und Wasser, Stadtentwicklung, Nachhaltige Beschaffung, Öffentlichkeitsarbeit
4.	Wald und Biomasse	11	12	Stadt/Landkreis, Land/Bund, Landwirtschaft und Forstwirtschaft
5.	Zielfindung	9	Zieldefinition	Klimaschutzziele sowie Ausbau Ziele zu Energieeffizienz, Erneuerbare Energien,
6.	Forst	2		Forstpotenziale Kommunal- und Privatwald
7.	Verkehr	15	5	Radwegenetze, ÖPNV, Elektromobilität
8.	Bürgerschaftliches Engagement	15	4	Umweltbildung, Zukunftswerkstätten, Carsharing
9.	Organisatorische Umsetzung	5	17	Kurzfristige Klimaschutzmaßnahmen, organisatorische Maßnahmen
10.	Abschlussveranstaltung	-	-	Ergebnisvorstellung

Alle Veranstaltungen wurden über Ergebnisprotokolle und Bildmaterial dokumentiert. Im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes soll an dieser Stelle nur eine Kurzinformation über den Hintergrund der Veranstaltung und die wesentlichen Ergebnisse vermittelt werden.

### 6.2.1 Arbeitskreis Politik

Der Arbeitskreis Politik fand am 07.März 2013 im Sitzungssaal II der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler statt. Teilnehmer waren Vertreter der Politik, Mitarbeiter der Stadtverwaltung sowie des IfaS.

Nach dem Grußwort des Hausherrn wurde seitens des IfaS der Arbeitsauftrag erläutert sowie über den aktuellen Stand informiert, im Anschluss folgte eine moderierte Diskussion.

Schwerpunkte der Diskussion waren die Festsetzung von verbindlichen und quantifizierbaren Klimaschutzzielen für die Stadtverwaltung auf Basis des Entwurfes der Energie – und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Auch Möglichkeiten des Ausbaus der Erneuerbaren Energien im Stadtgebiet sowie die Themen Energieeffizienz, Green Building Standard und Mobilität wurden diskutiert. Besonderer Wert wurde auf eine enge Abstimmung und die Definition von Schnittstellen zwi-

schen dem integrierten Quartierskonzept, welches für die Altstadt Ahrweiler in Bearbeitung war und dem integrierten Klimaschutzkonzept gelegt. Auf dieser Basis wurde eine Steuerungsgruppe gebildet welche sowohl die Zuständigkeit Quartierskonzept als auch Klimaschutzkonzept umfasst, hinsichtlich der Bearbeitung der Inhalte war das IfaS für beide Aufträge verantwortlich. Wesentlich für die weitere Arbeit war es auch, die themenbezogenen Workshops mit den politischen Vertretern abzustimmen und einen groben Fahrplan festzulegen.

### 6.2.2 Auftaktveranstaltung



Die Auftaktveranstaltung fand am 08. April 2013 im Sitzungssaal I des Rathauses in Bad Neuenahr-Ahrweiler statt. Eingeladen wurde durch den Ersten Beigeordneten, gerichtet war die Einladung unter anderem an das Verwaltungspersonal, die Fraktionsvorsitzenden, die Ortsvorsteher, die Politiker, Energieversorger, Unternehmens- und Tourismusverbände, Werbegemeinschaften, die Aktiengesellschaft,

Ahrtherme, Kliniken, Seniorenheime, Bauern- und Winzerverbände, sonstige Vereine und Verbände, die Forstwirtschaft, Architekten, Energieberater und Gewerbebetriebe. Das IfaS stellte die Vorgehensweise sowie Ziele und Arbeitsinhalte des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt vor. Außerdem konnten aktiv Ideen, Anregungen und Vorschläge zu Handlungsschwerpunkten geäußert werden.

Der Zeitplan zum Klimaschutzkonzept wurde vorgestellt, weiterhin wurde auf die zahlreichen Workshops mit Ihren Schwerpunkten aufmerksam gemacht. Der Hausherr forderte die Bürger auch zum Mitwirken am Klimaschutzkonzept auf sowie zu einer regen Teilnahme an den weiteren geplanten Veranstaltungen.



### 6.2.3 Workshop „Verwaltung“



Am 25. April 2013 wurde der Workshop mit Mitarbeitern der Stadtverwaltung ausgerichtet. Hier nahmen 12 Mitarbeiter der Stadtverwaltung Bad Neuenahr-Ahrweiler teil. Zu Anfang wurde die aktuelle Situation der verschiedenen Abteilungen dargestellt. Das IfaS stellte die Inhalte und Ziele des Klimaschutzkonzeptes vor, anschließend fand ein Impulsvortrag zu den Themen: Klimaschutz in

Bauleitplanung und Beschaffung Energieeinsparpotenziale in der Stadtverwaltung statt.

Schwerpunkt dieses sehr konstruktiven Workshops war es, konkrete Maßnahmen und Verbesserungspotenzial aufzunehmen und mit dem Fachpersonal zu diskutieren. Hierzu wurde mit farblich unterschiedlichen Vorschlagskarten gearbeitet, die Karten wurden durch die Teilnehmer ausgefüllt, im Ergebnis wurden 33 Maßnahmen entwickelt, die sich aus den Themenbereichen Energieeffizienz und Erneuerbare Energien, Verkehr, Abfall und Wasserwirtschaft, Stadtentwicklung, Nachhaltige Beschaffung, Öffentlichkeitsarbeit und Sonstiges zusammensetzen. Die Karten wurden sortiert und an Pinnwände geheftet, um sie in der Runde diskutieren zu können. Im Ergebnis waren die Schwerpunkte die Themen ÖPNV, Dämmstandards, Gebäudemanagement, Straßenbeleuchtung, Wärmenetze für Kommunale Gebäude, Holzhackschnitzel und Landschaftspflegematerial, autofreie Innenstädte, Öffentlichkeitsarbeit, Wasserkraft, Fuhrpark der Stadtverwaltung, Eigenstromnutzung für Photovoltaik. Die Maßnahmen wurden im Protokoll nachbereitet und den Teilnehmern im Nachgang zur Verfügung gestellt, darüber hinaus finden sich diese im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes.

### 6.2.4 Workshop „Wald und Biomasse“



Der Workshop „Wald und Biomasse“ wurde am 14. Mai 2013 veranstaltet. Insgesamt haben sich 11 Teilnehmer an diesem Workshop beteiligt.

Nachdem eine Kurzvorstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes dargestellt wurde, folgten die Biomassepotenziale sowie Beispiele für die Umsetzungsmaßnahmen der Stadt Bad Neuenahr-



Ahrweiler durch das IfaS. Diskussionsrunden zu den Themen Potenziale des Forstes und Landwirtschaft haben stattgefunden. Ziel war es die Potenzialanalysen mit regionalen Fachleuten zu diskutieren und zu verifizieren.

Anschließend folgte die gemeinsame Maßnahmenentwicklung, hierzu wurden durch die Teilnehmer Vorschlagskarten untergliedert nach Zuständigkeitsbereichen ausgefüllt. Diese umfassten Stadt/Landkreis, Land/Bund, Landwirtschaft und Forstwirtschaft. Zu den Schwerpunkten der Maßnahmenentwicklung wurden einige Maßnahmen in der Runde diskutiert und weiterentwickelt. Die Maßnahmen finden sich im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes wieder.

### 6.2.5 Workshop „Zielfindung“



Am Dienstag den 28. Mai 2013 fand der Workshop „Klimaschutz Zielfindung“ statt. Der Teilnehmerkreis aus Politik und Verwaltung umfasste 9 Personen. Inhalt der Veranstaltung war unter anderem, die Vorstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Als weitere Grundlage der Diskussion wurden die Potenziale der Erneuerbaren Energien sowie Minderungspotenziale durch Energieeffizienz und Einsparung vorgestellt.

Das IfaS stellte den Einfluss der möglichen Ausbaupotenziale auf die Entwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt vor. Aus den Bereichen Wind, Photovoltaik auf Dachflächen sowie Freiflächen, Solarthermie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse Festbrennstoffe, Biogas für KWK-Anlagen wurden die Potenziale in einem möglichen ersten Szenario von 2011 bis 2050 dargestellt. Ziel war es, Vorschläge zu sammeln und eine Diskussion bezüglich der Klimaschutzziele auf Basis der vorhandenen Energiepotenziale zu führen.

Das IfaS stellte den Einfluss der möglichen Ausbaupotenziale auf die Entwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt vor. Aus den Bereichen Wind, Photovoltaik auf Dachflächen sowie Freiflächen, Solarthermie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse Festbrennstoffe, Biogas für KWK-Anlagen wurden die Potenziale in einem möglichen ersten Szenario von 2011 bis 2050 dargestellt. Ziel war es, Vorschläge zu sammeln und eine Diskussion bezüglich der Klimaschutzziele auf Basis der vorhandenen Energiepotenziale zu führen.

Im Ergebnis stand die Definition eines städtischen Zieldesigns, welches sowohl qualifiziert als auch quantifizierbar ist. Ein Vorschlag wurde durch IfaS vorgestellt, welcher im Ergebnis der Veranstaltung durch den Teilnehmerkreis befürwortet wurde. Auf dieser Basis fanden die weiteren Planungen innerhalb der Klimaschutzkonzepterstellung statt. Der Vorschlag der Klimaschutzziele findet sich im Bereich der Szenarienrechnung im Rahmen dieser Dokumentation wieder (vgl. Kapitel 8.1).

## 6.2.6 Abstimmungstermin Forstpotenziale

Der Themenbereich Forstpotenzial wurde im Rahmen eines Tischgespräches im Forstamt Ahrweiler am 25. Juni weiter vertieft und die Potenziale erneut verifiziert.

Die Waldflächen des Staatswaldes, Kommunalwaldes und Privatwaldes wurden in die entsprechenden Flächengrößen unterteilt. Anschließend wurde für den Kommunalwald in Bad Neuenahr-Ahrweiler das Datenmaterial hinsichtlich Vorräten, Zuwächsen, Verkaufssortimenten und Hiebsätzen abgeglichen sowie die zukünftigen aktivierbaren Energieholzmengen festgelegt.

Ebenfalls wurde über die weitere Mobilisierung der Energieholzpotenziale im Privatwald diskutiert und die Erschließung als besondere Herausforderung gewertet. Problematisch sind die fehlenden Forsteinrichtungsdaten, Besitzersplittungen sowie fehlende Daten der Großprivatwaldflächen. Entsprechende Maßnahmen wurden entwickelt und sind im Maßnahmenkatalog verankert.

## 6.2.7 Workshop „Verkehr“



Der Workshop „Verkehr“ wurde am 05. September 2013 ausgerichtet. Das IfaS stellte einführend das Klimaschutzkonzept sowie eine Verkehrsbilanz der Stadt dar. Anschließend referierte ein Partner des IfaS, das Büro Axel Thös Planung aus Saarbrücken, über Ideen und Handlungsansätze des „Stadtverträglichen Verkehr“, um die Teilnehmer zum Nachdenken anzuregen und einen Anstoß zur

Maßnahmenentwicklung zu geben.

Im Nachgang wurden im Teilnehmerkreis von 15 Personen, die den unterschiedlichsten Institutionen angehörten, Maßnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub> – Emissionen im Stadtgebiet durch Einflussnahme auf den Bereich Verkehr entwickelt.

Diskutiert wurden beispielsweise das Radwegenetz sowie der Ausbau in den Randbereichen der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Aber auch das Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel wurde durch den Teilnehmerkreis stark diskutiert, dieses solle sich mehr auf die Bürger sowohl Schüler als auch Senioren ausrichten und entsprechend angemessene Preise anbieten. Durch den höheren Anteil der Senioren an der Gesamtbevölkerung kommt dem Thema Nahversorgung mit Bringdiensten eine besondere Rolle zu. Ebenfalls wurde das Thema Elektromobilität, mit dem Ziel Anreize zur Nutzung zu schaffen sowie diese mit Parkplätzen zu fördern, diskutiert. Die Ergebnisse wurden ebenfalls wie auch in den vorhergehenden

Veranstaltungen dokumentiert und Maßnahmen im entsprechenden Katalog des Klimaschutzkonzeptes aufgeführt.

### 6.2.8 Workshop „Bürgerschaftliches Engagement“



Am 10. Oktober 2013 wurde der Workshop „Bürgerschaftliches Engagement“ angeboten, an diesem nahmen 15 Personen teil. Ein aktueller Stand und bisherige Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes wurden durch das IfaS einleitend vorgestellt. Möglichkeiten und Beispiele für bürgerschaftliches Engagement zur Unterstützung der Energiewende und zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung in

der Region wurden im Vortrag erläutert. Als Gast wurde Herr Pressel von der Bürgerenergiegenossenschaft eegon eingeladen. Er stellte den Ansatz, die Projekte, die Intention sowie das Angebot von eegon ausführlich vor. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl aus der Bevölkerung wurde das Veranstaltungsformat an sich nochmals diskutiert, hier kamen Vorschläge künftig einmal den Versuch zu unternehmen über World Cafés oder einer Zukunftswerkstätten mit den Bürgern zu kommunizieren, um gemeinsam auch regelmäßig über bestimmte Themenbereiche im Kontext Energiewende zu diskutieren. Hierzu wurden auch Vorschläge wie Umweltbildung an Schulen auch in Form von Kinderklimaschutzkonferenzen in den Raum gestellt. Allgemein sollte auch von der Stadt/Kreisverwaltung ein Appell für den Einsatz von Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz ausgehen, so die Forderungen aus der Runde. Maßnahmen und Vorschläge finden sich auch hier im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes.

### 6.2.9 Workshop „Organisatorische Umsetzung“

Der Workshop „Organisatorische Umsetzung“ wurde am 15. Oktober mit den Teilnehmern Ahrtal-Werke und den Personen der Steuerungsgruppe der Stadtverwaltung sowie dem Stadtmarketing veranstaltet.

Zu Beginn wurde eine Diskussion zu den bisher gemeinsam entwickelten Maßnahmenvorschlägen geführt sowie die weitere Vorgehensweise abgestimmt. Wesentlicher Bestandteil der Diskussion war die künftige Rolle und mögliche Geschäftsfelder der Ahrtal-Werke. Diese haben wesentlichen Einfluss auf zahlreiche Handlungsfelder im Stadtgebiet und können selbst Potenziale der Erneuerbaren Energien mit positiven wirtschaftlichen Effekten sowie regionaler Wertschöpfung erschließen. Diskussionspunkte waren auch Schnittstellen zwischen dem Klimaschutzkonzept, den Ahrtal-Werken und den Personen der Stadtverwaltung

selbst, die künftig noch verstärkter zur Erschließung einer Vielzahl von Synergieeffekten genutzt werden sollen. Entsprechende Strukturen und Maßnahmen wurden als Vorschlag im Rahmen des Maßnahmenkataloges verankert.

## 7 Katalog empfohlener Maßnahmen

Die Ergebnisse aus den Bereichen Potenzialanalyse (Energieeinsparung, -effizienz und Erneuerbare Energien), Akteursmanagement und Öffentlichkeitskonzept münden in Maßnahmenempfehlungen an die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Handlungsfelder der Stadtverwaltung, um den Klimaschutz in Bad Neuenahr-Ahrweiler zu erhöhen und gliedert sich nach folgender Darstellung in investive und organisatorische Maßnahmen sowie nach thematischen Schwerpunkten.



Abbildung 7-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen

Die prioritären Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes sind im Folgenden aufgeführt und stellen die zentralen Handlungsempfehlungen dar. Je nach Komplexität sind die Erläuterungen unterschiedlich umfangreich.

## 7.1 Investive Klimaschutzmaßnahmen (bis 2020)

### 7.1.1 Einsatz effizienter Straßenbeleuchtung

Auch wenn in der Stadt bereits ein Austauschplan zur energetischen Sanierung der Straßenbeleuchtung verfolgt wird, gehen die Empfehlungen darüber hinaus in Richtung LED-Einsatz. Es wird empfohlen eine Preisanfrage bzw. Ausschreibung mit der Angabe eines Richtpreises von 450 € pro Leuchtenkopf vorzunehmen.

#### **Option 1: Sanierung aller HQL-Leuchten:**

Es wird eine Sanierung mit LED-Leuchten für alle Leuchten empfohlen, welche bisher mit Quecksilberdampflampen betrieben werden.

Kosten:

HQL-Tausch	Anzahl	Preis	Kosten
LED-Leuchtenkopf	2.333 Stück	450 €/Stk	1.049.850 €
Umrüstung	2.333 Stück	60 €/Stk	139.980 €
<b>Gesamt</b>			<b>1.189.830 €</b>

Die Einsparung an Strom beläuft sich auf ca. 1.000.000 kWh/a was einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 206 t/a entspricht.

Es lässt sich eine Kosteneinsparung von ca. 206.000 €/a realisieren, wenn ein Strompreis von 0,2 €/kWh veranschlagt wird. Die Umsetzung dieser Maßnahme wird sich nach ca. sechs Jahren amortisieren. Diese Maßnahme ist mit Investitionen verbunden, bietet aber im Verhältnis deutliche Einsparungen bei den laufenden Kosten und sollte demnach so bald als möglich realisiert werden.

#### **Option 2: Sanierung des kompletten Bestandes:**

Es wird eine Sanierung von ca. 3.960 Leuchten empfohlen, diese Leuchten werden alle mit LED-Leuchten versehen.

Kosten:

Komplett-Sanierung	Anzahl	Preis	Kosten
LED-Leuchtenkopf	3.961 Stück	450 €/Stk	1.782.450 €
Umrüstung	3.961 Stück	60 €/Stk	237.660 €
<b>Gesamt</b>			<b>2.020.110 €</b>

Die Einsparung an Strom beläuft sich auf ca. 1.268.700 kWh/a was einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von ca. 247 t/a entspricht.

Es lässt sich somit eine Kosteneinsparung von ca. 253.700 €/a realisieren wenn ein Strompreis von 0,2 €/kWh veranschlagt wird. Die Umsetzung dieser Maßnahme wird sich nach ca. acht Jahren amortisieren. Der Kompletttausch ist demnach wirtschaftlich interessant aber mit einem höheren Investitionsaufwand verbunden. Da sich ein zinsgünstiger Kredit mit den jährlichen Einsparungen kostenneutral innerhalb von acht Jahren tilgen lässt, ist die Investition rentierlich für die Stadt.

### **Erneute Beschlussfassung zum Thema Effiziente Straßenbeleuchtung – Erneuern der Ziele und Vorgaben zur einzusetzenden Technik**

Die Stadtverwaltung sowie die politischen Gremien haben im Jahr 2009 den Beschluss gefasst, der LED-Technik im Rahmen der Sanierung der Straßenbeleuchtung zunächst keinen Vorrang einzuräumen.

In der Zwischenzeit sind erhebliche Kostendegressionseffekte, technischer Fortschritt und Standardisierung bei der LED-Straßenbeleuchtung zu verzeichnen gewesen. Darüber hinaus ist der Strompreis erheblich angestiegen, sodass sich die Rahmenbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz dieser Technik erheblich besser darstellen. Es wird empfohlen den Einsatz von LED-Leuchten und Leuchtmitteln erneut zu prüfen und einen Beschluss für den Einsatz von LED-Technik als Standard zu fassen und nur in begründeten Ausnahmefällen auf andere Leuchtmittel zurückzugreifen.

### **Erschließen von Effizienzpotenzial in der Beleuchtung durch die Übertragung von Aufgaben an eine städtische Tochtergesellschaft**

Zur Sanierung der Straßenleuchten sind nicht unerhebliche Investitionen notwendig. Überschlägig wären ca. 2.000.000 € erforderlich um alle Lichtpunkte mit LED-Leuchten auszustatten.

Dieser Investitionsbedarf stellt für die kommunalen Haushalte i.d.R. eine Herausforderung dar. Für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler stellt sich die Frage wie dieser Investitionsbedarf bewerkstelligt werden kann, da die Sanierung an sich eine wirtschaftliche Maßnahme darstellt. Eine komplette Eigenfinanzierung würde den Haushalt der nächsten Jahre belasten, zudem wären Personalressourcen der entsprechenden Abteilung gebunden. Die Inanspruchnahme eines Energieeinsparcontractings könnte mehrere Vorteile beinhalten und die unmittelbare Erschließung des Einsparpotenzials ermöglichen.

Die einzelnen Vor- und Nachteile verschiedener Umsetzungskonzepte sollten detailliert betrachtet und analysiert werden um die für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler bestmögliche Alternative herauszuarbeiten.

Bevor eine Sanierung der Straßenbeleuchtung in Angriff genommen wird, sollten rechtliche und wirtschaftliche Vor- und Nachteile verschiedener „Betreibermodelle“ zur Sanierung der Straßenbeleuchtung detaillierter untersucht werden, um das optimale Modell für die Stadt herauszuarbeiten.

### 7.1.2 Engagement der Stadt für die Realisierung von drei Windenergieanlagen

Bis zum Jahr 2020 wurde in Übereinstimmung mit der Stadtverwaltung das Ziel formuliert, die Realisierung von drei Windenergieanlagen auf dem Stadtgebiet zu unterstützen.

Zunächst steht der Abschluss des FNP-Aufstellungsverfahrens an. Es sollen Flächen ausgewiesen werden, welche sowohl gute Windgeschwindigkeiten aufweisen als auch aufgrund aktueller Rahmenbedingungen für die Windkraftnutzung geeignet sind (vgl. auch Kapitel 5.3).

Um Windkraftanlagen über 50 m Höhe errichten zu können, ist ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren (4. BimSchV) einzuleiten, wobei weitergehende Untersuchungen wie bspw. Artenschutz (Avifauna, Fledermäuse, ggf. Wildkatze), Lärmprognose, Schattenwurfprognose, Landschaftsbildanalyse notwendig werden. Erst für die Errichtung von mehr als drei Windenergieanlagen ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVPG notwendig.

Durch die Errichtung der drei WEA würde sich die CO<sub>2</sub>-Einsparung auf ca. 6.000 t pro Jahr belaufen. Der Investitionsbedarf beträgt rund 8 Mio. €, abhängig vom Umfang der Investitionsnebenkosten wie Genehmigung, Schaffung der Zuwegung, Rodungsarbeiten etc. Durch die guten Windgeschwindigkeiten ist ein wirtschaftlicher Betrieb der Anlagen zu erwarten. Abhängig von den Entwicklungen des EEG sollten unbedingt die Chancen einer regionalen Direktvermarktung der erzeugten Energie ausgelotet werden.

Ausführungen zu den Elementen der regionalen Wertschöpfung aus Erneuerbaren Energien sind in Kapitel 9.1 zu finden.

Die Errichtung der WEA bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Steigerung der Wertschöpfung in Bad Neuenahr-Ahrweiler. Das ermittelte Potenzial bietet die Möglichkeit, einen signifikanten Teil des benötigten Stromes vor Ort und CO<sub>2</sub>-neutral zu produzieren.
- Als Finanzierungsmöglichkeit sollten regionale Mittel akquiriert werden, wodurch der Geldstrom in der Stadt verbleibt und die regionale Wertschöpfung gestärkt wird. Die Ahrtal-Werke GmbH könnten als Teilhaber und Betreiber auftreten. Ferner besteht



die Option einer Genossenschaftsgründung, wodurch Bürger direkt am erwirtschafteten Gewinn partizipieren können und die Finanzierung der Anlagen erleichtert würde.

- In den Planungsprozess sind frühzeitig die Bürger einzubeziehen, wodurch Vertrauen der beteiligten öffentlichen Stellen gegenüber den Bürgern gestärkt werden.
- Der Ersatz fossiler Energieträger durch die regenerative Stromerzeugung reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß, wodurch ein wesentlicher Beitrag zu den Klimaschutzzielen der Stadt geleistet wird

Mögliche Hemmnisse können sein:

- Fehlende Akzeptanz gegenüber Windenergieanlagen in der Bürgerschaft
- Entgegenstehende Bedenken der Tourismusbranche
- Umfangreicher Untersuchungsbedarf zum Arten- und Biotopschutz
- Organisationsaufwand für die Durchführung einer Bürgerbeteiligung

### 7.1.3 Belegung des Daches KiTa „Sterntaler“ mit einer Photovoltaikanlage

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler wurde untersucht, inwiefern eine photovoltaische Stromerzeugung auf dem Erweiterungsbau des Kindergartens Heimersheim und eine gleichzeitige Eigenstromnutzung in den umliegenden städtischen Gebäuden möglich ist. Die folgende Abbildung zeigt die Lage des Kindergartens.

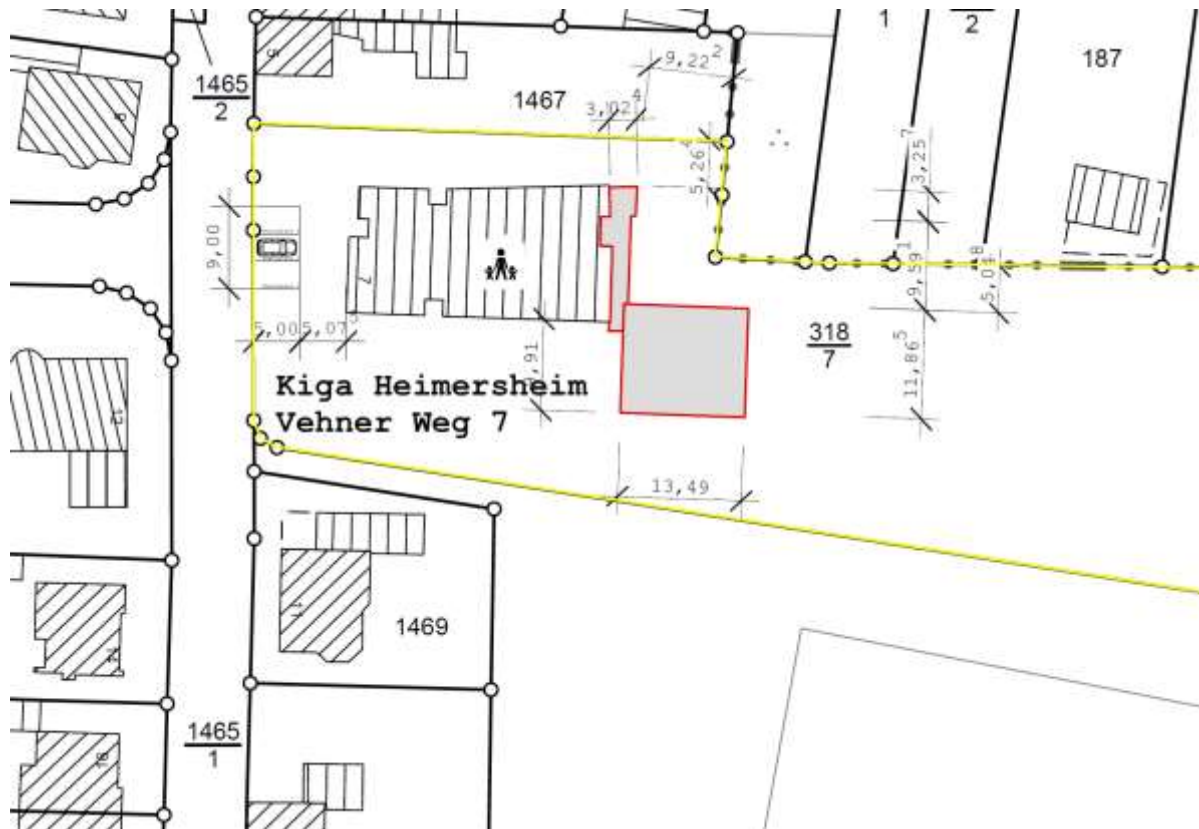


Abbildung 7-2: Lageplan KiTa Sterntaler

Es gilt folgende Ausgangsbasis:

- Der Kindergarten in Heimersheim wird um einen Neubau mit Pultdach erweitert, welcher bewusst zur PV-Nutzung geplant wurde
- Eine Stromleitung zur nahen Grundschule (mit Lüftungsanlage) ist im Eigentum der Stadt möglich
- Handlungsoptionen zur Errichtung einer PV-Anlage unter den folgenden Aspekten:
  - Eigenbetrieb und Eigenstromnutzung sowie Überschusseinspeisung → Fall 1
  - Betrieb durch Ahrtalwerke → Fall 2
  - Eigenbetrieb ohne EEG → Fall 3

Der jährliche Stromverbrauch gliedert sich wie folgt:

- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| • KiTa Sterntaler:            | 9.903 kWh         |
| • Landskroner Festhalle:      | 14.350 kWh        |
| • Grundschule mit Sporthalle: | 39.033 kWh        |
| • <b>Summe</b>                | <b>63.286 kWh</b> |

Auf der geplanten Dachfläche, mit einer Neigung von 10° und südlicher Ausrichtung, könnten 23 kWp installiert werden. Die vom PV-Generator erzeugte Energie würde sich auf ca. 20.700 kWh/a belaufen. Die bilanzielle Stromverbrauchsdeckung würde bei Volleinspeisung somit bei 33% liegen. Zudem ist mit einer CO<sub>2</sub>-Einsparung von 18 t/a zu rechnen.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Zusammenfassung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung (PV Kalk 9-04 Profiversion). Die Kalkulation geht aus, dass 50% des erzeugten Stroms, also rund 10.000 kWh pro Jahr in städtischen Gebäuden selbst genutzt werden können (Fall 1). Nach EEG 2012 muss sich die Abnahme im räumlichen Zusammenhang mit der Erzeugung befinden, um von den EEG-Umlagekosten befreit zu werden. Allerdings werden für den Anteil in der Schule/Sporthalle Entgelte (Netznutzung, KWK-Umlage u. a.) fällig, sofern das Netz der öffentlichen Versorgung genutzt wird. Um auch diese einzusparen, könnte in eine eigene Stromleitung investiert werden, was vermutlich nicht rentabel ist. Bei einem Betrieb durch die Ahrtal-Werke (Fall 2) wäre für die Veräußerung des Stroms an die Stadtverwaltung auch die EEG-Umlage fällig, wobei demgegenüber ggf. steuerliche und genehmigungsrechtliche Vorteile stehen. Der Betrieb außerhalb des EEG (Fall 3) kann dann sinnvoll sein, wenn die Anlage nicht mehr nach dem aktuellen Gesetz in Betrieb gehen kann, da auch für den selbst verbrauchten Strom eine Umlagepflicht im Rahmen der Novellierung diskutiert wird. Dazu wäre jedoch eine eigene Direktleitung vom Kindergarten zur Grundschule notwendig.

Betreiber der PV-Anlage	
Name	
evtl. Firma	
Adresse	
PLZ / Ort	

Hauptmerkmale der Anlage	
Art der Anlage	Dachanlage
Anlagengröße	23,00 kWp
Inbetriebnahme	12 / 2013
Ø Stromertrag p.a.	900 kWh/kWp
Grundlage der Einspeisung	nach Novellierung dt. EEG (ab 1.4.2012)
Planungszeitraum	20 Jahre + Erstjahr

Investitionskosten und Finanzierung		
<b>Investition / Mittelverwendung</b>		
PV-Anlage	100%	36.800,00 €
Speichertechnik		- €
Leitungsanschluss		- €
<b>Summe</b>		<b>36.800,00 €</b>
<b>Finanzierung / Mittelherkunft</b>		
Eigenkapital		- €
Darlehen 1	100%	36.800,00 €
Darlehen 2		- €
Restfinanzierung		- €
<b>Summe</b>		<b>36.800,00 €</b>

Konditionen der Finanzierung		
	<b>Darlehen 1</b>	<b>Darlehen 2</b>
Laufzeit	20 Jahre	
Tilgungsfreie Jahre		
Zinssatz nominal	2,00%	
Auszahlung zu	100%	
Darlehen 3 beinhaltet eine individuelle Finanzierung.		

Stromproduktion - Netzeinspeisung und Eigenverbrauch		
	<b>erstes volles Jahr</b>	<b>gesamte Laufzeit</b>
Stromproduktion gesamt	20.700 kWh	406.599 kWh
Stromeinspeisung Netz	10.350 kWh	199.366 kWh
Eigenverbrauch/-vermarktung	10.350 kWh	207.232 kWh
Preis je kWh Netzeinspeisung	13,64 ct/kWh	13,64 ct/kWh
Preis je kWh		
Eigenverbrauch/-vermarktung	20,80 ct/kWh	30,96 ct/kWh

Rückflüsse aus der Investition		
	<b>erstes volles Jahr</b>	<b>gesamte Laufzeit</b>
Stromerträge Netzeinsp.	1.412 €	27.194 €
Eigenverbrauch/-vermarktung	2.153 €	64.153 €
vermarktungsabh. Kosten	- 100 €	- 2.008 €
individuelle Posten, Arbeit	- €	- €
laufende Kosten	- 492 €	- 11.424 €
Kapitaldienst	- 2.251 €	- 44.981 €
Verzinsung Kapitalkonto	- 11 €	- 2.462 €
<b>Rückfluss vor Steuern</b>	<b>711 €</b>	<b>35.396 €</b>
Gewerbesteuer	- €	- €
Einkommensteuer	497 €	12.217 €
<b>Rückfluss nach Steuern</b>	<b>1.208 €</b>	<b>23.179 €</b>
eingesetztes Eigenkapital		- €
<b>effektiver Überschuss</b>		<b>23.179 €</b>

Renditekennzahlen	
Rendite der gesamten Anlage (=Gesamtkapitalrendite)	7,6% p.a.
Rendite auf das Eigenkapital	EK zu klein

Stromgestehungskosten	
Stromgestehungskosten bei einem Kapitalkostenansatz (WACC) von	<b>18,01 ct/kWh</b> 5,6% p.a.

Alle Preisangaben beziehen sich auf Nettopreise ohne USt.

Kalkulationsergebnisse basieren auf obigen Annahmen. Tatsächliche Ergebnisse im Lauf der Zeit können von den Kalkulationsergebnissen abweichen.

Die Kalkulation wurde bestmöglich erstellt. Für evtl. dennoch auftretende Fehler übernehmen wir keine Gewährleistung.

Abbildung 7-3: Wirtschaftlichkeit PV KiTa Sterntaler

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen ein deutlich positives Ergebnis mit einem effektiven Überschuss von 23.000 € bei einer Laufzeit von 20 Jahren und einer Gesamtkapitalrendite von 7,6%. Je größer der Anteil des selbst verbrauchten Stroms, desto besser stellt sich die Wirtschaftlichkeit dar.

Um abschätzen zu können, welche Menge des photovoltaisch erzeugten Stroms tatsächlich selbst verbraucht werden kann, sind in den nächsten Schritten folgende Punkte zu beachten:

- Lastganganalyse aller drei Gebäude mit einem lastgangfähigen Stromzähler
- Screening der Schule und der Halle für weitere Photovoltaiknutzung

Festzuhalten ist, dass die Betriebszeiten von KiGa/Schule, mit typischen Verbräuchen zwischen etwa 08:00 Uhr und 16:00 Uhr an den Werktagen und keinem oder nur geringem Verbrauch an den Wochenenden liegen und sich somit ideal für den Eigenverbrauch eignen.

Aufgrund der aktuellen Diskussionen im Rahmen der EEG-Novellierung ist eine zügige Inbetriebnahme nach dem bisherigen EEG 2012 zu empfehlen oder alternativ ein Modell außerhalb des EEG zu prüfen.

#### 7.1.4 Reaktivierung der Turbine der Aktiengesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler

Die Turbine der Aktiengesellschaft (AG) Bad Neuenahr-Ahrweiler ist seit 2008 nicht mehr in Betrieb. Da immer für eine ausreichende Wasserzufuhr gesorgt werden musste und diese Arbeiten manuell verrichtet wurden, gestaltete sich der Betrieb der Turbine auf Dauer problematisch. Derzeit hat die Turbine eine installierte Leistung von 45 kW<sub>el</sub>.<sup>112</sup> Unter der Annahme, dass die Anlage gemäß dem Bundesdurchschnitt für Anlagen mit einer Leistung  $\geq 100$  kW<sub>el</sub> eine Volllaststundenzahl von 3.500 h/a<sup>113</sup> aufweist, beläuft sich das potenzielle Arbeitsvermögen bei Reaktivierung auf 157.500 kWh<sub>el</sub> im Jahr. Ausgehend davon, dass die Anlage und das Wehr modernisiert werden und Maßnahmen für den Fischschutz durchgeführt werden müssen, liegen die geschätzten Investitionen bei ca. 245.000 €. Daraus ergeben sich Jahreskosten von etwa 30.000 €/a. Die Wasserrechte für den Standort liegen bereits heute bei der Stadt. Bezogen auf die erzeugte Energie ergeben sich Stromgestehungskosten von rund 20 Cent/kWh.

<sup>112</sup> Vgl. Auskunft Aktiengesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler.

<sup>113</sup> Vgl. Webseite BMU 2012 b.

Tabelle 7-1: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Reaktivierung von der Turbine der AG Bad Neuenahr-Ahrweiler

Investitionskosten Turbine AG BNA		Wirtschaftlichkeit Turbine AG BNA	
	Betrag [€]		Betrag [€/a]
Kosten Anlage	90.000	Kapitalkosten	18.000
Kosten Wehrbau	23.000	Betriebs- und Instandhaltungskosten	
Kosten Fischschutz	99.000	Instandhaltungskosten	6.100
Unvorhergesehenes	11.000	Versicherung	500
Planungskosten	21.000	Verwaltung	200
<b>Gesamtinvestition</b>	<b>244.000</b>	Wagnis	700
		Personalkosten	5.000
		<b>Jahreskosten (ohne UST)</b>	<b>31.000</b>
		<b>spezifische Stromgestehungskosten [€/kWh]</b>	<b>0,20</b>

Mit der Modernisierung der Turbine hätte die Stadt eine Chance den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch zu erhöhen und einen langfristig interessanten Strompreis von 20 ct/kWh für den Eigenverbrauch. Da die Wasserkraft auch nachts Elektrizität liefert, könnte der erzeugte Strom bspw. für den Betrieb der Straßenbeleuchtung genutzt werden. Darüber hinaus können CO<sub>2</sub>-Emissionen von 32 t jährlich bis 2020 eingespart werden.

#### 7.1.5 Aktivierung der ermittelten EE-Potenziale auf der Kläranlage Sinzig

Durch die Stadtverwaltung wurde eine Studie zur „Innovativen, ökologischen Energieerzeugung der KA Sinzig“ zur Verfügung gestellt. Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ist Mitglied im Abwasserzweckverband Untere Ahr und kann hier auf die künftige Entwicklung Einfluss nehmen.

Die Studie untersucht zahlreiche Varianten zur Optimierung der Kläranlage sowie zum Einsatz Erneuerbarer Energien auf den Betriebsgebäuden. Folgende Empfehlungen werden hinsichtlich des Klimaschutzkonzeptes dazu ausgesprochen:

- Erneuerung des BHKW als wirtschaftlich interessante Maßnahme, dies hätte zudem positive Effekte auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz des AZV.
- Die PV-Anlage auf den Betriebsgebäuden sollte bei 15 ct/kWh Strompreis sowie aktuell gültigen Modulpreisen sinnvoll zu realisieren sein (Modulpreise 1.500 €/kW).
- Der Ansatz der Co-Vergärung bietet eine interessante Variante zur Verwertung der Bio-Abfälle, hier gibt es Überschneidungspunkte zum Klimaschutzkonzept, in welchem die Energiepotenziale aus Abfall-Biomasse erhoben worden sind. Eine weitere Konkretisierung dieser Variante erscheint interessant.

### 7.1.6 Effiziente Wärmeversorgung im Stadtgebiet

Eine zentrale Wärmeversorgung bietet hervorragende Bedingungen für den Einsatz der hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplung und großer Biomasse-Heizwerke. Somit trägt eine Fern- und Nahwärmeversorgung zur Steigerung der Energieeffizienz, Nutzung Erneuerbarer Energien und letztlich zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen bei.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden die städtischen Gebäude mit ihrem Wärmebedarf sowie die bestehende Fernwärmetrasse kartiert, um erste Anhaltspunkte für das weitere Potenzial an Wärmenetzen zu erhalten. Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Kartierung.

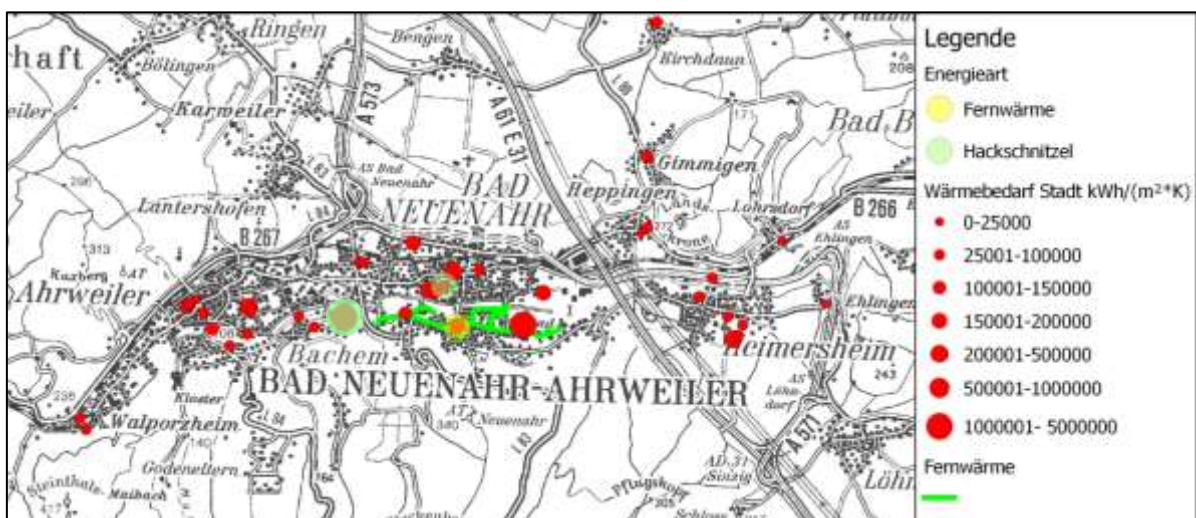


Abbildung 7-4: Lageplan und Wärmebedarfe städtischer Liegenschaften

Auf Basis dieser Erstanalyse und ergänzenden Akteursgesprächen konnten einige Maßnahmen für den Zeithorizont bis 2020 näher skizziert werden.

Im nächsten Schritt könnte eine Feinanalyse des Stadtgebietes mittels eines Wärmekatasters das Fern- und Nahwärmeausbaupotenzial priorisieren. Derartige Untersuchungen werden über die Klimaschutzinitiative der Bundesregierung als Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ mit 50% bezuschusst.<sup>114</sup>

#### 7.1.6.1 Ausbau des Fernwärmenetzes der Ahrtal-Werke

Das erste Projekt der 2010 gegründeten Ahrtal-Werke war der Aufbau einer Fernwärmetrasse in Bad Neuenahr südlich der Ahr. Ende 2013 wird das erste volle Betriebsjahr mit einer Lieferung von ca. 25.000 MWh Wärmenergie abgeschlossen, wobei mehr als 70% in Kraft-Wärme-Kopplung bereitgestellt werden. Die Verdichtung sowie der weitere Ausbau des Netzes sind erklärtes Ziel der Stadt.

<sup>114</sup> Antragsfrist ist zunächst der 30.04.2014.

Aus den Akteursgesprächen werden für den Fernwärme-Ausbau bis zum Jahr 2020 folgende Maßnahmen abgeleitet:

- Verdichtung der bestehenden Trasse durch Akquisition zusätzlicher Wärmeabnehmer (öffentliche Gebäude, Unternehmen, Privathaushalte)
- Anschluss des bestehenden HHS-Heizwerk der Erich-Kästner-Schule im Osten der bestehenden Trasse
- Erweiterung der Trasse über die Fußgängerbrücke auf die nördliche Ahr-Seite und zunächst Anschluss der Großverbraucher
- Erweiterung der Trasse Richtung Westen zur Erschließung des Gewerbegebietes im Mittelzentrum Ahrweiler

Mittel- bis langfristig soll das gesamte Stadtgebiet südlich- und nördlich der Ahr mit dem Fernwärmenetz erschlossen werden. Dies bietet den großen Vorteil, dass allen Verbrauchergruppen zentral eine effiziente und zunehmend regenerative Wärmeversorgung angeboten werden kann. Überdies bieten sich regionale Wertschöpfungseffekte für die Baubranche, das Installationshandwerk, die Stadt als Anteilseigner der Werke und nicht zuletzt profitieren die Wärmeabnehmer durch stabile Wärmepreise.

Durch einen Zubau des KWK-Anteils im Fernwärmenetz um 2 MW ergeben sich bis 2020 aus dem Anlagenbetrieb regionale Wertschöpfungseffekte von insgesamt 14,2 Mio. €, wovon die Wärmekunden, der Betreiber sowie regionale Handwerksunternehmen profitieren.

#### 7.1.6.2 Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr

In der Weststraße befinden sich die Grundschule, die dazugehörige Mehrzweckhalle sowie das Mehrgenerationenhaus in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang. Die Heizungsanlage in der Grundschule aus den 70er Jahren ist sanierungsbedürftig, weshalb ein Nahwärmeverbund zügig umzusetzen ist. Die folgende Abbildung zeigt einen Lageplan des Vorhabens.



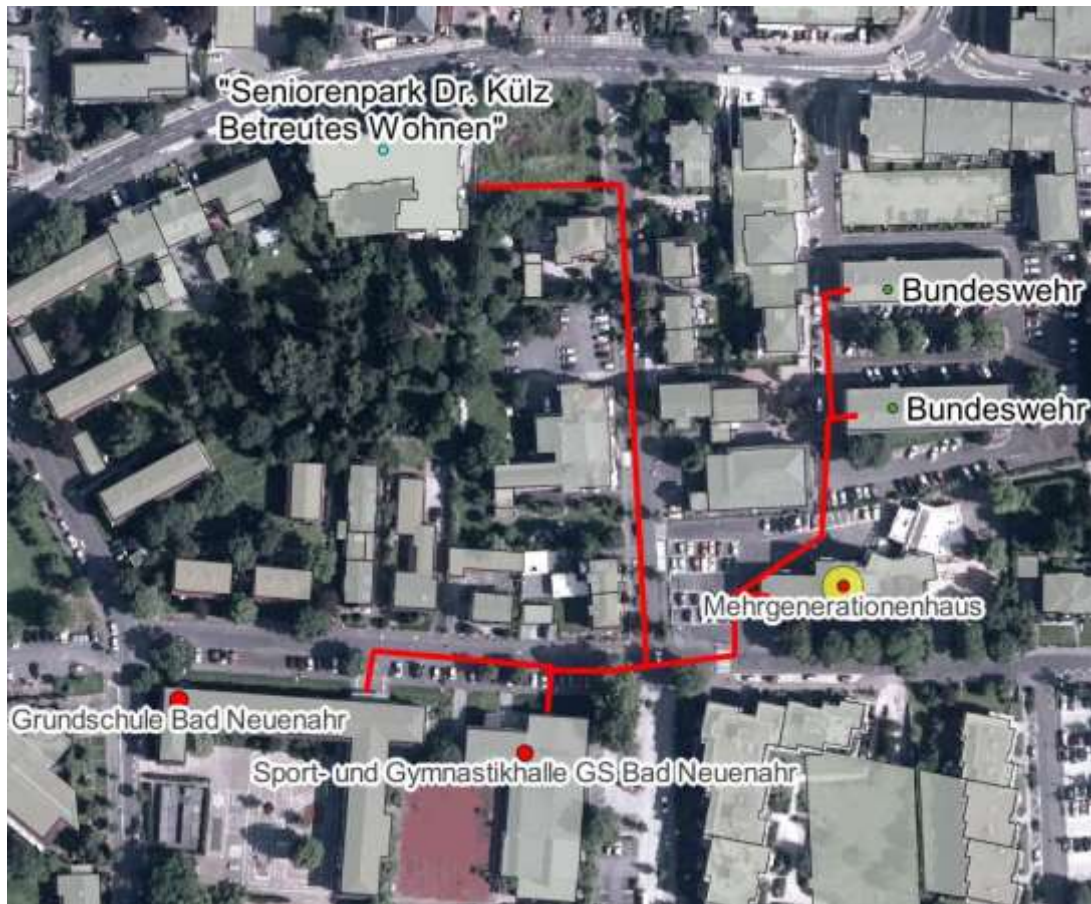


Abbildung 7-5: Lageplan Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr

Auf der Abbildung ist außerdem ein potenzieller zweiter Bauabschnitt zur Versorgung des Seniorenparks eingezeichnet. Die beiden Bundeswehrkasernen werden auf absehbare Zeit nicht erhalten bleiben, aber etwaige Neubauten könnten ebenfalls mit umweltfreundlicher Nahwärme beheizt werden. Dies würde den Wärmeabsatz deutlich erhöhen und die Wirtschaftlichkeit verbessern. Mittelfristig kann die Nahwärmeinsel in das städtische Fernwärmenetz integriert werden (vgl. 7.1.6.1 weiter oben)

Die folgenden Analysen beziehen sich jedoch zunächst auf die Versorgung der städtischen Liegenschaften.

Das Mehrgenerationenhaus wurde 2010 saniert und ist mit einem Holzhackschnitzelkessel (200 kW) ausgestattet, welcher nach den vorliegenden Zahlen wenig ausgelastet ist. Im Nahwärmeverbund kann dieser Kessel in der Grundlast den wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung aller drei Gebäude(komplexe) bereitstellen. Die Berechnungsergebnisse der Projektskizze zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 7-2: Eckdaten Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr

Projektskizze: Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr		
Wärmeabnehmer	3	Stück
Wärmebedarf	820	MWh/a
Leistung Heizzentrale	470	kW
Länge Nahwärmetrasse	170	m
Rohrnetzkenzahl	5.000	kWh/m*a
Zusätzlicher Holzbedarf	1.000	Srm/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung	200	t/a
Investition (ohne HHS-Kessel)	63.600	€
Wärmepreis	6,4	ct/kWh

Unter Berücksichtigung der Puffereigenschaften des Nahwärmenetzes wird die Heizzentrale mit einer Leistung von 470 kW vorgesehen. Dabei werden 200 kW (gut 40%) vom bestehenden HHS-Kessel bereitgestellt, wodurch dieser den Energiebedarf über das Jahr zu etwa 80% abdecken kann. Für die Spitzenleistung ist die Investition in einen neuen Gaskessel vorgesehen. Darüber hinaus ist in den Investitionen die Verlegung der Nahwärmetrasse enthalten. Der Wärmepreis beinhaltet neben den kapitalgebundenen Kosten auch die Betriebskosten und die Brennstoffkosten für das Vorhaben.

Die CO<sub>2</sub>-Einsparungen belaufen sich durch die zusätzliche Auslastung des HHS-Kessels auf 200 Tonnen pro Jahr. Durch das Vorhaben können regionale Wertschöpfungseffekte von 310.000 € aus gelöst werden.

#### 7.1.6.3 Nahwärme Vehner Weg Heimersheim

Der zweite Nahwärmeansatz betrifft städtische Gebäude um die Grundschule Heimersheim. Von dort aus könnten die benachbarte Mehrzweckhalle sowie die KiTa Sterntaler und das Sportplatzgebäude im Nahwärmeverbund per Holzhackschnitzel versorgt werden. Darüber hinaus besitzt die Stadt fünf Baugrundstücke westlich der Schule, welche mit ökologischer Nahwärme erschlossen werden könne. Entlang der Trasse zur KiTa befinden sich acht Bestandsgebäude, denen ebenfalls der Nahwärmeanschluss angeboten werden sollte. In der folgenden Grafik ist der mögliche Trassenverlauf dargestellt.

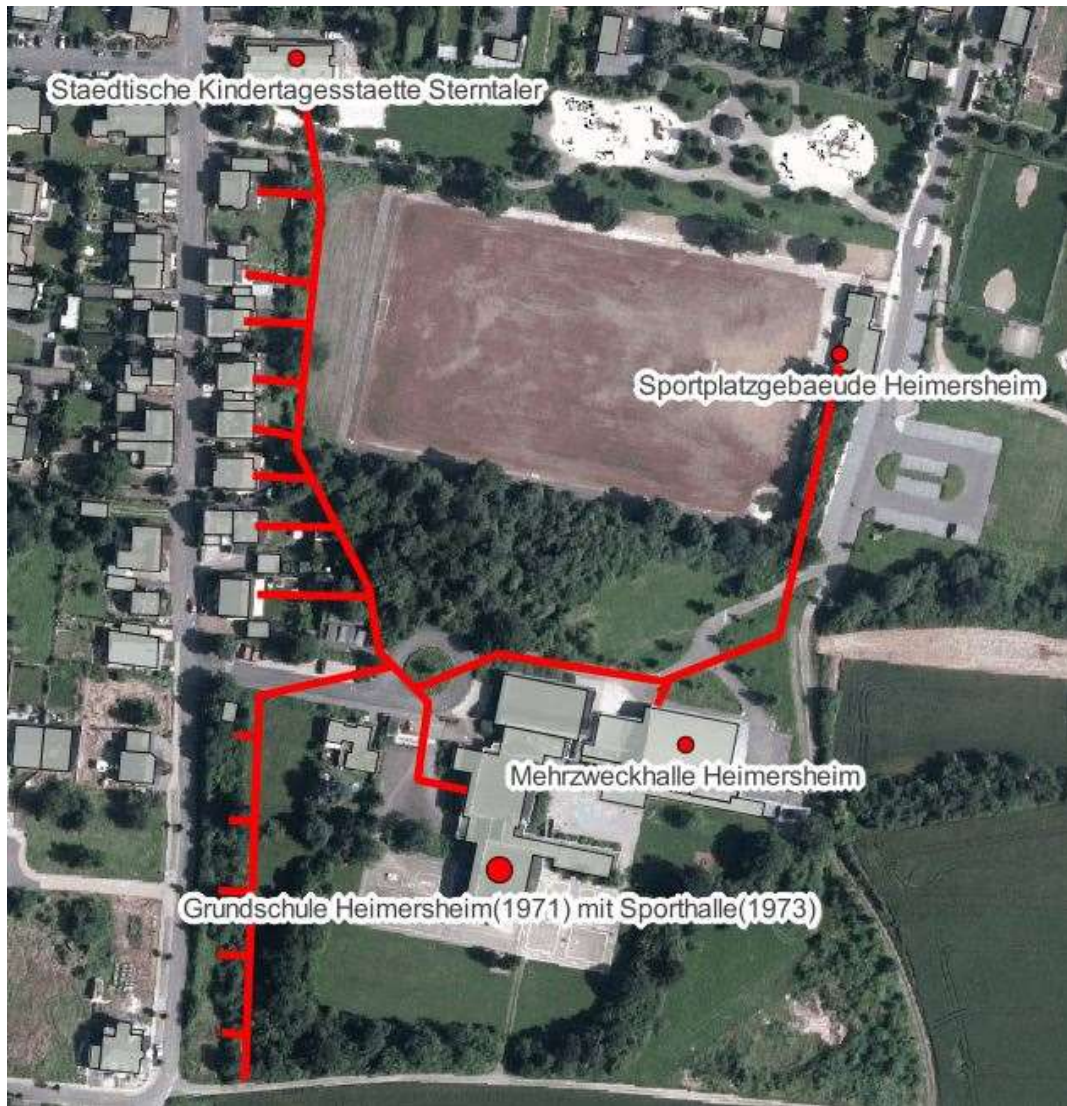


Abbildung 7-6: Lageplan Nahwärme Vehner Weg Heimersheim

Die Ergebnisse der Projektskizze zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 7-3: Eckdaten Nahwärme Vehner Weg Heimersheim

Projektskizze: Nahwärme Vehner Weg Heimersheim		
Wärmeabnehmer	17	Stück
Wärmebedarf	710	MWh/a
Leistung Heizzentrale	410	kW
Länge Nahwärmetrasse	560	m
Rohrnetzkenzahl	1.300	kWh/m*a
Holzbedarf	970	Srm/a
CO <sub>2</sub> -Einsparung	150	t/a
Investition	338.000	€
Wärmepreis	9,9	ct/kWh

Für die neuen und Bestandswohngebäude wurden Kennwerte zur Schätzung des Wärmebedarfs angenommen, den städtischen Gebäuden liegen Erdgasverbräuche zugrunde. Die Leistung der Heizzentrale ist mit 410 kW ausgelegt, wobei 50% durch einen neuen HHS-



Kessel bereitgestellt werden. Damit lassen sich ca. 90% des jährlichen Wärmebedarfs regenerativ aus regionalen Holzhackschnitzeln decken. Dies spart CO<sub>2</sub>-Emissionen und verschafft den Wärmekunden einen interessanten und stabilen Preis von rund 10 ct je Kilowattstunde. Es sind regionale Wertschöpfungseffekte von insgesamt 320.000 € zu erwarten.

#### 7.1.6.4 Optimieren eines städtischen Biomassehofes sowie der Logistik

Ein Biomassehof dient als Schaltzentrale für die Sammlung, Aufbereitung und den Vertrieb von Biomasse-Brennstoffen in Bad Neuenahr-Ahrweiler. Hierfür kann der bestehenden Grünschnittsammel- bzw. Kompostierplatzes zum Biomassehof ausgebaut werden. Die bestehende zentrale Grünschnittaufbereitung und Brennstoffqualifizierung bietet ggf. Vermarktungsmöglichkeiten für weitere Energieholzprodukte auch über die Stadtgrenzen hinaus. Hier könnten sowohl selbst erzeugte Brennholzprodukte (z. B. Scheitholz, HHS) als auch Handelsprodukte wie Holzpellets oder Holzbriketts vermarktet werden. Weiterhin könnte der Biomassehof langfristig als Kompetenzzentrum für Biomasse-Brennstoffe im Landkreis Ahrweiler ausgebaut werden.

Teil dieses Konzeptes ist die konkrete Regionalisierung sowie die mengenmäßige und logistische Optimierung (Sammlung, Aufbereitung, Belieferung) der anfallenden holzigen Reststoffe (Grünschnitt, Rodungsmaterial) für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler. Somit können die einzelnen Fraktionen ihrer energetischen (z. B. als Holzhackschnitzel / als Biogassubstrat) und stofflichen (zum Humusaufbau der Ackerböden) Verwertung zugeführt werden.

Grundlegend für eine umfassende Mobilisierung von Grünschnitten sowie Rodungsmaterial aus dem regionalen Weinbau ist ein entsprechendes Kommunikationskonzept. Hier sollen sowohl privaten Haushalten sowie Akteuren aus dem Garten-/Landschaftsbau, Weinbau und Kommunalvertretern den Wert dieses Rohstoffes vermittelt werden und zusätzliche sollen Anreize (z. B. gebührenfreie Entsorgung) zur Unterstützung der Biomassemobilisierung geschaffen werden.

Insgesamt könnte in der Stadt Neuenahr-Ahrweiler rund 13.000 MWh Energie jährlich als Holzbrennstoffe (genutztes Potenzial und Ausbaupotenzial) umgeschlagen werden, was einer Anlagenleistung von rund 3,2 MW entspricht. Damit könnten rund 500 Einfamilienhäuser mit regenerativer Wärmeenergie versorgt werden

Zur Umsetzung des Vorhabens werden folgende Teilschritte vorgeschlagen:

- Erstellung einer Machbarkeitsstudie für einen Biomassehof (Grünschnitt u. Festbrennstoffe)
- Informationsbereitstellung unter Einbezug regionaler Akteure
- Interkommunale Zusammenarbeit mit dem Landkreis im Hinblick auf die energetische Nutzung des regionalen Grünschnittaufkommens.
- Erstellung eines Betriebs- und Finanzierungskonzeptes unter Einbezug öffentlicher und privater Akteure

Die Maßnahme bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Reduzierung der Entsorgungskosten für Kommunen und Gewerbe
- Mobilisierung von holzartigen Brennstoffen und grasartigen Biogassubstraten
- Unabhängigkeit gegenüber Preisschwankungen
- Aufbau eines regionalen Marktes, Regionale Wirtschaftsförderung
- Schaffung von Arbeitsplätzen

Mögliche Hemmnisse bestehen dabei in:

- Investitions- und Risikobereitschaft
- Aufbereitung / Bündelung der Grünschnittfraktion

Anschubkosten:

- Kosten für die Machbarkeitsstudie mit rund 15 – 20.000 € je nach Leistungen
- Kosten für bauliche Einrichtungen, Maschinen- und Fuhrpark, Personalkosten

## 7.2 Organisatorische Klimaschutzmaßnahmen der Stadtverwaltung (bis 2020)

### 7.2.1 Einführung eines kommunalen Klimaschutzmanagements

Ein kommunales Klimaschutzmanagement umfasst unter anderem diverse Tätigkeiten und Initiativen, um den Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden und innerhalb einer Kommune zu reduzieren und durch regionale und dezentrale Erzeugung, insbesondere durch Erneuerbare Energien zu ersetzen.

Zur Entlastung der öffentlichen Kassen, zum Schutz des Klimas sowie zu mehr Unabhängigkeit bei künftigen Energiepreissteigerungen ist das Klimaschutzmanagement ein geeignetes geringinvestives Mittel.

Eine Stufenweise Einführung des Klimaschutzmanagements wird empfohlen:

- Stufe 1: Organisationsstrukturen und Kommunikationsschnittstellen
- Stufe 2: Energie- und klimapolitisches Leitbild
- Stufe 3: Koordinierungsstelle Klimaschutz in der Stadtverwaltung
- Stufe 4: Maßnahmen planen, finanzieren und umsetzen
- Stufe 5: Zertifizierung nach dem European Energy Award

#### **Stufe 1: Organisationsstrukturen und Kommunikationsschnittstellen**

Zuordnung der klimaschutzrelevanten Themen in der Verwaltung, dabei ist auf die enge Abstimmung mit den Abteilungsleitern und geeignete Kommunikationsstrukturen zu achten.

Es sollte dabei ein Energie- und Klimaschutzkoordinator die koordinierende Arbeit übernehmen und mit den kommunalen Fachbereichen zusammenarbeiten. Dazu eignet sich eine Person, welche die Qualifikationen eines typischen Klimaschutzmanagers in Kommunen aufweist sehr gut. Der Energie- und Klimaschutzkoordinator sollte organisatorisch direkt der Verwaltungsspitze unterstellt oder in einem Fachbereich mit klassischen Querschnittsaufgaben eingegliedert werden.

#### **Stufe 2: Energie- und klimapolitisches Leitbild entwickeln**

Nach Festlegen der Organisationsstrukturen und Zuständigkeitsbereiche sollten inhaltliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz aktiv und regelmäßig auf die politische Agenda gesetzt werden, um somit ein klimapolitisches Leitbild zu verankern.

Der Klimaschutzkoordinator hat die Verantwortung für die Vorbereitung und Betreuung bis zur Verabschiedung des Leitbilds bei der Verwaltungsspitze und den Gremien.

Sinnvoll ist es, unterschiedliche Akteure, Vertreter aus Politik, Verwaltung und der Ahrtal-Werke sowie regionale Fachexperten in die Entwicklung des Leitbilds einzubeziehen. Das

Leitbild umfasst die energie- und klimapolitische Vision, legt die Handlungsgrundsätze und die langfristigen Gesamtziele fest.

Das energie- und klimapolitische Leitbild sollte regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden. So geht man sicher, dass die gesetzten Ziele auch erreicht werden. Mit dem Überprüfen und Überarbeiten des Leitbilds können außerdem veränderte politische und rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden, sowie technologische Innovationen oder neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel in das Leitbild einfließen.<sup>115</sup>

### **Stufe 3: Koordinierungsstelle Klimaschutz in der Stadtverwaltung**

Mittelfristig sollte neben einem informellen Austausch sowie einer koordinierenden Stelle zum Klimaschutzmanagement, ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen den relevanten Abteilungen der Verwaltung, den Ahrtal-Werken sowie ggf. weiteren Einrichtungen und Entscheidungsträgern stattfinden. Dies könnte in ähnlicher Weise erfolgen, wie im während des Klimaschutzkonzeptes durchgeführten „Workshop Verwaltung“ siehe hierzu (Punkt 6 Akteursbeteiligung). Die große Herausforderung besteht in der Querschnittsfunktion des Themas Klimaschutz und Energie, sie tangieren die Arbeit und Aufgabenbereiche nahezu aller Abteilungen der Verwaltung. Eine Abstimmung zur Nutzung von Synergieeffekten insbesondere auch zwischen der städtischen Tochter (Ahtal-Werke) und den Mitarbeitern der Stadtverwaltung ist von besonderer Relevanz.

### **Stufe 4: Maßnahmen planen, finanzieren und umsetzen**

Vorschläge zu Maßnahmen und weitere Ansätze sind dem Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes sowie dem integrierten Quartierskonzept zu entnehmen. Diese gilt es fortzuschreiben und einer regelmäßigen Prüfung zu unterziehen.

### **Stufe 5: Zertifizierung nach dem European Energy Award**

Der European Energy Award (eea) ist das Qualitätsmanagementsystem und Zertifizierungsverfahren, mit dem die Energie- und Klimaschutzaktivitäten der Kommune erfasst, bewertet, geplant, gesteuert und regelmäßig überprüft werden, um Potenziale der nachhaltigen Energiepolitik und des Klimaschutzes identifizieren und nutzen zu können. Das wichtigste Werkzeug des eea-Programms ist der eea-Maßnahmenkatalog. Es wird ein Energieteam in der Kommune gegründet, welches bei der Umsetzung durch einen eea-Berater unterstützt wird.

Grundlage des European Energy Award ist das Verfahren, das sich an dem in der Wirtschaft üblichen Managementzyklus „Analysieren - Planen - Durchführen - Prüfen -Anpassen“ orientiert, ergänzt durch die Schritte der „Zertifizierung“ und „Auszeichnung“.

<sup>115</sup> <http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-2-energiepolitisches-leitbild/>

Die Auszeichnung der Städte, Gemeinden und Landkreise mit dem European Energy Award oder European Energy Award Gold bietet die Anerkennung des bereits Erreichten.<sup>116</sup>

### 7.2.2 Einführung eines städtischen Energiemanagementsystems

Das Gebäude- und Energiemanagement kann unter dem Klimaschutzmanagement subsummiert werden. Dennoch ist es von besonderer Bedeutung, da diverse Maßnahmen mit unmittelbarer Klima- und Haushaltswirkung mit der Einführung und dem Betreiben dieses Instrumentes verbunden sind. Beim strategischen Energiemanagement handelt es sich um langfristige Konzeptionen, die gebäudeübergreifend die energetische Strategie und Ausrichtung einer Kommune bestimmen. Praxisnah und auf konkrete Einzelobjekte bezogen, kennzeichnet das operative Energiemanagement Untersuchungen und Maßnahmen zur messbaren Reduktion des jeweiligen Energieverbrauchs sowie deren regelmäßige Auswertung und das Einleiten von Handlungsschritten.

Handlungsfelder sind die systematische Erfassung und Interpretation von Energieverbrauchsdaten, um gezielt und kontinuierlich Schwachstellen aufzuzeigen und Verbesserungsmaßnahmen zu realisieren.

Das Energiemanagement sollte alle Bereiche der Stadtverwaltung umfassen und ist i.d.R. – wie auch bei der Stadtverwaltung Bad Neuenahr-Ahrweiler – beim Gebäude- und Grundstücksmanagement angesiedelt.

Die Stadtverwaltung rechnet derzeit über 303 Hauptzähler Stromverbräuche mit dem Energieversorger ab.

Insgesamt hatte die Stadt im Jahre 2012 einen Stromverbrauch von 4.158.520 kWh und Kosten von 829.706,37 € brutto.

Eine Abrechnung des Gasbezuges erfolgt über 40 Zähler. Der Gasverbrauch betrug im Jahr 2012 9.453.249 kWh und verursachte Kosten in Höhe von 516.870,32 €.

#### Ausgangssituation

Zurzeit ist das „Energiemanagement“ eine der vielfältigen Aufgaben der Abteilung 1.3 – Gebäude- und Grundstücksmanagement. Es besteht keine separate Personalstelle, welche dem Aufgabengebiet besondere Zeitressourcen widmen könnte.

Das Aufgabenspektrum ist sehr umfassend. Allein die Verbrauchserfassung ist sehr zeitaufwändig; mehrere Abteilungen sind hier involviert. Die manuelle Erfassung und Übertragung der Wärme- und Stromverbräuche in Datenblätter ist zeitaufwändig und fehleranfällig.

<sup>116</sup> <http://www.european-energy-award.de/>



Aktuell erfolgt die Erfassung sämtlicher Energieverbräuche lediglich am Ende eines Jahres durch die Abteilung 1.3, diese fordert andere Abteilungen bzw. Mitarbeiter auf, die Zählerstände abzulesen und die Daten in einer Vorlagen-Excel-Tabelle einzutragen; das vollständige Datenblatt wird dann an die Abteilung 1.3 weitergeleitet. Die Abteilung 1.3 fügt die Datenblätter zu einer zentralen Tabelle zusammen, sodass die erforderlichen Daten für das jeweilige Jahr vorhanden sind. Diese Daten dienen als Grundlage für die Rechnungskontrolle und das bisherige Energiecontrolling.

Bis zum Jahr 2009 wurden die Daten in einem Energiebericht dargestellt. Jedoch ist dies aufgrund mangelnder Zeitressourcen seither nicht fortgeführt worden.

Die Zähler- Erfassung gestaltet sich oft schwierig, da vielerorts die Standorte der Strom-/Gaszähler nur einzelnen Mitarbeitern bekannt sind.

Diese Struktur ist typisch für kleine bis mittlere Mittelstädte und birgt ein großes Einsparpotenzial, was das Optimieren der Struktur, Organisation und Management in diesem Bereich angeht.

### Größte Defizite

Das Prozedere Zählerstandserfassung aller Zähler erfolgt zur Zeit einmal jährlich und dient in erster Linie der Kontrolle der Verbrauchserfassung im Rahmen der Abrechnung mit den Energieversorgungsunternehmen. Eine Interpretation und Ursachenforschung bzgl. einer starken Abweichung zu Vorjahresdaten ist nur eingeschränkt möglich, eine Prüfung kann nur hinsichtlich Plausibilität erfolgen. Eine Witterungsbereinigung sowie eine Kennwertbildung erfolgt zur Zeit nicht; bis zum Jahr 2009 erfolgte dies für alle Gebäude, die Bestandteil des Energieberichts waren. Alle Aufgaben sind bisher stark an Personen gebunden und wurden nicht institutionalisiert. Das Kostensenkungspotenzial durch Energiemanagement wird bisher nicht erschlossen.

In Kooperation mit den Mitarbeitern der Abteilung 1.3 wurden folgende Punkte abgestimmt:

- Eine neue Organisation des Energiemanagements ist erforderlich.
- Die genauen Aufgabenfelder und der Zeitumfang für die Neuorganisation sind zu definieren.
- Regelmäßiges Erfassen von Zählerständen und die Definition von Intervallen und Bilanzkreisen sind erforderlich. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob die Investition und Umstellung auf digitale Zähler und damit die Fernauslesung sinnvoll und finanzierbar ist.

Generell benötigt die Abteilung 1.3 eine Veränderung der aktuellen Situation und möchte eine Vorgehensweise, die Schritt für Schritt die Einführung eines Energiemanagements definiert. Dazu wird aktuell eine Masterthesis durch die Abteilung 1.3 und das IfaS betreut, diese soll entsprechende Daten und Entscheidungshilfen liefern.

### Handlungsempfehlung

Es wird die stufenweise Einführung eines Energiemanagements empfohlen.

Vorschläge für weitere Handlungsschritte:

- Wesentlicher Bestandteil muss es sein, Redundanz bei Verantwortlichkeiten und Verankern von Wissen aus dem Personalbestand mit langjähriger Erfahrung zu erreichen.
- Sollte eine neue Personalstelle geschaffen werden, so könnte über die Förderung der Klimaschutzinitiative eine mit 65% bezuschusste und auf drei Jahre befristete Stelle zunächst dazu genutzt werden.
- Umstellung auf digitale Zähler und zentrale Erfassung über Fernauslesung.
  - Sollte dies nicht erfolgen, Aufteilen der Gebäude in drei Kategorien nach Größenordnung des Energieverbrauchs (Kat. 1 = hoch, Kat. 2 = mittel, Kat. 3 = gering). Für die Kat. 1 und Kat. 2 sollte die Definition von Bilanzkreisen erfolgen sowie die kartographische Erfassung von Zählern auf den Grundrissplänen.
  - Weiterhin sollte dann auf die Erhöhung der Datenqualität bei der Erfassung von Zählerständen geachtet werden und die Intervalle der Erfassung zunächst mind. auf jährlich drei Ablesungen für die Gebäude Kat. 1 verkürzt werden.
- Nach Erfassung der Zählerstände muss ein Kennwertvergleich zum einen mit witterungsbereinigten Vorjahresverbräuchen erfolgen, darüber hinaus sollte ein Kennwert für den jeweiligen Gebäudetyp herangezogen werden. Sinnvoll kann es auch sein, ähnliche Gebäude in Relation zu setzen.
- Ein Gebäudebericht sollte jährlich die ermittelten Informationen der Öffentlichkeit zugänglich machen. Darüber hinaus sollten energetische Sanierungsmaßnahmen darin dokumentiert werden.

- Mittelfristig ist ein Kriterienkatalog der Stadtverwaltung zu erstellen, um so ein Anforderungsprofil für eine geeignete Softwarelösung zu entwickeln. Ziel ist mittelfristig die Unterstützung des Arbeitsfeldes in der Verwaltung.

Eine ausführliche Vorgehensweise zur schrittweisen Einführung eines Gebäude- und Energiemanagements soll weiterhin die bereits erwähnte Master-Thesis von Frau Monreal liefern. Diese orientiert sich dabei an der Internationalen Norm ISO 50001. Durch ein systematisches Energiemanagement können so die CO<sub>2</sub>-Emissionen, Umweltauswirkungen sowie Energiekosten stark reduziert werden.

### 7.2.3 Besondere Rolle der Ahrtal-Werke in der Klimaschutzpolitik der Stadt

Die Ahrtal-Werke GmbH sind das regionale Versorgungsunternehmen, welches die Bürgerschaft mit Erdgas und Wärme sowie mit Strom versorgt.

Neben der Versorgungsaufgabe gehört der Netzbetrieb zum Verantwortungsbereich der städtischen Tochter. Durch diese beiden Aspekte kommt den Stadtwerken eine besondere Rolle im Aufgabenfeld der regionalen Klimaschutzbestrebungen zu. Dies wird durch die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz deutlich, denn auf den Bereich des stationären Energiebedarfs der privaten Haushalte als auch des Sektors Gewerbe- Handel, Dienstleistungen und Industrie entfällt der größte Anteil.

Durch Optimieren der netzgebundenen Versorgung hinsichtlich des Klimaschutzes, insbesondere der eigenen Erzeugungskapazitäten, können alle Kunden erreicht werden und damit ohne Zutun der Bürger Klimaschutz praktiziert werden.

Kurzfristig wird sich dieses Handlungsfeld an wirtschaftlichen Kriterien orientieren. Mit steigenden Preisen für fossile Energieträger wird sich der Handlungsspielraum allerdings ausweiten. Unter diesen Prämissen sollte insbesondere bereits heute im Rahmen einer langfristig angelegten Strategie die Wärme- und Stromversorgung im Stadtgebiet dahingehend organisiert und geplant werden. Die Steigerung des Anteils der regionalverfügbaren und erneuerbaren Energie sollte neben der möglichst effizienten Erzeugung über Kraft-Wärme-Kopplung im Fokus stehen.

Die Ahrtal-Werke stehen als innovativer Partner zur Verfügung. Sie betreiben BHKW-Module auch der Betrieb von Wärmenetzen gehört zum Tätigkeitsfeld. Diesbezüglich eröffnen sich den kommunalen Versorgungsunternehmen in Zukunft vielfältige Perspektiven, denn unter energietechnischen Aspekten stellen Städte eine große Anzahl von Strom- und Wärmeverbrauchern sowie inhärenten Speichern dar.

Durch Blockheizkraftwerke, Blockheizwerke und Solaranlagen werden Strom und/oder Wärme vor Ort erzeugt. Zahlreiche Prozesse können direkt und indirekt zur Energiespeicherung sowie zum Bereitstellen von positiver und negativer Regelenergie beitragen.

Derzeitige Betrachtungsweisen resultieren aus der Verdichtung auf Nutzungs- und Lastprofile. Inhaltlich wird so ein statistisches Vorhersagemodell für den künftigen Bedarf abgeleitet.

Daraus ergeben sich zwei Konsequenzen:

1. Für die Strom- und Wärmeerzeugung wird ein täglicher und saisonaler Fahrplan entwickelt
2. Abweichungen vom aktuellen Bedarf zum Fahrplan werden mit kostspieliger Regelenergie ausgeglichen

Es leuchtet unmittelbar ein, dass der zunehmende Einsatz regenerativer Energieträger den statischen Fahrplanbetrieb erschwert. Denn die fluktuierende Natur der Einspeisung aus regenerativen Erzeugern (Photovoltaik- und Windenergieanlagen) macht auch ihrerseits Regel- und Ausgleichsenergie erforderlich.

Letztere ist – wenn auch unter anderen Randbedingungen – bereits heute unter dem Stichwort Spitzenlast in den Erzeugungsplan integriert. Anders als bei den zeitlich sehr genau vorhersagbaren Bedarfsprognosen, stellt beim Bereitstellen von Ausgleichsenergie für fluktuierende, regenerative Erzeuger die regionale Wettervorhersage die maßgeblichen Kriterien für das Bereitstellen der Ausgleichsenergie dar.

Eine Aufteilung und unabhängige Regelung – einerseits auf der Verbraucherseite und zum anderen auf der Erzeugerseite – wäre sowohl aus technischen wie auch aus wirtschaftlichen Aspekten fragwürdig.

Handlungsfelder sollten daher künftig auch die Bereiche:

- Demand Side Management und negative Regelenergie
- Supply Side Management und positive Regelenergie
- Ermitteln von Optimierungspotenzialen im städtischen Raum
  - Potenzialanalyse an Erzeuger- und Verbrauchertypen (Strom, Kälte, Wärme) zur Lastverschiebung, Energiespeicherung und dem Erbringen von Regelenergie (z.B. im städtischen Trinkwassernetz, der Kläranlage Sinzig, u.a.)
  - Potenzialanalyse zur Reduzierung des Spitzenlastbedarfs
  - Potenzialanalyse zur Virtualisierung von Erzeugern und Verbrauchern

Bestehende und zukunftssträchtige Handlungsfelder mit positiver Klimawirkung sollten weiter ausgedehnt werden. Insbesondere die Punkte Strom- und Wärmeproduktion sowie Energiedienstleistungen erscheinen interessant.

## Zielgruppe

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

- Privatkunden
- Geschäftskunden

## Weitere Ansprechpartner / mögliche Partner

- Geschäftsführung und Aufsichtsrat

## Nächste Schritte

- Bilden einer Koordinierungsstelle zwischen Stadtverwaltung und Ahrtal-Werken
- Abstimmen der Klimaschutzkommunikation auf das Angebot Ahrtal-Werke

### 7.2.4 Energetische Verbesserung des städtischen Gebäudebestandes

Das Thema Energieeinsparung insbesondere im Gebäudebestand stellt eine besondere Herausforderung für städtisch geprägte Strukturen wie in die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler dar. Hier liegt ein spezifisch hoher Energiebedarf je Fläche vor, wohingegen die Potenziale der erneuerbaren Energien in der Regel nicht in dem Maße vorhanden sind um den Bedarf im Wärmebereich zu decken. Durch die Verbesserung des Gebäudebestandes über die im Durchschnitt stattfindende Sanierungsrate hinaus, kann dem begegnet werden. Folgende Teilaspekte kann die Stadt diesbezüglich selbst beeinflussen:

#### 7.2.4.1 Sanierung städtischer Liegenschaften

Die Stadtverwaltung selbst hat starken Vorbildcharakter gegenüber der Bevölkerung, im Sinne der Klimaschutzziele sollten daher energetische Sanierungsmaßnahmen für die städtischen Liegenschaften realisiert werden. Das Bundesministerium für Umwelt unterstützt Kommunen bei der Ermittlung dieser Effizienzpotenziale im kommunalen Gebäudebestand über die Förderung von Klimaschutzteilkonzepten in eigenen Liegenschaften. Ziel ist es den Gebäudebestand, die Schwachstellen und die notwendigen Schritte zur Einführung eines Energiemanagements vorzubereiten. Aktuell werden diese Schritte mit 50% der Kosten bezuschusst.

#### 7.2.4.2 Leitfaden Energieeffizienz für Neubau und Sanierung städtischer Gebäude

Bereits heute wird bei städtischen Hochbaumaßnahmen der Einsatz regenerativer Heizsysteme oder der Fernwärmeanschluss geprüft. Zudem wird auf eine Eignung der Dächer zur Photovoltaik-Nutzung wert gelegt (vgl. 1.4 „Bisherige Klimaschutzaktivitäten“). Aber bisher existieren keine definierten Vorgaben zum energieeffizienten Bauen und Sanieren. Dazu wird die Einführung eines Leitfadens empfohlen, welcher Prüfkriterien zur Optimierung der Energieeffizienz beinhaltet.

Der Leitfaden Energieeffizienz stellt eine freiwillige Selbstverpflichtung dar, die bei jedem Bau- oder Sanierungsvorhaben das Einhalten eines hohen Energieeffizienzstandards gewährleistet und den Einsatz Erneuerbarer Energien (vgl. EEWärmeG) berücksichtigt. Ein solcher Leitfaden kann neben der Wärme im gleichen Maße Kriterien für den Bereich Strom und Wasser definieren. Weitergehend kann neben der baulichen Effizienz das Nutzerverhalten durch eine „Bedienungsanleitung“ für das Gebäude und eine vorherige Schulung zur neuen oder geänderten Gebäudetechnik verbessert werden. Ein solcher Leitfaden stellt damit ein Werkzeug für die Umsetzung quantifizierter Klimaschutzziele im Sektor der öffentlichen Gebäude dar.

Für städtische Baumaßnahmen wird empfohlen, über die gesetzlichen Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) hinauszugehen. Dazu sollte grundsätzlich ein Wirtschaftlichkeitsvergleich über eine Lebenszykluskosten-Analyse (mindestens 30 Jahre) durchgeführt werden und die Investitionssumme als alleiniges Entscheidungskriterium abgelöst werden.

Für den Leitfaden werden folgende Anforderungen an Neubauten empfohlen.

- Bei Planungsbeginn wird grundsätzlich geprüft, ob ein „Energiegewinnhaus“ gebaut werden kann. Dabei soll mindestens der Strombedarf bilanziell durch eine Photovoltaikanlage gedeckt werden. Der Energiestandard sollte dem Passivhausniveau entsprechen.
- Die Gebäude werden einfach und kompakt gebaut, mit möglichst kleinem Verhältnis zwischen der wärmeabgebenden Hüllfläche und dem umschlossenen Volumen.
- Die Ausrichtung der Gebäude soll Solargewinne (Beheizung der Räume) durch Fensterflächen ermöglichen und Verschattungen durch Nachbargebäude vermeiden.
- Die Dachflächen werden grundsätzlich südlich ausgerichtet, um Photovoltaik- und Solarthermieanlagen optimal nutzen zu können.
- Bereits in der Bauentwurfsphase sollte für die Bereiche Hochbau und Versorgungstechnik ein Energie- und Nutzungskonzept erstellt werden. Ziel ist, die Betriebskosten zu minimieren und den Wärmebedarf CO<sub>2</sub>-neutral zu decken.

- Die Gebäude sollen einen Sonnenschutz an den Ost-, West-, und Südfassaden aufweisen, um den sommerlichen Wärmeschutz ohne Kühlenergie zu gewährleisten. Kältekompansionsanlagen sollten vermieden werden.
- Nach Abschluss der Baumaßnahme sollte ein Dokumentationsordner „Energie“ angelegt werden. Dieser enthält zum Beispiel Pläne zur Dokumentation der Haustechnik. Zudem sollten Zähler eingebaut werden, um die Verbräuche der Gebäude dokumentieren zu können. Wichtig ist, dass die Hauptverbraucher separat erfasst werden können, um die Einbindung in ein Energiemanagementsystem zu ermöglichen.
- Für die Gebäudetechnik sind folgende Maßnahmen zu prüfen:
  - Anschluss an ein Fernwärme- oder Nahwärmenetz
  - Einsatz regenerativer Energien zur Wärmeversorgung
  - die Einbindung eines BHKW
  - mechanische Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
  - Minimierung des Strombedarfs der Haustechnik und der Beleuchtung

Bei Sanierungsmaßnahmen sind deutliche Verbesserungen der energetischen Standards anzustreben. Vor der Sanierung sollte ein Energiekonzept erstellt werden. Dabei ist jeweils auch ein Energiestandard zu prüfen, der über die gesetzlichen Anforderungen nach der EnEV hinausgehen.

Die Prüfkriterien an die Gebäudetechnik bei Sanierungsmaßnahmen sollten ähnlich wie bei Neubauten gestaltet sein.

Die nächsten Schritte zur Einführung eines Energieeffizienz-Leitfadens für städtische Gebäudesanierungen und Neubaumaßnahmen sind

- die Konkretisierung der oben genannten Prüfkriterien als zentrale Inhalte des Leitfadens,
- die Implementierung des Leitfadens in die Verwaltungspraxis durch einen Ratsbeschluss sowie
- ein Fachaustausch der verschiedenen Abteilungen bei Einführung des Leitfadens und Sicherstellen der fachgerechten Umsetzung der jeweiligen Sanierungs- und Modernisierungsvorhaben.

## 7.2.5 Klimaschutz bei Stadtentwicklung und Bauleitplanung

Um eine nachhaltige Gestaltung und Entwicklung einer Kommune optimal umsetzen zu können, ist eine ganzheitliche Betrachtung aller raumrelevanter Bereiche unabdingbar. Analysen zu Energiebedarf, Energieeffizienz, Schadstoffemissionen können somit weder getrennt voneinander noch unabhängig städtebaulicher Rahmenbedingungen oder demografischer Veränderungen betrachtet werden. Neben einer klassischen Betrachtung von Elektrizitäts- und Wärmebedarf der privaten Haushalte sind dies insbesondere Wärmesenken (beispielsweise gewerbliche Nutzer mit großem Warmwasserbedarf wie Hotels, Schwimmbäder, etc.) und kommunale Aufgaben wie die Straßenbeleuchtung, Regen- und Abwasser- sowie Müllentsorgung. Auch der motorisierte Individualverkehr, welcher nicht nur in erheblichem Maße zum Energiebedarf, sondern auch zur Entstehung schädlicher Emissionen beiträgt, muss Bestandteil einer ganzheitlichen Betrachtung sein.

### **Hintergrund**

Gemäß Bauplanungsrecht sind ein sparsamer und schonender Umgang mit Grund und Boden sowie der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und damit eine umfassende Berücksichtigung von Belangen des Umwelt- und Klimaschutzes bereits verbindlich festgesetzt. Innerhalb der Bauleitplanung stehen den Kommunen verschiedene Instrumente zur Verfügung. Die bauleitplanerischen Regelungsmöglichkeiten sind nicht auf bebaute Grundstücke anwendbar und bedürfen einer städtebaulichen Begründung.

### **Handlungsfelder**

#### Nachverdichtung und Leerstandsmanagement

Eine hohe Siedlungs- bzw. Bebauungsdichte sollte nicht nur aus Gründen des direkten (geringerer Heizenergiebedarf) und indirekten (vermiedene Verkehrsbewegungen, auch im Zuge einer älter werdenden Bevölkerung) Klimaschutzes forciert werden, sondern trägt auch zu einer Reduzierung der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrsflächen bei. Darüber hinaus eröffnet ein effizientes Flächenmanagement, bspw. durch die Erfassung und Revitalisierung von Gebäudeleerstand, die Schließung von Baulücken oder auch durch Aktivierung innerörtlicher Potenzialflächen (siehe auch „Entkernung der Hofbebauung“ im integrierten Quartierskonzept für die Altstadt Ahrweiler) weitere Handlungsoptionen zum Schutz und zur Schonung von Flächen im Außenbereich, um einer bedarfsorientierten Nachverdichtung im Innenbereich Sorge zu tragen. Darüber hinaus birgt eine Wiedernutzbarmachung von Wohnungsleerstand die Chance einer energetischen Optimierung der Gebäudehülle, was zu reduzierten Wärmeverlusten und einer Erhöhung der Effizienz der Wärmeversorgungsanlagen führt, und zur optischen Aufwertung und Einpassung in die ortsübliche Gestaltungscharakteristik.



Der demografische Wandel macht zudem eine Anpassung der Infrastruktur an die sich ändernde Bevölkerungsstruktur notwendig. Entsprechend können auch Maßnahmen zum Rückbau erforderlich werden.

### Neubau und Sanierung

Bei neuen Bauvorhaben ist es zu empfehlen im Rahmen des bauleitplanerischen Prozesses eine kompakte Bebauung, eine energetisch optimierte Ausrichtung der Baukörper sowie zur Vermeidung von Verschattung maximale Geschosshöhen, Gebäudehöhen und Dachneigungen festzusetzen. Mithilfe verdichteter Wohnformen kann einerseits der Schonung von Flächen Sorge getragen werden wie auch der Pflegeaufwand privater Grünflächen und der Wärmebedarf minimiert werden. Die solare Bauleitplanung ermöglicht zudem die optimale Nutzung aktiver (Solarthermie u. Photovoltaik) und passiver (äußere Wärmegegewinne durch die Gebäudehülle) Solarenergie.

Sowohl für die Sanierung wie auch den Neubau von Gebäuden können ferner zusätzliche bauliche Standards (Wärmedämmung, Luftdichtheit, etc.) definiert werden. Weitere Maßnahmen betreffen das Umsetzen einer primärenergie- und CO<sub>2</sub>-optimierten Wärmeversorgung (Fern- und Nahwärme, Kraftwärmekopplung, Solarenergie, Biomasse, Brennwertechnik). Mit Investoren und privaten Bauherren lassen sich privat-rechtliche Verträge abschließen, die neben Beratungsleistungen und Informationsangeboten zu baulichen und infrastrukturellen Maßnahmen auch finanzielle Anreize bieten können – beispielsweise ein Nachlass auf den Grundstückspreis bei Nachweis vorab definierter Baustandards. Darüber hinaus existieren verschiedene Förderprogramme für Modernisierung, Instandsetzung oder energetisches Sanieren. Empfohlen wird hierbei stets ein Hinzuziehen von Fachplanern und Energieberatern.

### Nah- und Fernwärmenetze

Eine zentrale Infrastruktur zur Wärmeversorgung (Heizung, Warmwasser) für eine Gruppe von Gebäuden oder Wohnungen ist ökologisch sinnvoll und unter bestimmten Voraussetzungen auch wirtschaftlich darstellbar. Ebenso ist der nachträgliche Aufbau und Anschluss einer Nahwärmeversorgung im Zuge einer Sanierung von Wohnanlagen im Bestand oder bei der Öffnung der Straßendecke zu prüfen.

Der ökologische Vorteil einer Nahwärmeversorgung mit einer zentralen Heizstation gegenüber einer dezentralen Beheizung jedes einzelnen Gebäudes innerhalb eines Straßenzuges liegt in einem geringeren Brennstoffverbrauch und daraus resultierender geringerer CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie in der Offenheit solcher Systeme für zukünftige innovative technische Entwicklungen. Abgas- und Partikelfilter können bei einer zentralen Feuerungsanlage effizienter eingesetzt werden und die Schadstoffbelastungen reduzieren. Ebenfalls vorteilhaft

wirkt sich der höhere Wirkungsgrad gegenüber kleineren Einzelanlagen aus. Ferner stellt auch die nicht für eine zentrale Heizstation aufzubringende Fläche innerhalb der Gebäude einen entscheidenden Mehrgewinn dar. Dabei sind jedoch auch Parameter wie die städtebauliche Kompaktheit (viele Wärmesenken auf kleinem Raum) sowie die damit im Zusammenhang stehende erforderliche Wärmeleistung und Leitungslänge zu beachten. Besonders bei dichter Bebauung, wie es vornehmlich in Innenstädten vorkommt, ist die Nahwärmeversorgung somit von Vorteil. Als Wärmequellen eignen sich bspw. Abwärme aus Industrieprozessen oder BHKW, Solarthermie- und Biomasseanlagen.

Die städtischen Ahrtal-Werke haben diesen Ansatz für die zentrale Wärmeversorgung in Bad Neuenahr gewählt. Eine kontinuierliche Erschließung des gesamten Stadtteils ist mittelfristig geplant.

### Verkehr

Der motorisierte Individualverkehr trägt im hohen Maße zum Energieeinsatz der privaten Haushalte bei. Gleichzeitig ist er, vor allem in stark befahrenen innerstädtischen Lagen, eine der Hauptquellen für Luftschadstoffe und Lärmemissionen und stellt überdies für Fußgänger und Radfahrer ein erhöhtes Unfallrisiko dar. Daher sind städtebauliche Maßnahmen, Mobilitätskonzepte und alternative Bedienungsformen zur Verkehrsminderung sowie -vermeidung von entscheidender Bedeutung. Darüber hinaus muss aufgrund des demografischen Wandels das Verkehrssystem an zukünftige Anforderungen und Bedürfnisse angepasst werden.

#### *Motorisierter Individualverkehr*

Der Fokus in der heutigen Verkehrsplanung liegt oftmals auf dem motorisierten Individualverkehr (MIV) und dort speziell auf dem PKW. In dicht besiedelten Räumen ist eine zunehmende Problematik des MIV zu erkennen, so gibt es im innerstädtischen Bereich ein zunehmendes Parkplatzproblem und häufig auftretende Verkehrsstaus mit nachteiligen ökonomischen wie ökologischen Auswirkungen. Ein wesentliches Steuerungsinstrument des MIV ist der ruhende Verkehr, durch die Schaffung bzw. Streichung von Parkplatzangeboten. Außerdem ist die Schaffung alternativer Mobilitätsangebote, wie z. B. durch den Ausbau von ÖPNV und SPNV sowie Fuß- und Radfahrwege, ein geeignetes Instrument, den MIV zu reduzieren. Dennoch kann und soll nicht gänzlich auf den MIV im Stadtkern verzichtet werden. Allerdings kann durch die Schaffung von Ladeinfrastruktur und speziellen Parkplatzangeboten für Elektrofahrzeuge eine Elektrifizierung des MIV forciert werden. Dabei ist zu beachten, dass die Ladestationen dem heutigen Standard entsprechen und über eine Schnell-Ladefunktion verfügen sollten.

Die Stadt könnte eine Vorreiterrolle und Vorbildfunktion einnehmen, wenn der kommunale Fuhrpark sukzessive auf Elektromobilität umgestellt wird. Durch den Einsatz von Elektrofahr-

zeugen kann ein erhebliches Einsparpotenzial sowohl energetisch als auch ökologisch realisiert werden.

#### *Ruhender Verkehr*

Der ruhende Verkehr trägt maßgeblich zur Ordnung der Verkehrssituation innerhalb einer Stadt bei. Zu beachten ist hierbei eine Ausgewogenheit zwischen ausreichenden Parkräumen einerseits und der Minimierung der Flächeninanspruchnahme durch selbige andererseits. Ziel soll daher die Schaffung bedarfsgerechter Parkplatzangebote sein, bspw. durch die Neuordnung bestehender öffentlicher Parkplätze, dem Errichten von Kleinstparkhäusern oder Quartierstiefgaragen oder gesondert ausgewiesene Parkplätze für Elektrofahrzeuge. Auch können intelligente Parkleitsysteme *Lärm*- und Schadstoffbelastungen durch die Parkplatzsuche bedingten Pkw-Verkehr minimieren.

Konkretere und auf das gesamte Stadtgebiet übertragbare Vorschläge wurden im integrierten Quartierskonzept für die Altstadt Ahrweiler erarbeitet.

#### *ÖPNV*

Der Ausbau des ÖPNV ist ein wichtiger Bestandteil zur Reduktion des MIV in der Stadt. Dabei kann der ÖPNV als alleiniges Fortbewegungsmittel oder Verknüpfung zur intermodalen Fortbewegung genutzt werden. Für eine breite Akzeptanzsteigerung ist indes eine ausreichend hohe Taktung innerhalb des Gebietes und auch der Anschluss an wichtige Verkehrsknotenpunkte unabdingbar.

Aus diesen Gründen sollte auch in Bad Neuenahr-Ahrweiler die Taktung überprüft und ggf. optimiert werden. Bei einem Workshop zum Thema Mobilität wurde ausgeführt, dass die Einführung des Stadtbusses gute Chancen auf Erfolg haben könnte. Um die positiven Klimaschutzeffekte zu maximieren sollte über die Einführung von Elektrobussen nachgedacht werden, wobei der erneuerbare Strom von den Ahrtal-Werken geliefert werden kann. Für ein solches wegweisendes Demonstrationsprojekt lassen sich voraussichtlich investive Fördermittel auf Bundes- und Landesebene akquirieren. Als Alternative zu rein elektrisch angetriebenen Bussen kann auch die Anschaffung von Hybrid-Bussen oder emissionsarmen Erdgasfahrzeugen in Betracht kommen.

#### *Fußgänger, Radfahrer*

Durch die räumliche Nähe von Wohnquartieren, Arbeitsstätten und Einrichtungen der Daseinsvorsorge kann eine Umsetzung kurzer, sicherer und barrierefreier Fuß- bzw. Radwegeverbindungen die Attraktivität eines Wohnquartiers erhöhen und der Zielerreichung einer Verkehrsvermeidung speziell im motorisierten Individualverkehr beitragen.

Kurze Strecken können zu Fuß überwunden werden. Deshalb sollte ein optisches Fußgängerleitsystem bspw. im Bodenbelag oder durch Beschilderung eingeführt werden. Dabei könnten an hochfrequentierten Punkten überdachte Ruhemöglichkeiten für die Fußgänger geschaffen werden. Damit kann einerseits die Barrierefreiheit gesteigert und zusätzlich eine Aufwertung der touristischen Infrastruktur einhergehen (siehe auch „Fußgängerleitsystem“ Quartierskonzept Ahrweiler).

Für das Überwinden mittlerer und größerer Distanzen ist ein ausgebautes Radwegenetz mit ausreichend breiten und beschilderten Wegen Voraussetzung. Dazu sollten an Knotenpunkten genügend absperrbare Stellplätze für die Räder geschaffen werden. Diese sollen die Fahrräder zum einen vor Witterungseinflüssen und Vandalismus schützen, zum anderen sollten dort Lademöglichkeiten für die immer mehr aufkommenden E-Bikes integriert sein.

Die Stadtverwaltung hat bereits einen Beschlussvorschlag zur Schaffung von E-Bike-Ladestationen erarbeitet. In diesem Zusammenhang sollte an den Ladestationen auch über eine Ausleihmöglichkeit für Fahrräder bzw. E-Bikes nachgedacht werden.

Eine Kombination von Fußgänger- und Radfahrwegen mit dem ÖPNV (nach Möglichkeit auch mit dem SPNV) ist für das Überwinden großer Distanzen erforderlich. Weiterführende Ergänzungen können hierbei bspw. durch das im Quartierskonzept vorgestellte „multimodale Verkehrsangebot“ etabliert werden.

Bei der Ausgestaltung der Fußgänger- bzw. Radfahrwege ist darauf zu achten, dass beide Verkehrsteilnehmer nach Möglichkeit ein strikt voneinander getrenntes Wegesystem benutzen können. Damit soll die Verletzungsgefahr aufgrund der Geschwindigkeitsunterschiede der unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer (Fußgänger ca. 5 km/h – Fahrräder bis 25 km/h) auf ein Minimum reduziert werden. Bestenfalls sollten Radfahrwege immer auf der Straße ausgewiesen werden und nicht auf den für Fußgänger gedachten Bürgersteigen.

#### Nachhaltige Quartiersentwicklung

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler hat die Chancen einer nachhaltigen Quartiersentwicklung erkannt und parallel zum vorliegenden gesamtstädtischen Konzept ein integriertes Quartierskonzeptes für die Altstadt Ahrweiler erstellen lassen. Die darin aufgeführten Maßnahmen wurden im September 2013 vom Stadtrat beschlossen und betreffen einige der oben genannten Handlungsfelder auf der konkreten Quartiersebene. Für das gesamtstädtische Klimaschutzkonzept sollten die Maßnahmen auf ihre Übertragbarkeit geprüft und in der Fläche angewendet werden. Dies betrifft insbesondere Mobilitätsstationen, energetische Gebäudesanierung, Objektwärmenetze und Öffentlichkeitsarbeit.

## 7.2.6 Gründung Klimaschutznetzwerk sowie Unternehmer-Netzwerk Energie

Gezielte Förderung der Umsetzung von Effizienz- und Einsparmaßnahmen bei Bürgern und Unternehmen über regelmäßige Veranstaltungen und Netzwerktreffen mit Unterstützung durch die Stadtverwaltung insbesondere durch die Wirtschaftsförderung. Hintergrund ist ein bislang fehlendes Angebot für einen fachlichen und praxisnahen Austausch zwischen den Akteuren zum Themenfeld Energie zu schaffen.

Vorgesehen werden sollte die viertel- oder halbjährliche Durchführung von Netzwerktreffen zu einem ausgewählten Thema. Für den Bereich der Unternehmen sollten, um einen hohen Praxisbezug zu gewährleisten, diese Veranstaltungen neben gezielten Fachvorträgen auch eine Unternehmensbesichtigung beinhalten.

Empfohlen wird auch das Mitwirken am Projekt „Nachhaltige Gestaltung der Landnutzung und Energieversorgung auf kommunaler Ebene“. Das Projekt bezieht sich auf die Umsetzung für die Modellregion Kreis Ahrweiler (EnAHRgie). Bei diesem von der Europäischen Akademie koordinierten Verbundprojekt im Rahmen einer Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wird empfohlen, während der derzeit laufenden Definitionsphase und mit Beginn der Hauptphase ab voraussichtlich August 2014 die Möglichkeiten der Mitgestaltung zu nutzen. Auf diese Weise kann die Stadt sich aktiv an der Konzeption einer nachhaltigen Energieversorgung beteiligen und eigene Vorstellungen einbringen. Dieser moderierte Prozess bindet zahlreiche Schlüsselakteure bereits ein und sollte Berücksichtigung finden.

### Zielgruppe

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

### Ansprechpartner / Partner

- Koordinierungsstelle Klimaschutzmanagement innerhalb der Stadtverwaltung (Unterstützung bei Organisation/Akteursvernetzung)
- Regionalbüro der rheinland-pfälzischen Energieagentur
- Wirtschaftsförderung
- Ahrtal-Werke GmbH
- Ahrtal-Tourismus

### Nächste Schritte

- Benennung von Verantwortlichkeiten für das neu zu gründende Netzwerk
- Festlegung bzw. Vorschläge für Ziele, Inhalte und Organisation des Netzwerkes (z. B. Teilnehmerkreis, Zeitplan)

- die organisatorische Gründung eines Klimaschutznetzwerks
- die organisatorische Abwicklung und Abstimmung der Veranstaltungstermine,
- Auswahl der Themen, Treffpunkte und der Referenten sowie
- Nachbereitung und Kommunikation (Öffentlichkeitsarbeit) der Termine.

### 7.2.7 Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen zur Klimaschutzkommunikation

Die Maßnahme „Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit“ verfolgt das Ziel, alle beteiligten Akteursgruppen hinsichtlich der Klimaschutzanstrengungen zu sensibilisieren und mittels entsprechender Moderation und Beratung ein hohes Maß an Identifikation zu schaffen. Durch gezielte Marketingmaßnahmen, etwa in Form von Veranstaltungen des Netzwerks (vgl. 7.2.6), sollen alle relevanten Akteure in die Entstehungs- bzw. Entscheidungsprozesse eingebunden und aktiv beteiligt werden.

#### 7.2.7.1 Umweltbildung an Schulen

Die Klimabildung von Kindern und Jugendlichen stellt einen wichtigen Schritt zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Dabei sind insbesondere die Bildungseinrichtungen einen wichtigen Multiplikator zur Umsetzung dieser Zielsetzung. In Bad Neuenahr-Ahrweiler gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Schulformen (Grundschule, Realschule, Gymnasium, Berufsschule), womit hier große Handlungspotenziale erschlossen werden können.

Schulen verbrauchen bis zu 70% mehr Energie als andere vergleichbare öffentliche Gebäude. Dieser Umstand ist unter anderem auf das Verbraucherverhalten der Nutzer zurückzuführen. Komplementierend zur Einbindung von Pädagogen und SchülerInnen ist es daher sinnvoll, auch die Schulen selbst, als Institution, mit einzubeziehen. Um den Schulen einen zusätzlichen Anreiz zur Energieeinsparung zu geben, wird die Einführung des fifty-fifty-Modells empfohlen. Beim fifty-fifty-Modell wird ein Vertrag zwischen Schule und Schulträger geschlossen. Hierbei verpflichten sich die Pädagogen, die SchülerInnen und die HausmeisterInnen durch Verhaltensänderung Energie einzusparen und der Schulträger verpflichtet sich, die Hälfte der eingesparten Energiekosten der Schule zukommen zu lassen. Somit wird ein Win-Win-Effekt für beide Parteien erzielt.

Um im Rahmen dieses Modells die Pädagogen als auch die SchülerInnen über die eigenen Möglichkeiten Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen zu informieren, sollten verschiedene Schulungsveranstaltungen angeboten werden. Diese untergliedern sich in zwei unterschiedliche Module.

Einerseits gilt es, Projekte und Aktionen in Schulklassen umzusetzen und auch dauerhaft zu verstetigen. Als Beispiel können hier die vonseiten des Institutes für angewandtes Stoff-

strommanagement angebotenen Kinderklimaschutzkonferenzen für die Zielgruppe der Grundschüler oder aber die Klimaausstellung „Klima schützen kann jeder“ der Verbraucherzentralen genannt werden. Die im Unterricht behandelten theoretischen Grundlagen werden hierbei mit praktischen Elementen wie Experimenten (z. B. Bau eines Solarkochers) über Erneuerbare Energien und Energieeffizienz ergänzt. Durch das selbstständige Erarbeiten von Handlungsmöglichkeiten kann zum Einen die Motivation der SchülerInnen zur tatsächlichen Umsetzung der Handlungsoptionen gesteigert werden, zum anderen wird die Fähigkeit zum eigenverantwortlichen Handeln gefördert.

Andererseits gilt es aber auch die Pädagogen für die Thematik Klimaschutz zu sensibilisieren und Handlungsoptionen zur Integration der Thematik in den Schulunterricht aufzuzeigen. Erst durch eine Aktivierung der Pädagogen kann eine nachhaltige und tief greifende Integration gewährleistet werden. Hier gilt es Schulungen und Workshops anzubieten und bereits vorhandene Lehrmaterialien vorzustellen sowie die unterschiedlichen Techniken der Klimabildung zu kommunizieren und in Zusammenarbeit mit den Lehrkräften ein Bildungskonzept für die Stadt zu entwickeln. Mögliche Inhalte sind beispielsweise die Vorstellung von Materialquellen wie „Umwelt im Unterricht“ oder frei verfügbares Experimentier- und Bildungsmaterial (wie die Aktion „Klima!mobil“ des Bildungscen e.V.).

Durch die Qualifizierung von Lehrkräften in Form von Schulungen soll eine einheitliche Unterrichtsqualität sowie ein einheitlicher Wissensstandard gewährleistet werden. Die Planung und Umsetzung als auch die Finanzierung von Klimaschutzprojekten in Schulen sollten dabei im Fokus der Schulungen sein. Darüber hinaus sollte die Integration des Themas Klimaschutz in den Unterricht sowie die Aushändigung von kostenlosen Materialien (z. B. über die Seite <http://www.bmu-kids.de/Lehrer/index.php>) Bestandteil der Veranstaltungen sein.

#### 7.2.7.2 Professionelle Öffentlichkeitsarbeit zur Begleitung der Maßnahmen

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure liegt. So sind die externen Akteure (von den privaten Haushalten bis hin zu der regionalen Wirtschaft) für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu motivieren, um z. B. eine Verhaltensänderung im Bezug zum Umgang mit Energie herbeizuführen sowie die Akzeptanz und Bereitschaft für den Ausbau Erneuerbarer Energien in der Betrachtungsregion und der direkten Umgebung zu fördern.

Somit ist Kommunikation weniger eine beiläufige Maßnahme, sondern das Schlüsselinstrument zur Erschließung der Potenziale externer Akteure. Die Kommunikation selbst sollte mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kommunikationsinstrumente erfolgen, wobei zur Kosten-

Nutzen-Optimierung bereits bestehende Kommunikationskanäle intensiv zu nutzen sind. So dient unter anderem das in der Entwicklung befindliche Stadtportal als wichtiges Instrument, Kommunikationsbotschaften zu streuen und regionale Akteure für die Thematik zu sensibilisieren (Warum Klimaschutz?) als auch über Handlungspotenzial zu informieren (Welche Maßnahmen können wie umgesetzt werden?). Wichtige Akteure, welche auch bereits in der Thematik aktiv sind und deren bereits vorhandene Instrumente eingesetzt werden können, sind unter anderem die Finanzinstitute der Region (vgl. Öffentlichkeitskonzept).

Neben dem Einsatz von Kommunikationsinstrumente zur Sensibilisierung und Information gilt es überdies verschiedene Kampagnen zu initiieren, welche den Ausbau Erneuerbarer Energien als auch Energieeffizienzmaßnahmen anvisieren. Als Beispiel kann die Neuauflage einer Heizungspumpenkampagne genannt werden, welche bereits vonseiten der Kreishandwerkerschaft für den gesamten Landkreis initiiert wurde. Eine Umsetzung auf Stadtebene soll Eigenheimbesitzer zum Austausch alter, ineffizienter Heizungspumpen aktivieren, wobei bestehende Förderprogramme zu nutzen sind. Hierfür ist die regionale Handwerkerschaft zu integrieren. Durch eine gegenseitige Vermarktung dieser Strukturen können WIN-WIN-Effekte geschaffen werden, welche einerseits die Kommunikationsziele der Stadtverwaltung erfüllen, andererseits als Instrument zur regionalen Wirtschaftsförderung gesehen werden können.

#### 7.2.7.3 Vermarktung des bestehenden Solardachkataster

In Zusammenarbeit mit der Sparkassenstiftung "Zukunft Kreis Ahrweiler" hat der Kreis Ahrweiler im Jahr 2011 ein flächendeckendes Solardachkataster erstellen lassen, welches die Eignung aller Dächer für die Gewinnung von Solarenergie – elektrisch und thermisch – bewertet (<http://www.solarkataster-ahrweiler.de/karte>). Die ausgewerteten Daten wurden zur Verfügung gestellt und konnten für das Stadtgebiet Bad Neuenahr-Ahrweiler entsprechend spezifiziert werden.

Die Kombination von Photovoltaik und Solarthermie ist in vielerlei Hinsicht von Vorteil. Solarenergie kann in solarthermischen Anlagen sehr effizient in Nutzwärme umgewandelt werden, ebenso ist regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen als Strom. Bei Betrachtung der natürlichen Ressourcen sollte es daher ein primäres Anliegen sein, die fossile Wärmeerzeugung stetig zu verringern.

Bei der solarthermischen Nutzung aller Dachflächen im Stadtgebiet könnten etwa 147.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche installiert werden. Der Wärmeenergieertrag würde in der Summe ca. 51.500 MWh/a betragen, was einem Anteil von 14% des Bedarfs entspricht. Hier ist das Potenzial im Bereich der privaten Haushalte am größten.



Würden alle noch zur Verfügung stehenden Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten bei Inanspruchnahme dieser, mit etwa 57 MW<sub>p</sub> installierter Leistung, jährlich ca. 56.100 MWh Strom produziert werden. Dies entspricht ca. 39% des heutigen Stromverbrauchs. Das größte Ausbaupotenzial liegt mit einem Anteil von ca. 60% im Bereich privater Haushalte. Die Gebäudetypen GHD & Industrie stellen mit mehr als 30% ebenfalls eine relevante Ausbaugröße dar. Die restlichen 10% des Ausbaupotenzials teilen sich auf öffentliche Gebäude und kommunale Liegenschaften auf, insbesondere hier gilt es Multiplikator-Effekte zu schaffen.

Noch vor einigen Jahren war es sinnvoll, den erzeugten Solarstrom ins Netz einzuspeisen, weil die Einspeisevergütung höher war, als der Strombezugspreis vom Energieversorger. Zwischenzeitlich gab es auch für die eigengenutzte Kilowattstunde eine zusätzliche Vergütung über das EEG (Eigenverbrauchsvergütung). Seit Juli 2012 wurde diese Regelung gestrichen, weil die Vergütung unter den Strombezugspreis gefallen ist und der Eigenverbrauch somit interessanter geworden ist. Mittlerweile wird es immer sinnvoller, einen sogenannten Solarstromspeicher mit einzubeziehen. Seit Mai 2013 gibt es auch hierfür eine entsprechende Förderung. Zum einen für bestehende Anlagen, die mit einem Speicher nachgerüstet werden (660 €/kWp) und zum anderen für neu installierte Anlagen, bei denen zeitgleich ein Speicher installiert wird (600 €/kWp).

Unter Eigenverbrauch wird der Anteil des Stroms verstanden, welcher durch die Photovoltaik-Anlage erzeugt und unmittelbar im Haushalt verbraucht wird. Der genaue Anteil des Eigenverbrauches kann nur sehr schwer abgeschätzt werden. Erfahrungswerte zeigen, dass in privaten Haushalten 10% - 20% als realistisch angesehen werden kann.

Es gelten folgende Prämissen:

- Je geringer die Anlagengröße im Verhältnis zum Stromverbrauch, desto höher kann der Eigenverbrauch ausfallen
- Je geringer der eigene Stromverbrauch, desto schwieriger ist es, den Eigenverbrauch zu erhöhen
- Um einen Eigenverbrauch über 50% (im privaten Haushalt) zu erzielen sind Investitionen in Speichermedien notwendig, die Umstellung der Verbrauchsgewohnheiten oder der Einsatz von Smart Meter, Zeitschaltuhren etc.

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler verfolgt im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes konkrete Ausbauziele für die Erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 8.1). Demnach sollen die vorhandenen Potenziale in folgenden Ausbaustufen bis zum Jahr 2050 sukzessive erschlossen werden:

- In der ersten Ausbaustufe bis 2020 sollen im solarthermischen Bereich 35.500 m<sup>2</sup> und im photovoltaischen Bereich ca. 18 MWp installiert sein,

- in der zweiten Ausbaustufe bis 2030 sollen im solarthermischen Bereich 73.200 m<sup>2</sup> und im photovoltaischen Bereich ca. 34 MWp und
- in der letzten Ausbaustufe bis 2050 soll in beiden Bereichen das gesamte Potenzial zu 100% ausgebaut werden.

An dieser Stelle sollten die bereits bestehenden Bemühungen erweitert und durch die Stadtverwaltung unterstützt werden.

Im Moment ist das Solardachkataster noch nicht öffentlich zugänglich und die kostenlose Abfrage der Eignung von Dachflächen kann lediglich persönlich bei der Kreissparkasse erfolgen. Von daher ist es zu empfehlen, dieses Kataster auch öffentlich zugänglich zu machen und somit eine breitere Streuung zu erreichen. Daneben gilt es eine offensive Vermarktung des Katasters anzustreben. Hierzu ist die stetige Publikation der Existenz als auch der sich ergebenden Möglichkeiten durch die Nutzung dieses Instrumentes sowie die Einbindung in unterschiedliche Medien zur Vermarktung zu empfehlen. So sollte unter anderem eine Integration des Solardachkatasters in die Webseite des Landkreises und der Stadt erfolgen, um die vorhandenen Solarpotenziale kosten- und nutzeffizient kommunizieren zu können. Zudem sollte die Webseite um die Möglichkeiten der Eigenstromnutzung erweitert werden (möglicher Eigenstromanteil am Verbrauch, KfW Förderung für Solarstromspeicher etc.).

Eine weitere Möglichkeit wäre beispielsweise eine Artikelserie über das Solardachkataster und die Wirtschaftlichkeit sowie Finanzierungsmöglichkeiten solarer Energieerzeugungsanlagen in den Tageszeitungen oder auch den Wochen- und Amtsblättern der Region.

#### 7.2.7.4 Mobilisierungsinitiative Privatwald

Mit rund 1.800 Hektar der Waldflächen auf der Gemarkung der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler kommt der Privatwald auf etwa die Hälfte des im Stadtgebiet vorhandenen Waldes. Überschlägig sind von dieser Fläche etwa 1.200 - 1.400 Hektar aufgrund verschiedener Hemmnisse (Besitzersplitterung, keine Identifikation oder kein Nutzungsinteresse der Eigentümer, wirtschaftlich unrentable Steillagen) unerschlossen und unbewirtschaftet. Hier liegen signifikante Potenziale, die geeignet sind einen wesentlichen Beitrag zur Bereitstellung des Rohstoffes Holz zu liefern. Ein Waldflurbereinigungsverfahren wurde nach Aussage der lokalen Akteure bereits vor einigen Jahren auf Initiative von Bürgermeister Guido Orthen beantragt. Ein am 14.05.2013 in Bad Neuenahr-Ahrweiler durchgeführter Workshop zum Thema Wald und Biomasse zeigte die deutliche Zustimmung der Schlüsselakteure für eine Waldflurbereinigung im Stadtgebiet. Daher werden die beiden wesentlichen Maßnahmen „Eigentümergefindung und Informationsbereitstellung“ als zentraler kommunikativer Ansatz innerhalb dieser Maßnahme vorgeschlagen. Ein interkommunales Kommunikations-

konzept (Stadt und Landkreis) stellt damit die Vorarbeit für eine Neuausrichtung der Organisationsstrukturen sowie eine Holzvermarktungsgesellschaft der privaten Waldbesitzer dar.

Parallel zur Eigentümerermittlung wird zu Beginn der Privatwaldinitiative für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler eine zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit angestrebt, die in Form eines Kommunikationskonzeptes aktuelle Themen rund um die private Waldbewirtschaftung darlegt. Hierfür untersucht eine Situationsanalyse zunächst die lokalen Gegebenheiten und Möglichkeiten für eine effiziente, „verbesserte“ Privatwaldbewirtschaftung.

Die Notwendigkeit der Holzmobilisierung findet aufgrund seiner vielfältigen positiven gesamtgesellschaftlichen Effekte große Zustimmung. Basisdaten zur Initiierung von Handlungsempfehlungen werden im Rahmen einer SWOT-Analyse (Stärken, Schwächen, Chancen, Risiken) bereitgestellt, die innerhalb einer dreijährigen Projektlaufzeit Handlungsnotwendigkeiten und Hemmnisse im Stadtwald Bad Neuenahr-Ahrweiler eruiert. Themen, die das Informationsangebot beinhalten, sind z. B. die Inwertsetzung des Waldes im Allgemeinen, der Themenbereich Forstschutz und Waldverjüngung sowie Holzvermarktung und -verwendung. Das Informationsangebot wird dabei über regionale und lokale Medien (Anzeigenblätter, Presseartikel in der Tageszeitung oder sonstige lokale Informationsträger) transparent gemacht. Die Umsetzung dieser Maßnahme soll kurzfristig erfolgen und sollte innerhalb von 3 Jahren abgeschlossen sein.

Zur Umsetzung des Vorhabens werden folgende Teilschritte vorgeschlagen:

- Lückenlose Eigentümerermittlung und Dokumentation soweit noch nicht abgeschlossen in 2014/2015
- Erarbeitung eines Kommunikationskonzeptes zum Thema „Mobilisierungsinitiative Privatwald“, Situations- und SWOT-Analyse
- Definition von Handlungsempfehlungen (s. u.) als zentraler Baustein für das weitere Vorgehen
- Weiteres Vorgehen skizzieren: Neustrukturierung der Privatwaldorganisation und -bewirtschaftung

Die Maßnahme bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Steigerung der Mobilisierungsrate im Stadtwald Bad Neuenahr-Ahrweiler
- Größere Mengen und Verwendungsmöglichkeiten für Energieholz
- Inwertsetzung von ansonsten ungenutztem Rohholz

Mögliche Hemmnisse bestehen dabei in:

- Personalbedarf für die Durchführung der Mobilisierungsinitiative
- Informationsdefiziten über die / der privaten Waldbesitzer
- Hoher Besitzersplitterung, d.h. viele Besitzer mit mehreren kleinen Waldflächen
- Nicht ausreichend erschlossenen Waldflächen
- Rentabilität der Bewirtschaftung (Hoher Anteil an Jungwald)

Anschubkosten:

- Kosten der Eigentümerbefragung und Konzept zur Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

## 8 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

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

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

### 8.1 Klimaschutzziele für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler

Im Rahmen eines Workshops mit Mitgliedern des Stadtrates aus allen Fraktionen wurden strategische Klimaschutzziele für die schrittweise Reduktion der Treibhausrelevanten Gase in Bad Neuenahr-Ahrweiler definiert (vgl. Kapitel 6.2.5).

Die Aktivierung der Potenziale durch Energieeinsparung und Energieeffizienz sind ein wesentliches Handlungsfeld um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Dies wird ergänzt durch Ausbauziele für den Bereich Erneuerbare Energien, welche auf den tatsächlich verfügbaren Potenzialen innerhalb des Stadtgebietes basieren. In der folgenden Tabelle sind die Reduktions- und Ausbauziele aufgeführt.

Tabelle 8-1: Klimaschutzziele Bad Neuenahr-Ahrweiler

Klimaschutzziele Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler	2030	2040	2050
Einsparung/Effizienz Stromsektor	-20%	-25%	-30%
Einsparung/Effizienz Wärmesektor	-30%	-40%	-50%
Ausbau Erneuerbarer-Energien-Potenziale	50%	75%	100%
THG-Emissionen (zu 1990)	-40%	-60%	-85%

Die Zielerreichung zur Einsparung und Energieeffizienz wird durch einige bundesweiten Studien gestützt (vgl. Kapitel 4), wobei für den Wärmesektor größere Potenziale als im Strombereich prognostiziert werden. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass der Trend einer zunehmenden Elektrifizierung in den Bereichen Haushalte, Mobilität und Industrie auch bis zum Jahr 2050 weiter anhalten wird und damit die technischen Effizienzsprünge teilweise abgedeckt werden. Für die Erneuerbaren Energien wurden Ausbauziele anhand der verfügbaren Potenziale gewählt, um bis zum Jahr 2050 sukzessive alle Möglichkeiten der nachhaltigen Energieerzeugung im Stadtgebiet auszuschöpfen.

Der Verkehrssektor wurde im Zuge der Zielfindung bewusst ausgeklammert, da die Einflussmöglichkeiten auf den motorisierten Individualverkehr durch städtische Maßnahmen begrenzt sind.

Die Ergebnisse der Potenzialanalysen zeigen, dass die Erreichung der gesteckten Ziele machbar ist und darüber hinaus zu positiven regionalwirtschaftlichen Effekten führen kann. Einen möglichen Entwicklungspfad im Strom- und Wärmebereich sowie bezogen auf die einzelnen Verbrauchergruppen zeigen die nachfolgenden Abschnitte.

## 8.2 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

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

Tabelle 8-2: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Szenario einzelner EE-Techniken bis zum Jahr 2050									
	2011		2020		2030		2040		2050	
Wind	0,0 MW	0%	7,1 MW	5%	43,1 MW	39%	74,9 MW	69%	108,0 MW	100%
Photovoltaik auf Dachflächen	3,5 MW	5%	16,4 MW	27%	31,1 MW	51%	45,7 MW	76%	60,4 MW	100%
Photovoltaik auf Freiflächen	0,0 MW	0%	5,0 MW	50%	10,1 MW	100%	10,1 MW	100%	10,1 MW	100%
Wasserkraft	0,1 MW	0%	0,1 MW	10%	0,6 MW	50%	1,1 MW	100%	1,1 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,0 MWel	1%	0,2 MWel	70%	0,3 MWel	100%	0,3 MWel	100%	0,3 MWel	100%
<b>Installierte Leistung</b>	<b>3,5 MW</b>		<b>28,9 MW</b>		<b>85,1 MW</b>		<b>132,1 MW</b>		<b>179,9 MW</b>	

Das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet wird sich verändern. Technologische Fortschritte und gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen können bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen. Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der forcierte Umbau des Energiesystems jedoch auch eine steigende Nachfrage an Strom mit sich bringen. So werden die Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität) und der Eigenstrombedarf dezentraler, regenerativer Stromerzeugungsanlagen zu einer gesteigerten Stromnachfrage im Betrachtungsgebiet führen. Nachfolgende Darstellung soll dies noch einmal verdeutlichen:

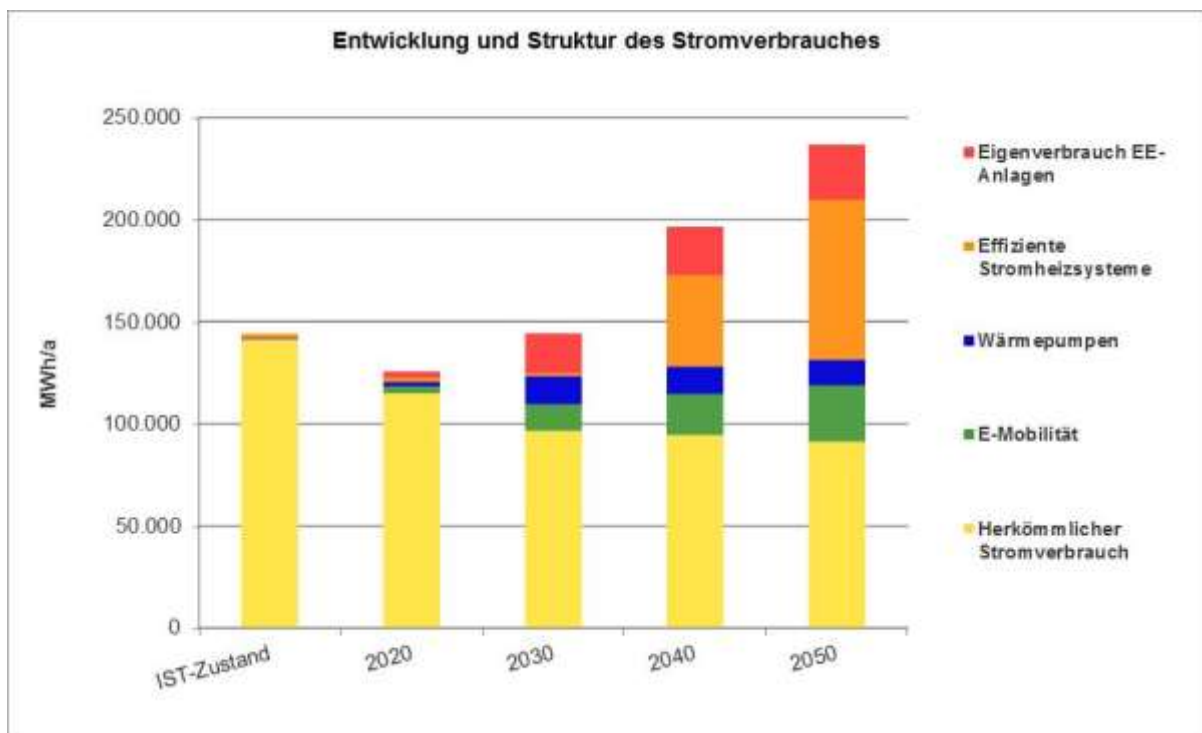


Abbildung 8-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches bis zum Jahr 2050

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

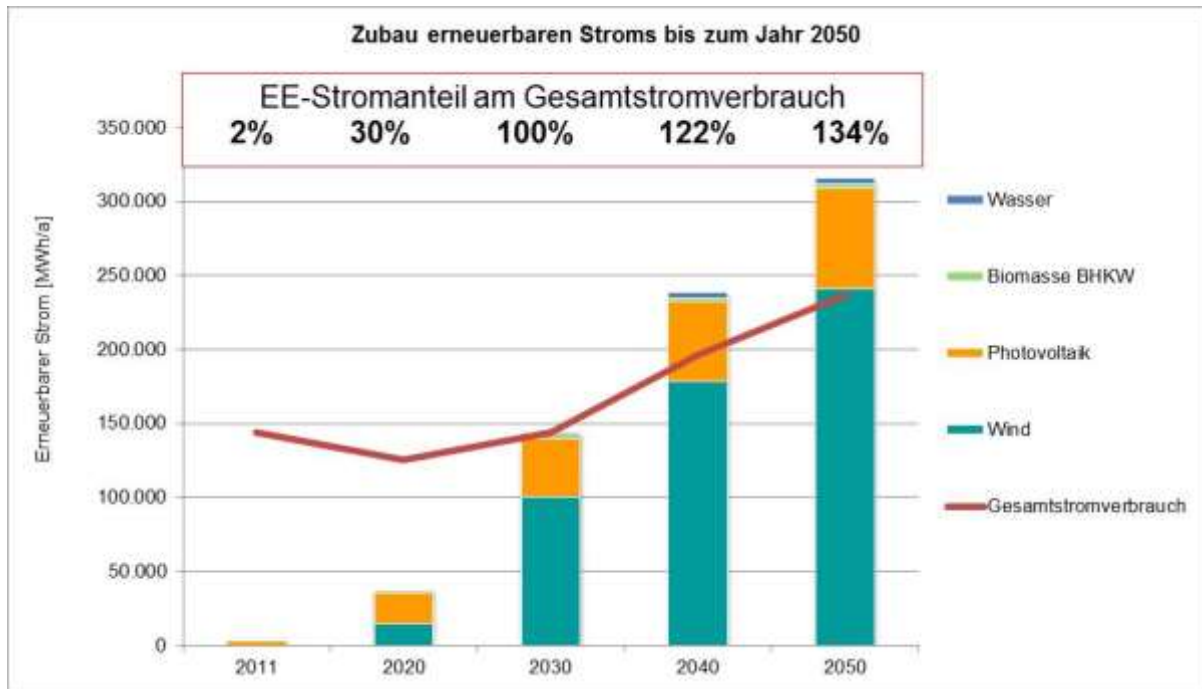


Abbildung 8-2: Szenario der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

Ein Abgleich zwischen den erwarteten Einsparpotenzialen einerseits sowie den prognostizierten Mehrverbräuchen in der Stadt andererseits kommt zum Ergebnis, dass der prognostizierte Gesamtstromverbrauch im Jahr 2020 ca. 126.000 MWh betragen und im Vergleich zu heute um insgesamt etwa 13% sinken wird. Die Erneuerbaren Energien werden zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 38.000 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 30% abdecken können.

Im Jahr 2030 wird für das Betrachtungsgebiet ein Gesamtstromverbrauch von ca. 144.000 MWh/a prognostiziert. Die zu erwartenden Stromeinsparungen durch eine erhöhte Effizienz werden durch die gleichzeitig ansteigende Stromnachfrage neuer Anwendungen (Wärmesektor, Elektrofahrzeuge) übertroffen. Erneuerbare Energien decken im Szenario zu diesem Zeitpunkt, mit einer Gesamtstromproduktion von ca. 144.000 MWh/a, den Strombedarf der Stadt zu 100%.

Bei voller Ausschöpfung der nachhaltigen Potenziale können im Jahr 2050 etwa 316.000 MWh/a an regenerativem Strom produziert werden.<sup>117</sup> Dies entspricht 134% des prognostizierten Stromverbrauches im Jahr 2050. Die dezentrale Stromproduktion im Betrachtungsgebiet stützt sich dabei auf einen regenerativen Mix der Energieträger Wind, Sonne, Wasser und Biomasse.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgrund ihrer dezentralen und fluktuierenden Strom- und Wärmeproduktion besondere Herausforderungen

<sup>117</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.



an die Energiespeicherung und Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten im Verteilnetz mit sich bringen. Intelligente Netze und energiebewusste Verbraucher werden zukünftig in diesem Zusammenhang unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.<sup>118</sup>

### 8.3 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. Das Entwicklungsszenario für den Wärmebereich erfolgt auch hier unter der Annahme eines vollständigen Ausbaus der Potenziale „Erneuerbare Energieträger“ (Vgl. Kapitel 5). Dabei wurden folgende Annahmen berücksichtigt:

Tabelle 8-3: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Szenario einzelner EE-Techniken bis zum Jahr 2050									
	2011		2020		2030		2040		2050	
Solarthermie	1,1 MW	1%	24,9 MW	24%	51,2 MW	49%	77,6 MW	75%	104,0 MW	100%
Geothermie	0,6 MW	4%	2,6 MW	26%	17,2 MW	51%	16,8 MW	75%	15,4 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Fowi	1,5 MW	59%	2,0 MW	82%	2,4 MW	95%	2,5 MW	97%	2,5 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Sonstige	0,1 MW	7%	0,2 MW	25%	0,4 MW	50%	0,6 MW	75%	0,8 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,0 MWth	1%	0,3 MWth	70%	0,4 MWth	100%	0,4 MWth	100%	0,4 MWth	100%
<b>Installierte Leistung</b>	<b>3,2 MW</b>		<b>29,9 MW</b>		<b>71,6 MW</b>		<b>97,9 MW</b>		<b>123,2 MW</b>	

Der Anteil der Biomasse zur Wärmebereitstellung kann bis zum Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand unter Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials gesteigert werden.<sup>119</sup> In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieanlagen auf Dachflächen privater Wohngebäude und Gewerbe eingerechnet. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättensanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie in Form von Wärmepumpen begünstigt.<sup>120</sup> Neben der Nutzung erneuerbarer Brennstoffe ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. In Kapitel 2 hat sich bereits gezeigt, dass derzeit insbesondere die Privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern decken. Aus diesem Grund werden hier vor allem die in Kapitel 4 dargestellten Effizienz- und Einsparpotenziale der Privaten Haushalte bzw. aus dem Bereich Industrie und GHD eine wichtige Position einnehmen. Für alle Verbrauchergruppen werden zunehmend auch Stromheizsysteme eine Rolle spielen<sup>121</sup>, welche die Treibhausgasbilanz verbessern<sup>122</sup>. Darüber hinaus wurde der bilanzziel-

<sup>118</sup> Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzausbau, welcher Voraussetzung für die flächendeckende Installation ausgewählter dezentraler Energiesysteme ist, nicht berücksichtigt werden. An dieser Stelle werden Folgestudien benötigt, die das Thema Netzausbau / Smart Grid in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler im Detail analysieren.

<sup>119</sup> Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand, der Ausbau von KWK-Anlagen sowie der Anschluss weiterer Wohngebäude an neue zu errichtende Biogasanlagen.

<sup>120</sup> Aufgrund der Überschüsse an regenerativen Strom können die Wärmepumpen bilanziell gesehen treibhausgasneutral betrieben werden.

<sup>121</sup> Die regenerativen Stromheizsysteme werden ab 2040 zugebaut und ersetzen dadurch bilanziell gesehen noch vorhandene fossile Energieträger wie Öl und Erdgas zunehmend.

le Überschussstrom über die Technik „Power to gas“ ab dem Jahr 2050 den privaten Haushalten zur Verfügung gestellt, die dadurch konventionelles Erdgas ersetzen.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Wärmeproduktion (Säulen) gegenüber des sukzessiv reduzierten Wärmebedarfs (rote Linie) deutlich.

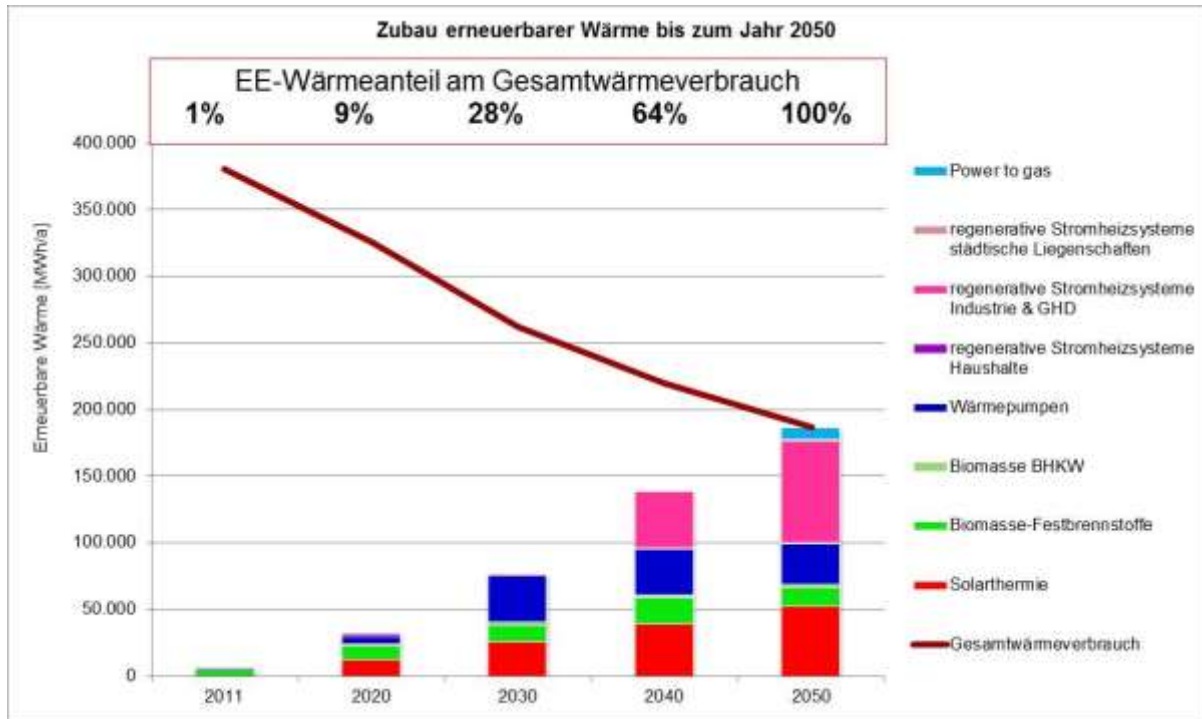


Abbildung 8-3: Szenario der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf der Stadt in Höhe von ca. 381.000 MWh/a reduziert sich im Jahr 2020 um bis zu 15%. Zu diesem Zeitpunkt können ca. 29.000 MWh durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 9% entspricht. Im Jahr 2030 können unter Berücksichtigung der Energieeinsparung rund 28% des Gesamtwärmebedarfes durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden. Für den Gesamtwärmeverbrauch kann bis zum Jahr 2050<sup>123</sup> ein Einsparpotenzial von knapp 51% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Erneuerbare Energieträger können zu diesem Zeitpunkt eine Menge von ca. 187.000 MWh/a bereitstellen und den Gesamtwärmeverbrauch somit zu 100% abdecken. Dabei ist zu betonen, dass zukünftig mit einer zunehmenden Kopplung der Energiesektoren Strom, Wärme und Verkehr zu rechnen ist, sodass ein erheblicher Teil der Raum- und Prozesswärme aus Erneuerbarer Elektroenergie (Wind, PV) bereitgestellt wird.

<sup>122</sup> Aufgrund der Überschüsse an regenerativen Strom können die Stromheizsysteme bilanziell gesehen treibhausgasneutral betrieben werden.

<sup>123</sup> Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.

## 8.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 775.000 MWh im Jahr 2050 mehr als halbieren. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies noch einmal:<sup>124</sup>

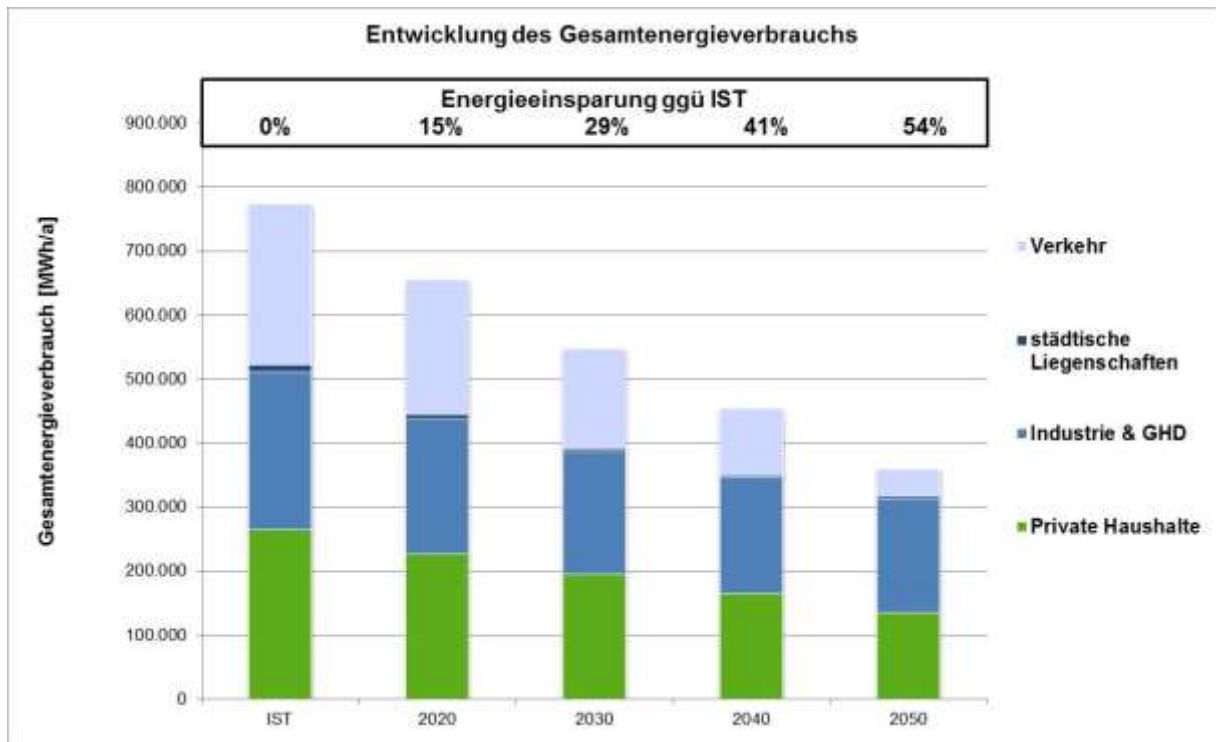


Abbildung 8-4: Szenario des Gesamtenergieverbrauches von heute bis 2050

Die in oben stehender Abbildung erkennbaren Energieeinsparungen im Bereich Verkehr beruhen auf dem zunehmenden Anteil an Elektrofahrzeugen, deren Motoren eine höhere Effizienz aufweisen (siehe Kapitel 4.4).<sup>125</sup> Die Verbrauchergruppen Private Haushalte und städtische Liegenschaften tragen ebenfalls zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauches bei, indem sie durch Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen ihren stationären Energieverbrauch stetig bis zum Jahr 2050 senken (vgl. dazu Kapitel 4). Die Einsparungen durch Effizienzmaßnahmen der Verbrauchergruppe Industrie & GHD werden durch den prognostizierten

<sup>124</sup> Der Gesamtenergieverbrauch in den Energieszenarien 2020 bis 2050 bildet sich nicht aus der Addition der Werte in den drei o. g. Textabschnitten zur Beschreibung der zukünftigen Energieverbräuche in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Grund hierfür ist eine sektorenüberschreitende Bilanzierung des eingesetzten Stroms für Stromheizsysteme (ebenfalls im Sektor Wärme aufgeführt) und die Elektromobilität (ebenfalls im Sektor Verkehr aufgeführt). In der Einzelbetrachtung werden die hierfür benötigten Strommengen zunächst auch dem Sektor Strom zugerechnet, um die Gesamtverbräuche je Sektor sichtbar zu machen.

<sup>125</sup> Im Vergleich zu Motoren, die mit Ottokraftstoffen oder Diesel betrieben werden.

Mehrverbrauch (Eigenstromverbrauch der EE-Anlagen, vgl. Abbildung 8-1) beeinflusst, so dass deren stationärer Energieverbrauch nur geringfügig sinkt.<sup>126</sup>

Die Senkung des Energieverbrauches ist mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems gekoppelt, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt. Folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050:

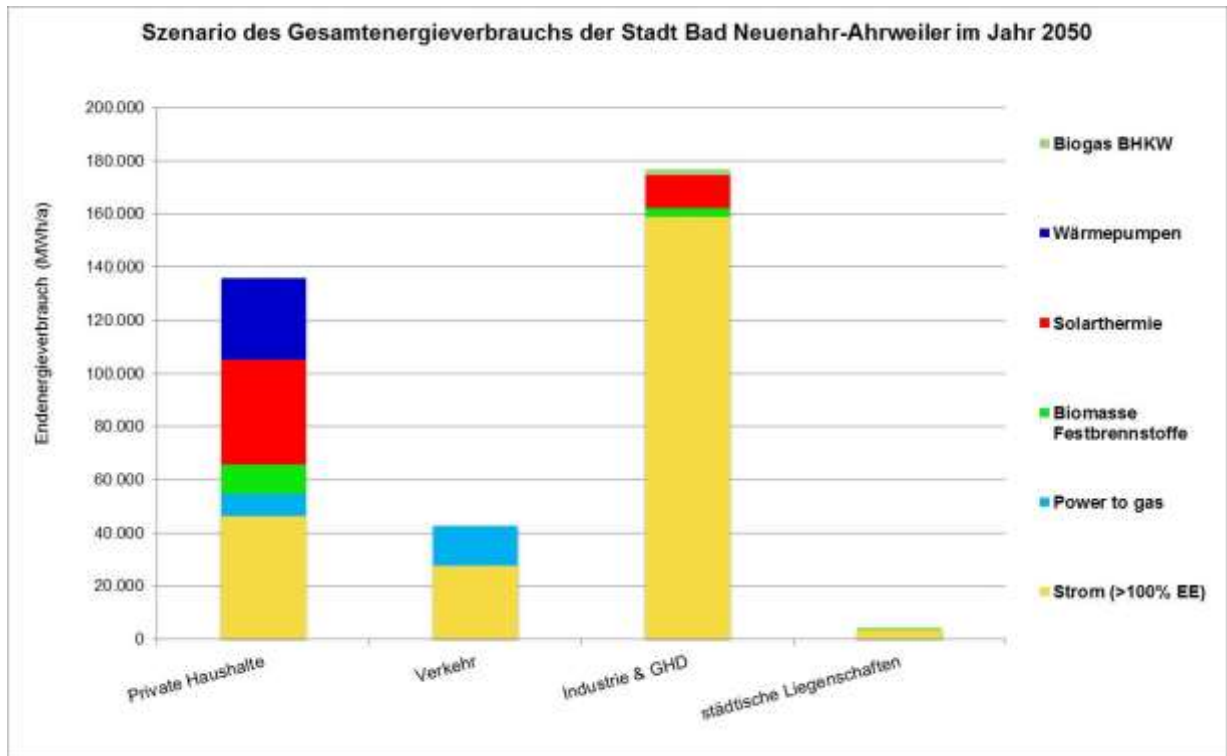


Abbildung 8-5: Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

Im Jahr 2050 stellt der Sektor Industrie & GHD mit ca. 49% Anteil am Gesamtenergieverbrauch die größte Verbrauchergruppe dar. Zweitgrößte Verbrauchergruppe sind die privaten Haushalte mit einem Anteil von rund 38%. Der Sektor Verkehr hat im Jahr 2050 noch einen Anteil von ca. 12% am Gesamtenergieverbrauch und die städtischen Liegenschaften sind auch hier erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe mit einem Anteil von 1%.

## 8.5 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie die Erschließung der Effizienz- und Einsparpotenziale lassen sich bis zum Jahr 2050 Treibhausgasäquivalente in Höhe von etwa 235.000 t/CO<sub>2</sub>e gegenüber 1990 einsparen. Dies ent-

<sup>126</sup> Der Eigenstromverbrauch der Windkraftanlagen (WKA) und der PV-Freiflächenanlagen wird der Verbrauchergruppe GHD und Industrie zugerechnet. Den Privaten Haushalten wird der Eigenstromverbrauch der PV-Dachflächenanlagen zugeordnet. Je nachdem wie sich dieses Verhältnis verändert (z. B. durch Errichtung von WKA durch die Stadt), wird sich die Zuordnung des Eigenstromverbrauches der EE-Anlagen ändern.

spricht einer Gesamteinsparung von rund 101%<sup>127</sup> und korrespondiert somit mit den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung.<sup>128</sup>

Einen großen Beitrag hierzu leisten die CO<sub>2</sub>e-Einsparungen im Stromsektor mit einem Rückgang gegenüber dem Basisjahr 1990 um 105%. Die nachstehende Darstellung verdeutlicht den prognostizierten Entwicklungstrend zur Stromproduktion in Deutschland.

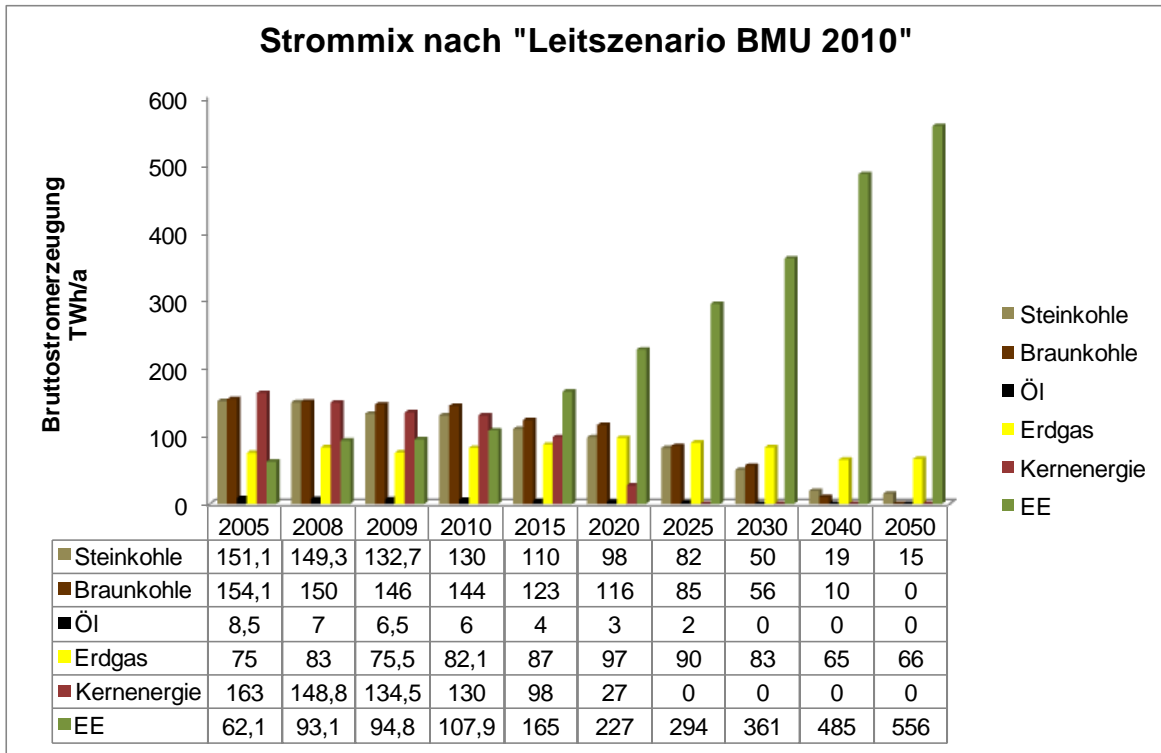


Abbildung 8-6: BMU-Leitszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050<sup>129</sup>

Aufgrund des derzeitigen Strommixes in Deutschland, der primär durch fossile Energieträger geprägt ist, kalkuliert das IfaS mit einem Emissionswert von etwa 453 g/CO<sub>2</sub>e<sup>130</sup> je kWh. Hingegen kann eine Kilowattstunde Strom im Jahr 2050 aufgrund des reduzierten Anteils fossiler Energieträger am Bruttostromverbrauch mit einer Menge von ca. 49 g/CO<sub>2</sub>e angesetzt werden. Vor diesem Hintergrund partizipiert jede Region auch von den positiven Entwicklungen auf Bundesebene und trägt gleichzeitig zu diesen Entwicklungen bei.

Im Bereich der Wärmeversorgung werden im Jahr 2050 gegenüber dem Basisjahr 1990 100% eingespart. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversor-

<sup>127</sup> Die tatsächliche Emissionsminderung beläuft sich auf 100%. Bilanzell darüber hinaus gehende THG-Einsparungen werden Sektoren gutgeschrieben, die keine vollständige Emissionsminderung erzielen.

<sup>128</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2010, S. 5.

<sup>129</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMU, Langfristszenarien und Strategien, 2011.

<sup>130</sup> Die Emissionsfaktoren entstammen einer eigenen Berechnung, basierend auf Emissionsfaktoren von GEMIS 4.7 und der „Leitstudie 2010“ des BMU. Die Emissionsfaktoren im Strombereich beziehen sich auf den Endenergieverbrauch zur Stromproduktion und berücksichtigen keinerlei Vorketten aus beispielsweise Anlagenproduktion oder Logistikleistungen zur Brennstoffbereitstellung.

gung in Bad Neuenahr-Ahrweiler, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich vollständig vermieden werden.

Die Emissionen des Verkehrssektors werden aufgrund technologischen Fortschrittes der Antriebstechnologien sowie Einsparpotenzialen innovativer Verbrennungsmotoren im Entwicklungspfad sukzessive gesenkt. In Kapitel 4.4 wurde anhand eines Entwicklungsszenarios beschrieben, dass es zukünftig zu Kraftstoffeinsparungen, der Substitution fossiler Treibstoffe durch erneuerbare Treibstoffe in Verbrennungsmotoren und dem vermehrten Einsatz effizienter Elektroantriebe<sup>131</sup> kommen wird. Im Szenario für das Jahr 2050 kann der Verkehr gänzlich klimaneutral realisiert werden. Für den künftig dominierenden Elektroantrieb wird ausschließlich Strom aus Erneuerbaren Energien eingesetzt, wodurch die gesamten CO<sub>2</sub>e-Emissionen um 100% gesenkt werden können.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren.

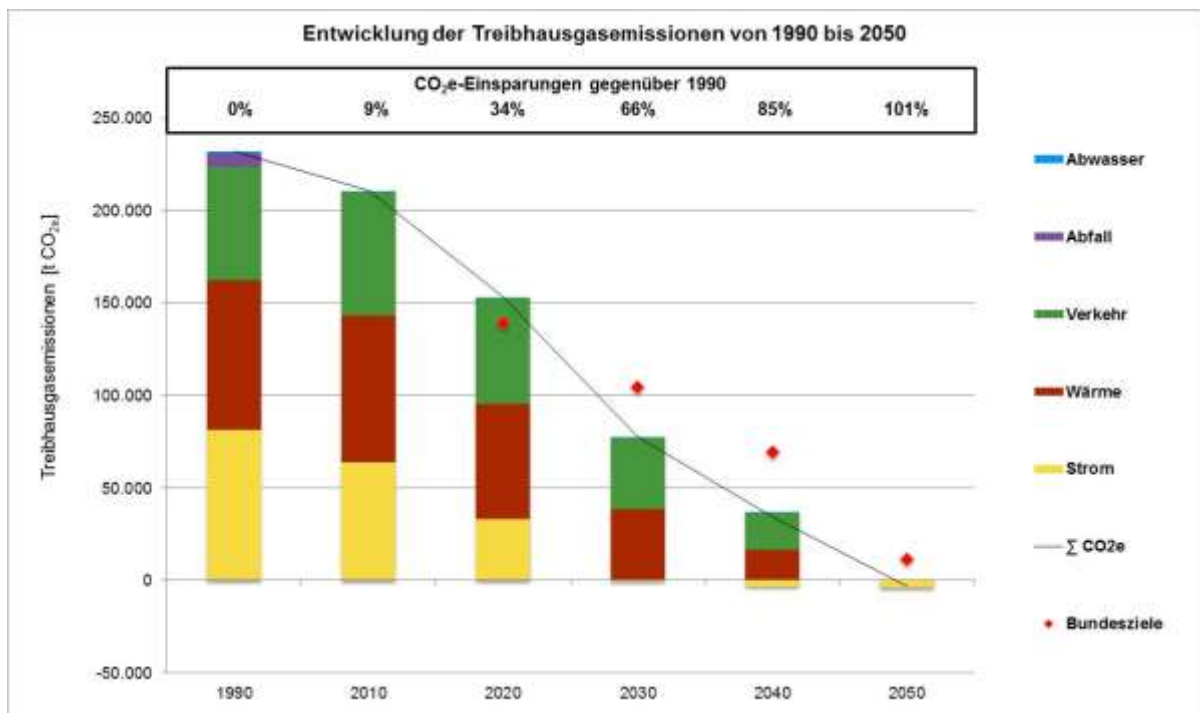


Abbildung 8-7: Szenario der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Die Treibhausgasbilanz zeigt in der Retrospektive, dass die Emissionsminderungen gegenüber 1990 unter dem Bundestrend liegen. Mit den in diesem Konzept beschriebenen Maßnahmen können im Jahr 2020 die Bundesziele nahezu erreicht und im Jahr 2030 deutlich übertroffen werden. Die selbst gesteckten Ziele der Stadt, nämlich eine Emissionsminderung um 85% gegenüber 1990, können bereits im Jahr 2040 erreicht werden.

<sup>131</sup> An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen dass der Umbau des Fahrzeugbestandes hin zur Elektromobilität unmittelbar mit einem Systemumbau des Tankstellennetzes einhergeht. Dieser Aspekt kann im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung nicht behandelt werden und ist in einer gesonderten Studie zu vertiefen.

Wie die obenstehende Abbildung zeigt, ist im Jahr 2050 jeder Bereich (Strom, Wärme und Verkehr) für sich Null-Emission.<sup>132</sup> Die Ergebnisse des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes zeigen deutlich, dass sich die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler in Richtung Null-Emission positionieren kann und die Ziele der Bundesregierung mit einer 101%igen Emissionsminderung gegenüber 1990 mehr als erfüllen kann.

---

<sup>132</sup> Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

## 9 Wirtschaftliche Auswirkungen einer künftigen Energieversorgung

Im Vergleich zur aktuellen Situation (vgl. Kapitel 3) kann sich der Mittelabfluss aus der Stadt, unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale, bis zum Jahr 2050 erheblich verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten zusätzlichen Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020 und 2050 dargestellt. Hierbei sind die Ergebnisse für das zeitlich näher liegende Jahr 2020 als konkreter und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzenden Annahmen eine fundierte Basis darstellen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2020 hinaus ist hinsichtlich der derzeitigen Trends als sachgemäß einzustufen. D. h. trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung wird eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Jahre 2030 und 2040 befinden sich ergänzend in der Anlage des Klimaschutzkonzeptes.

Im Jahr 2020 ist unter den getroffenen Annahmen hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energien und der Realisierung von Energieeffizienzmaßnahmen eine höhere Wertschöpfung gegenüber dem IST-Zustand ersichtlich. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei rund 90 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 49 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 40 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 1 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 130 Mio. €. Diesen stehen ca. 297 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler beträgt in Summe rund 208 Mio. € durch den bis zum Jahr 2020 installierten Anlagenbestand.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2020 zeigt nachstehende Tabelle:



Tabelle 9-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020

Gesamt 2020	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	73 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	17 Mio. €			10 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			54 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			22 Mio. €	19 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			24 Mio. €	8 Mio. €
Pachtkosten			1 Mio. €	1 Mio. €
Kapitalkosten			28 Mio. €	5 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			2 Mio. €	2 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		148 Mio. €		36 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)		45 Mio. €		45 Mio. €
Stromeffizienz (GHD)		28 Mio. €		28 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)		1 Mio. €		1 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)		22 Mio. €		22 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)		21 Mio. €		6 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)		7 Mio. €		7 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)		3 Mio. €		3 Mio. €
Wärmeeffizienz (GHD)		17 Mio. €		17 Mio. €
Zuschüsse Bafa		6 Mio. €		0 Mio. €
<b>Summe Invest</b>	<b>90 Mio. €</b>			
<b>Summe Einsparungen u. Erlöse</b>		<b>297 Mio. €</b>		
<b>Summe Kosten</b>			<b>130 Mio. €</b>	
<b>Summe RWS</b>				<b>208 Mio. €</b>

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen auch bis 2020 den größten Anteil an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergeben sich bis 2020 die größten Beiträge zur regionalen Wertschöpfung aus den sektoralen Wärme- und Stromeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den privaten Haushalten. Die Wertschöpfung 2020 entsteht aufgrund von Kosteneinsparungen, deren Entwicklung sich insbesondere auf steigende Energiepreise fossiler Brennstoffe zurückführen lässt.

Darüber hinaus tragen die Betreibergewinne sowie die Betriebskosten wesentlich zur Wertschöpfung bei, gefolgt von den Investitionsneben- und Verbrauchskosten. Die Kapitalkosten, die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer sowie die Pachtkosten tragen ebenfalls zur Wertschöpfung 2020 bei.

Dies kommt u. a. dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe aufgrund der vermehrten Nutzung regionaler Potenziale geschlossen werden.

Folgende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

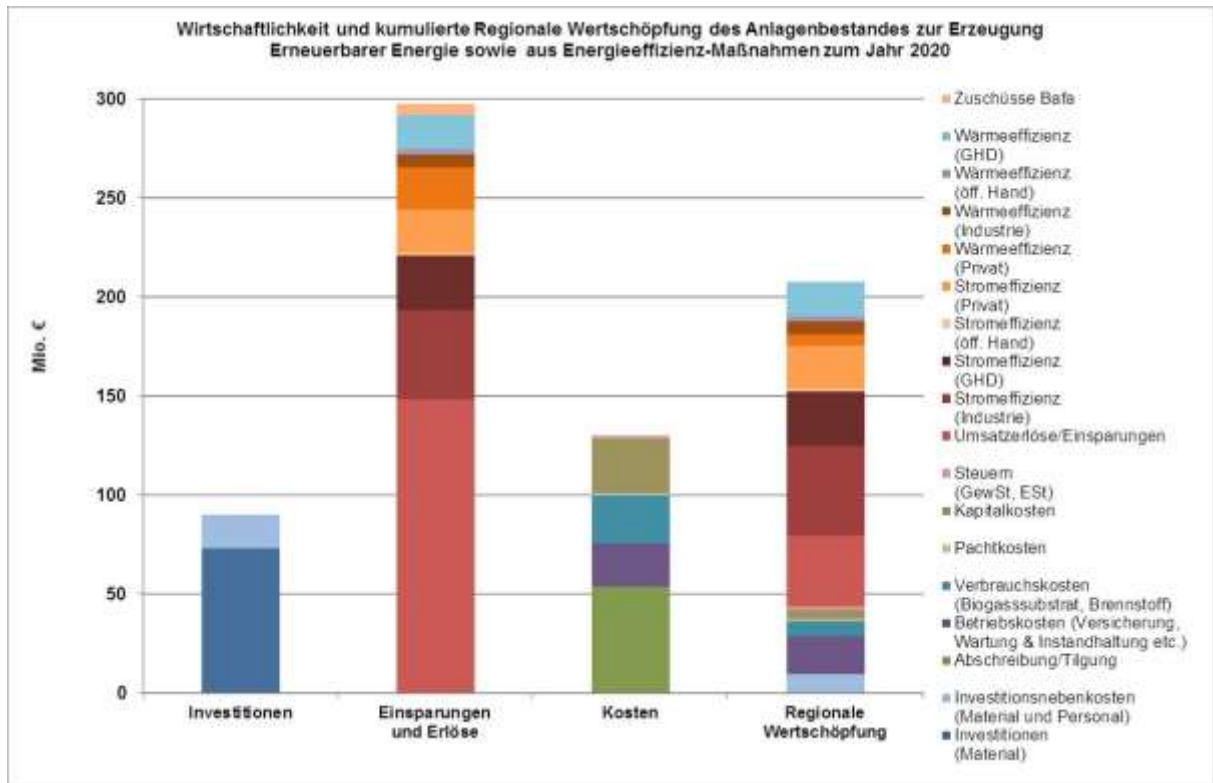


Abbildung 9-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

## 9.1 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2020

Die regionale Wertschöpfung entsteht im Strombereich vor allem durch die umgesetzten Stromeffizienzmaßnahmen insbesondere im Sektor Industrie & GHD sowie den Betriebskosten (z. B. Wartung und Instandhaltung durch regionale Handwerker). Des Weiteren tragen in diesem Bereich die Betreibererlöse durch den Betrieb Erneuerbarer Energien-Anlagen und die Investitionsnebenkosten wesentlich zur Wertschöpfung bei.

Im Jahr 2020 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich von ca. 4 Mio. € auf rund 120 Mio. €, insbesondere durch den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen sowie durch die Umsetzung von Stromeffizienzmaßnahmen. Die Ergebnisse für den Strombereich im Jahr 2020 sind in Abbildung 9-2 aufbereitet:

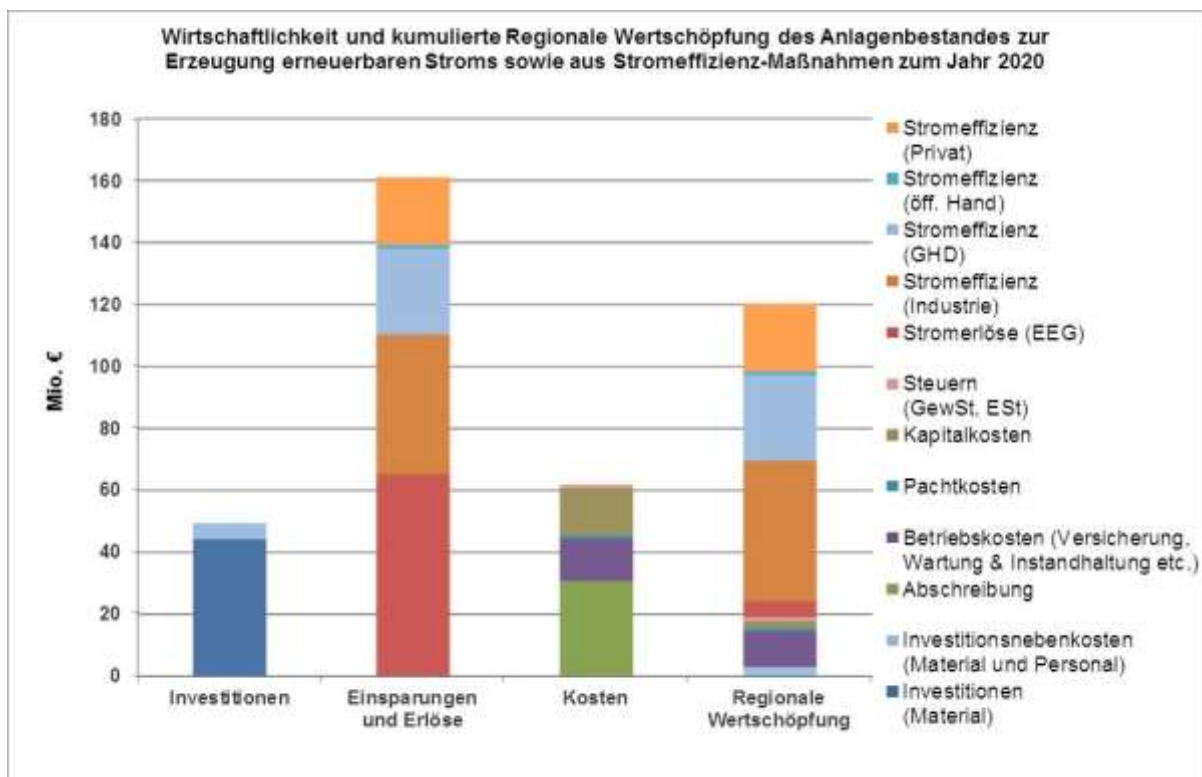


Abbildung 9-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

Im Wärmebereich entsteht in 2020 die größte regionale Wertschöpfung aufgrund der Kosteneinsparungen durch Wärmeeffizienzmaßnahmen und die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme. Diese Entwicklung lässt sich auf die Vermeidung fossiler Brennstoffe zurückführen. Die Wertschöpfung im Wärmebereich erhöht sich 2020 von ca. 5 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 83 Mio. €. Abbildung 9-3 verdeutlicht dies noch einmal:

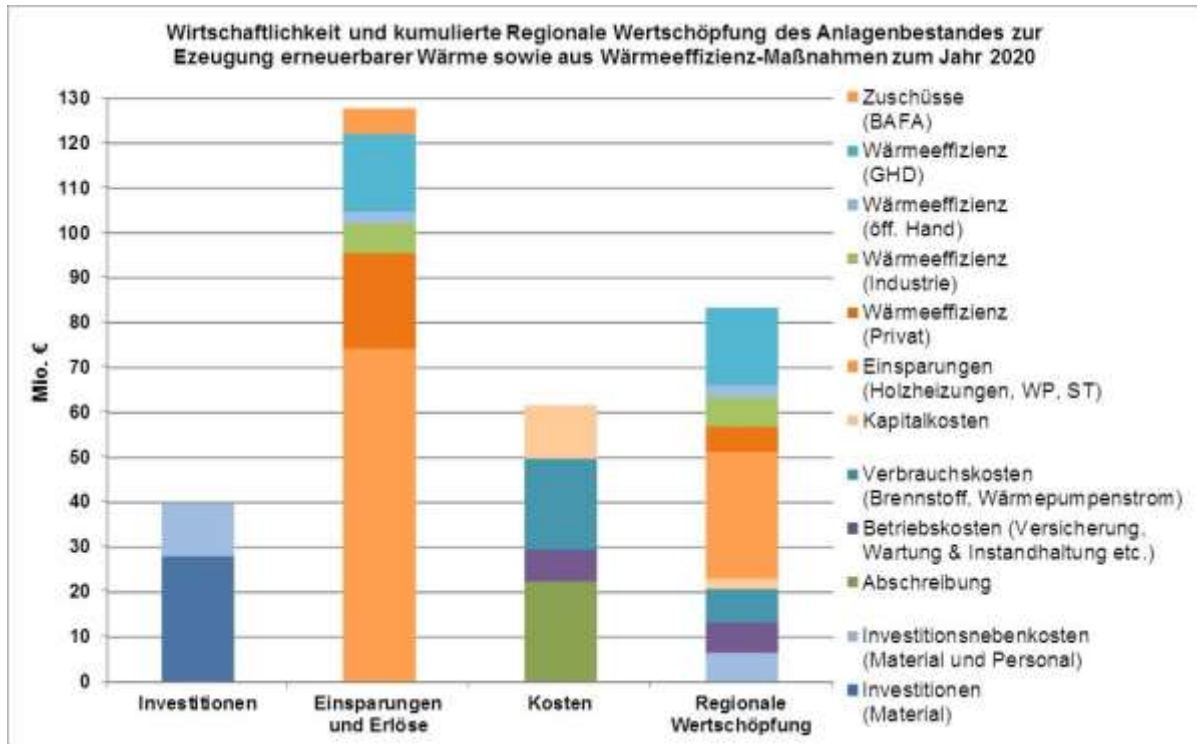


Abbildung 9-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

## 9.2 Gesamtbetrachtung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>133</sup> eine Wirtschaftlichkeit der Umsetzung Erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen erreicht. Das Gesamtinvestitionsvolumen für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt bei ca. 471 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 257 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 211 Mio. € sowie auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme rund 2 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 756 Mio. €. Diesen stehen rund 2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete

<sup>133</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

regionale Wertschöpfung für die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler liegt somit bei rund 1,7 Mrd. €.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 9-2: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050

Gesamt 2050	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	359 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	111 Mio. €			85 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			287 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			153 Mio. €	149 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			157 Mio. €	93 Mio. €
Pachtkosten			8 Mio. €	8 Mio. €
Kapitalkosten			140 Mio. €	51 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			11 Mio. €	11 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		1.472 Mio. €		848 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)		68 Mio. €		68 Mio. €
Stromeffizienz (GHD)		54 Mio. €		54 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)		2 Mio. €		2 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)		73 Mio. €		73 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)		143 Mio. €		75 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)		58 Mio. €		58 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)		11 Mio. €		11 Mio. €
Wärmeeffizienz (GHD)		72 Mio. €		72 Mio. €
Zuschüsse Bafa		48 Mio. €		0 Mio. €
<b>Summe Invest</b>	<b>471 Mio. €</b>			
<b>Summe Einsparungen u. Erlöse</b>		<b>2.002 Mio. €</b>		
<b>Summe Kosten</b>			<b>756 Mio. €</b>	
<b>Summe RWS</b>				<b>1.659 Mio. €</b>

Es wird ersichtlich, dass die Abschreibungen gefolgt von den Verbrauchs- sowie den Betriebs- und Kapitalkosten bis 2050 die größten Kostenblöcke darstellen.

Hinsichtlich der abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2050 der größte Beitrag aus den Betreibererträgen und den sektoralen Strom- und Wärmeeffizienzmaßnahmen, insbesondere in den privaten Haushalten. Daneben tragen die Betriebs-, die Verbrauchs- und die Investitionsnebenkosten, gefolgt von den Kapitalkosten sowie den Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer, wesentlich zur Wertschöpfung 2050 bei. Aber auch die Pachteinnahmen leisten einen nicht unerheblichen Beitrag. Die regionale Wertschöpfung 2050 basiert u. a. darauf, dass regionale Wirtschaftskreisläufe aufgrund der vermehrten Nutzung regionaler Potenziale geschlossen werden.

Abbildung 9-4 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

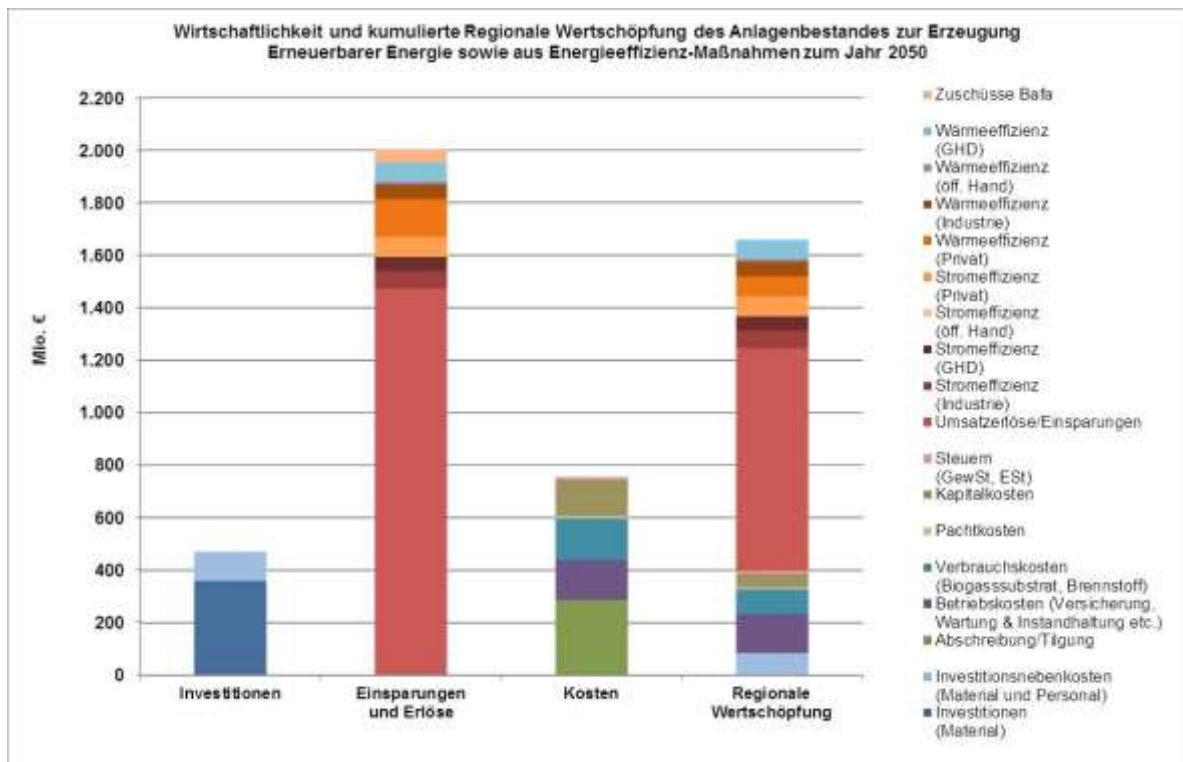


Abbildung 9-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050

### 9.3 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2050

Durch Ausschöpfung aller vorhandenen Potenziale sowie die Etablierung von Effizienzmaßnahmen in den Sektoren private Haushalte, Industrie und GHD sowie den kommunalen Gebäuden kann die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 erheblich gesteigert werden. Im Strombereich wird unter den beschriebenen Voraussetzungen für die künftige Betrachtung im Jahr 2050 weiterhin eine Wirtschaftlichkeit erreicht. Bei Ausbau aller ermittelten Potenziale und der Umsetzung aller vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen erhöht sich die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 im Vergleich zum IST-Zustand von rund 4 Mio. € auf ca. 464 Mio. € (vgl. Abbildung 9-5).

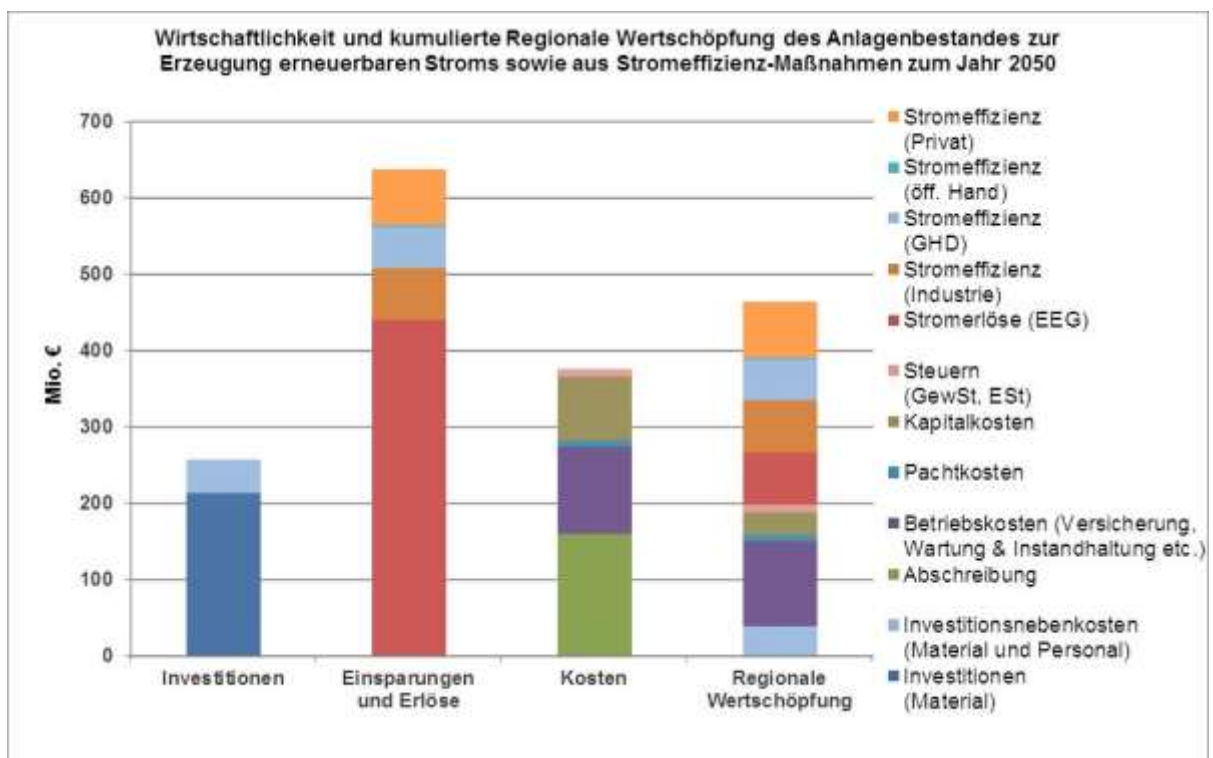


Abbildung 9-5: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050



Im Wärmebereich nehmen bis zum Jahr 2050 die Einsparungen, welche komplett als regionale Wertschöpfung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler gebunden werden können, deutlich an Volumen zu, was vor allem durch die vermehrte Nutzung regionaler Potenziale erklärbar ist. Die regionale Wertschöpfung steigt von heute ca. 5 Mio. € auf rund 1,2 Mrd. €.

Die folgende Abbildung stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar:

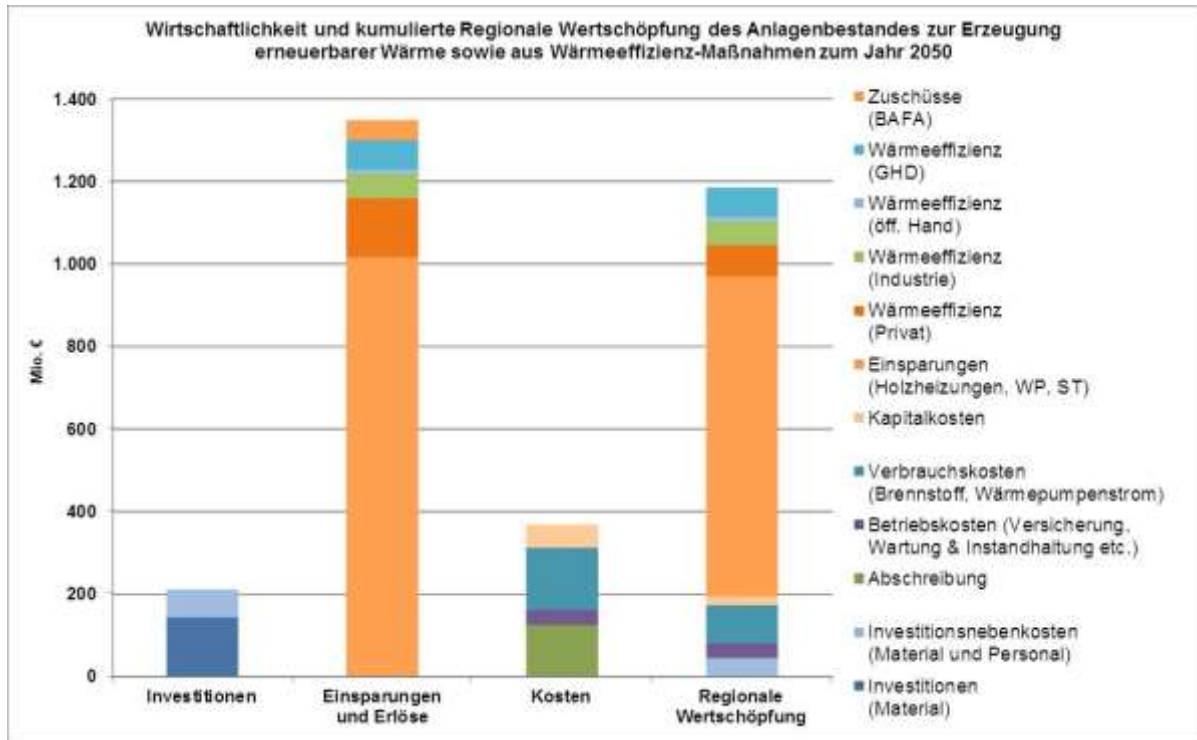


Abbildung 9-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050



## 9.4 Profiteure der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich im Jahr 2050 folgende Darstellung:

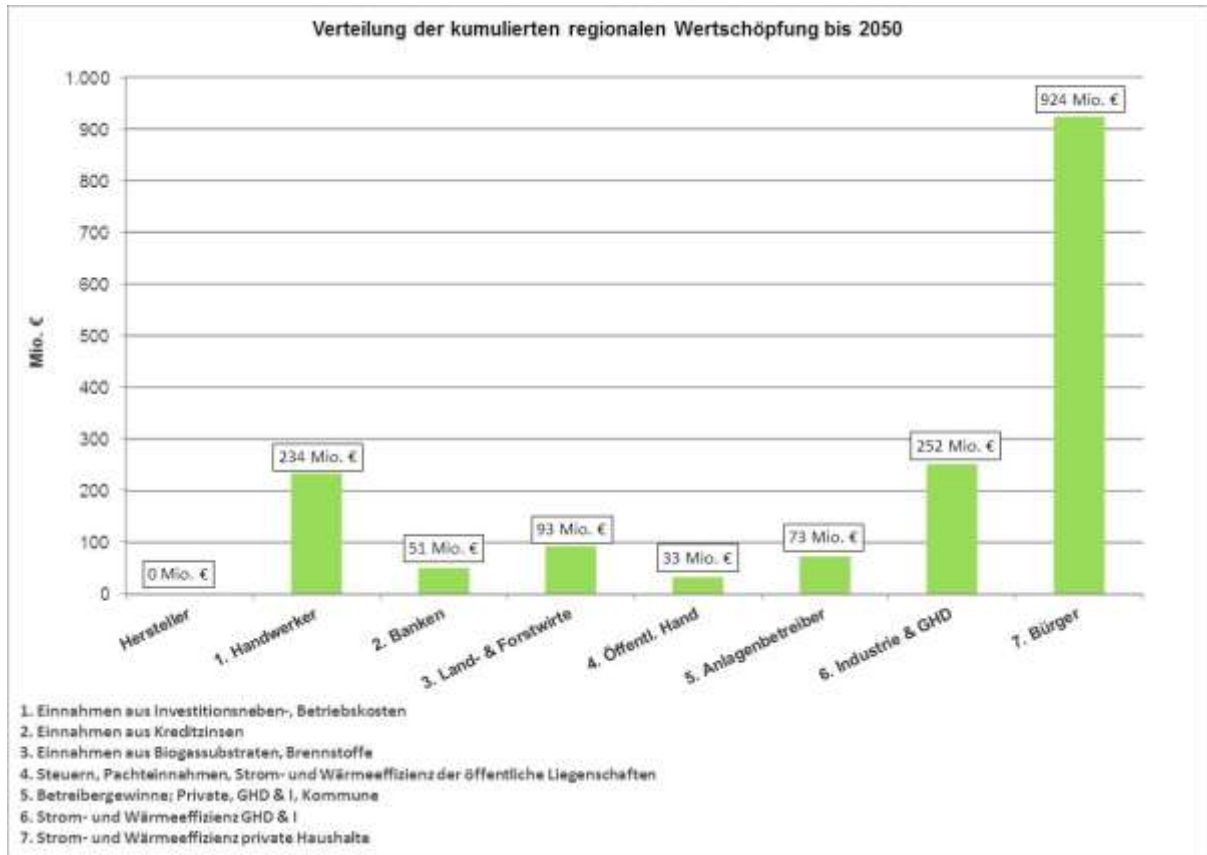


Abbildung 9-7: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050

Etwa 56% der regionalen Wertschöpfung entsteht bei den Bürgern, somit stellen diese die Hauptprofiteure der regionalen Wertschöpfung 2050 dar. Die Bürger profitieren hier von realisierten Kosteneinsparungen durch die Substitution fossiler Brennstoffe in ihren Haushalten.

Danach folgen mit ca. 15% die Unternehmen (Industrie & GHD), gefolgt von den regionalen Handwerkern mit einem Anteil von 14%. Diese Wertschöpfung entsteht im Rahmen der Anlageninstallation sowie Wartung und Instandhaltung, da diese Arbeiten voraussichtlich durch regionale Handwerker ausgeführt werden. Die Land- und Forstwirte nehmen mit einem Anteil von 6% und 4% an der Wertschöpfung 2050 teil. Abschließend sind die Banken mit einem Anteil von ca. 3% und die öffentliche Hand mit ca. 2% am regionalen Mehrwert beteiligt.

Alle Vorketten, sprich Herstellung und Handel von Anlagen und Anlagenkomponenten, finden methodisch keine Berücksichtigung. Aus diesem Grund wird die regionale Wertschöpfung bei diesen Profiteuren mit 0 € angesetzt.

## 10 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf der Begleitung durch intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure liegt. Für die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen müssen die externen Akteure (von den privaten Haushalten bis hin zur regionalen Wirtschaft) aktiviert werden, um Verhaltensänderungen in Bezug auf den Umgang mit Energie herbeizuführen sowie die Akzeptanz und Bereitschaft für den Ausbau von Erneuerbarer-Energien-Anlagen in der Betrachtungsregion und der direkten Umgebung zu fördern. Aus diesem Grund wurde dieses Kommunikationskonzept als Teil der Klimaschutzstrategie erstellt. Diese strategische, kommunikative Leitlinie ist als Fahrplan zur Erreichung der Klimaszutzziele der Zielregion zu verstehen. Das Konzept orientiert sich hierbei bereits am Klimaschutz-Kommunikations-Konzept im Rahmen des Quartierskonzeptes für die Altstadt Ahrweiler, welches im Auftrag der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler erstellt wurde. Die Kommunikationsstrategie für das Quartier ist hierbei auf das gesamte Stadtgebiet in großen Teilen übertragbar. Diese für das Stadtgebiet übertragbaren Kampagnen und Einzelmaßnahmen wurden im Quartierskonzept bereits genannt.

Der erste Schritt für das Kommunikationskonzept des Stadtgebietes war die Erfassung der Ist-Situation, um eine kosten- und somit wirkungsoptimierte Konzepterstellung zu erzielen. Diese Analyse diversifizierte sowohl die Rahmenbedingungen der Konzepterstellung als auch zielgruppenspezifische sowie kommunikative Faktoren, wie beispielsweise eine Medienanalyse, bei der überdies auch bereits umgesetzte Klimaschutzaktivitäten erfasst und bewertet wurden. Im Rahmen der durchgeführten Briefinggespräche wurde deutlich, dass regionale Akteure bereits durch verschiedene Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes und der Klimaschutzkommunikation sowie der Vermarktung Erneuerbarer Energien aktiv sind. Diese Akteure können in die Klimaschutz-Kommunikations-Maßnahmen eingebunden werden, wobei die bereits vorhandenen Strukturen zur Kosten-Nutzen-Optimierung und zur Erschließung von Synergieeffekten zu integrieren sind.

Genannt werden kann hier unter anderem die Verbraucherzentrale, welche kostenlose Energieberatungen im Rathaus anbietet. Die Auslastung dieses Beratungsangebotes wird als gut bewertet. Daneben gibt es die Ahrtal-Werke GmbH, welche sich für den Ausbau Erneuerbarer Energien in der Region einsetzt und einen wichtigen Akteur für die Umsetzung der Klimaschutzkommunikation darstellt. So besteht die Möglichkeit, Veranstaltungen und Aktionen gemeinsam mit den Ahrtal-Werken zu initiieren und umzusetzen, um WIN-WIN-Effekte zu generieren. So können einerseits Kosten gespart und das Angebotsportfolio der Ahrtal-Werke vermarktet werden.

Darüber hinaus bietet der Landkreis Ahrweiler, in Kooperation mit der Sparkasse (in Form der Sparkassenstiftung) ein Solardachkataster als Vermarktungsinstrument für Photovoltaik und Solarthermie an. Dieses Kataster, welches unter der Internetadresse <http://www.solarkataster-ahrweiler.de/karte> verfügbar ist, schließt auch die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler mit ein. Hier haben Besitzer von Wohneigentum die Möglichkeit, die Eignung von Dachflächen für den Ausbau von Solaranlagen anzeigen zu lassen (siehe nachfolgende Abbildung).



Abbildung 10-1: Solarkataster Bad Neuenahr-Ahrweiler<sup>134</sup>

Dieses Kataster ist auch auf der Webseite der Kreissparkasse Ahrweiler verlinkt. Eine Verlinkung zum Solarkataster über die bisherige Internetplattform der Stadtverwaltung ist jedoch noch nicht existent. Dieses Kataster ist daneben mit verschiedenen Finanzierungsangeboten der Kreissparkasse gekoppelt, sodass hier Handlungsoptionen aus dem Bereich der Finanzierung aufgezeigt werden.<sup>135</sup> So unter anderem in Form eines Sparkassen-Solarkredits, der die Installation von Photovoltaikanlagen fördern soll.<sup>136</sup> Neben der Thematik Ausbau Erneuerbarer Energien ist die Sparkasse auch im Bereich der energetischen Sanierung aktiv. So wird ein online gestützter Modernisierungsrechner auf der Internetseite angeboten, mit dessen Hilfe die Einsparpotenziale unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen errechnet werden können und gleichzeitig auch Möglichkeiten zur Finanzierung energieeffizienter Sanierungsmaßnahmen aufgezeigt werden. Hierbei können Energiespar- sowie Sanierungsmaßnahmen im Eigenheim simuliert, ihre Auswirkungen auf den Energieverbrauch

<sup>134</sup> Vgl. <http://www.solarkataster-ahrweiler.de/karte>

<sup>135</sup> Vgl. Webseite der Kreissparkasse Ahrweiler.

<sup>136</sup> Vgl. <https://www.kreissparkasse-ahrweiler.de/privatkunden/energiesparkasse/finanzierung/sonderprogramme/index.php?n=%2Fprivatkunden%2Fenergiesparkasse%2Ffinanzierung%2Fsonderprogramme%2F>

analysiert als auch die Kosteneinsparung kalkuliert werden. Dieses Instrument zeigt hierbei jedoch nur Durchschnittswerte, da keine tiefer gehende Analyse (z. B. Baujahr der Immobilie etc.) möglich ist.

**Ermitteln Sie Ihr Sparpotenzial**

**Heizung modernisieren**

Brennwert-Kessel, Holz-Pellet-Ofen, Erdwärmepumpe - die Möglichkeiten, Ihre Heizung auf den neuesten Stand zu bringen sind vielfältig in Wirkung und Anschaffungspreis. Jede Variante bringt ein großes Sparpotenzial mit sich. Je nach Alter Ihrer bisherigen Heizung kann schon ein moderner Brennwert-Kessel erheblich Ihre Heizkosten senken. Aufwendigere Anlagen bringen noch mehr Einsparungen, aber auch mehr Kosten mit sich.

**Sparpotential ca. 18%**    **Kosten: ca. 9000 €**

**Energiekosten:** 3440 € / Jahr

**CO<sub>2</sub>-Ausstoß:** 13.1 t / Jahr

**Kosteneinsparung/Jahr:** 0 €

**Umbaukosten:** 0 €

**Maßnahmen auswählen:**

- Heizung modernisieren
- Fassade dämmen
- Dach dämmen
- Kellerdecke dämmen
- Thermosolaranlage
- Fenster erneuern

**Jetzt berechnen**

Sie sind Hauseigentümer? Berechnen Sie hier das Solarpotenzial für Ihr Objekt. Sie erhalten gebäudebezogene Informationen.

**Beratungstermin vereinbaren**

- ▶ Ihre Vorteile auf einen Blick
- ▶ Vier Schritte zum modernisierten Eigenheim
- ▶ Gutes Timing ist alles
- ▶ Weiterführende Links

alle ausklappen    alle einklappen

Abbildung 10-2: Modernisierungsrechner Sparkasse<sup>137</sup>

Die Nutzer haben indes die Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeit und die positiven Folgeeffekte (CO<sub>2</sub>-Einsparung) diverser Maßnahmen ohne Risikofaktoren simulieren zu können. Dies dient hierbei als aktivierendes Element zur Umsetzung dieser Maßnahmen, da auch eine Kopplung mit verschiedenen Finanzierungsangeboten erfolgt (Baufinanzierung). Doch nicht nur die Kreissparkasse sondern auch andere Finanzinstitute wie beispielsweise die Volksbank RheinAhrEifel eG sind in der Finanzierung energetischer Sanierungen aktiv.

Die Kreissparkasse Ahrweiler bietet überdies auch verschiedene Instrumente der Bewusstseinsbildung und Information verschiedener Zielgruppen (mit Fokus auf die privaten Haus-

<sup>137</sup>Vgl. <https://www.kreissparkasse-ahrweiler.de/privatkunden/energiesparkasse/energetischmodernisieren/ueberblick/index.php?n=%2Fprivatkunden%2Fenergiesparkasse%2Fenergetisch-modernisieren%2Fueberblick%2F>

halte) an. So unter anderem ein Energiesparkonto zur Berechnung der persönlichen Klimabilanz als auch einen Energiespartatgeber mit Informationen zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen im Haushalt. Diese werden in Textform als auch in verschiedenen Kurzfilmen zielgruppengerecht vermittelt.

Ähnliche Angebote sind auch vonseiten der Volksbank RheinAhrEifel eG existent. So gibt es hier beispielsweise Energiespartipps, welche unter der Rubrik „Modernisieren“ veröffentlicht werden.

The screenshot shows the website of Volksbank RheinAhrEifel eG. The header includes the bank's logo and the slogan "Wir sind Heimat!". Below the header is a navigation bar with categories like "Privatkunden", "Firmenkunden", "Junge Kunden", "Ihre Volksbank", "Mitglieder", and "Online Angebote". A search bar is also present. The main content area features a large article titled "Modernisieren lohnt sich" with the sub-heading "Energie und Geld sparen". The article includes a photo of a couple looking at a document and text explaining the benefits of modernizing one's home. Below the main article are sections for "Energie sparen", "Alternativen nutzen", "Kosten senken", and "Finanzieren". The "Energie sparen" section discusses effective insulation and sealing windows/doors. The "Alternativen nutzen" section lists options like Styropor, Stein-, Glas-, or Holzwool insulation. The "Kosten senken" section mentions ecological building materials. The "Finanzieren" section offers financial advice. On the right side, there are links for "Online-Banking", "Kontakt", and "SEPA". A sidebar on the left contains a "MAGAZIN" section with various news and tips.

Abbildung 10-3: Energiespartipps der Volksbank RheinAhrEifel eG<sup>138</sup>

Diese umfangreichen Angebote gilt es auch für die Klimaschutzkommunikation der Stadtverwaltung zu nutzen und regional bedeutsame Finanzinstitute in der Region in das Klimaschutzvorhaben mit einzubinden. Hierzu können teilweise bereits vorhandene Instrumente der einzelnen Dachverbände verwendet werden. Als Beispiel kann hier der Bundesverband der Deutschen Volksbanken und Raiffeisenbanken e.V. genannt werden. Dieser hat auf seiner Webseite ein „vr-energieportal“ eingerichtet, auf dem eine Vielzahl von Beratungsinstrumenten und Hilfen für private Haushalte zum Thema Energieeffizienz im Haushalt, Förderprogramme zur energetischen Sanierung und ein „Modernisierungsscheck“ angeboten werden.

<sup>138</sup> Vgl. [http://www.voba-rheinahreifel.de/privatkunden/magazin/modernisieren\\_lohnt\\_sich.html](http://www.voba-rheinahreifel.de/privatkunden/magazin/modernisieren_lohnt_sich.html)



Neben den Finanzinstituten sind die Handwerksunternehmen vor Ort ein weiterer wichtiger Ansprechpartner, welche von der Umsetzung von Klimaschutz in der Region profitieren können und auch bereits teilweise hier aktiv sind. So wurde zur Steigerung der Energieeffizienz in den privaten Haushalten vonseiten der Kreishandwerkerschaft Ahrweiler – Mittelrhein – Rhein-Lahn eine Heizungspumpenaktion im gesamten Landkreis initiiert. So wurde der Austausch alter Heizungspumpen zu einem Komplettpreis von 295 Euro angeboten, wobei eine Förderung von 100,- Euro integriert war.<sup>139</sup> Diese Maßnahme ist auch auf Stadtebene im Rahmen einer Heizungspumpenkampagne denkbar.

Daneben konnten in der Zielgruppenanalyse weitere Akteure identifiziert werden, welche in die Klimaschutzkommunikation der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler integriert werden können (z. B. Werbegemeinschaft Aktivkreis Bad Neuenahr-Ahrweiler e.V., Ahr Akademie, als auch die Ahrtaltourismus Bad Neuenahr-Ahrweiler e.V.). Als Ergebnis dieser Analyse der einzelnen Zielgruppensegmente kann gesagt werden, dass aufgrund der Vielzahl initiiertter Maßnahmen und Aktionen zu den Themen Energie und Energieeffizienz, insbesondere bei den privaten Haushalten, bereits ein gewisser Sensibilisierungs- und Informationsgrad vorausgesetzt werden kann.

Als weiterer Bestandteil der Situationsanalyse erfolgte eine Untersuchung der in der Region vorhandenen Medien. Es gibt eine Vielzahl an regionalen Printmedien, die bereits heute das Thema „Klimaschutz“ begleiten. Diese Maßnahmen und Aktionen gilt es zu verstetigen. So beispielsweise mit einer Artikelserie über das Solardachkataster und die Wirtschaftlichkeit und Finanzierungsmöglichkeiten solarer Energieerzeugungsanlagen in den Tageszeitungen als auch den Wochen- und Amtsblättern der Region.

Das Thema Klimaschutz spielt aber nicht nur in der regionalen Printmedienlandschaft sondern auch in Onlinemedien, wie der Webseite der Stadtverwaltung, eine Rolle. Das Thema Klimaschutz ist auf der aktuellen Plattform im Punkt „Aktuelles“ publiziert. Hier werden allgemeine Informationen über das Klimaschutzkonzept und Zwischenergebnisse vermittelt sowie Artikel der Verbraucherzentrale veröffentlicht und auf Energieberatungstermine hingewiesen. Im Zuge eines Strategiegelgespräches mit Akteuren der Abteilung Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung ist jedoch der Aufbau einer neuen Plattform in Planung und Umsetzung, wobei die Bestandteile Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz als fester Bestandteil in die Plattform integriert werden sollen (als eigener Menüpunkt). Im Zuge der Maßnahmenentwicklung erfolgt eine potenzielle Entwurfsbeschreibung bzgl. Inhalte und Instrumente der Rubrik „Klimaschutz“ der neuen Plattform.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Situationsanalyse, deren weitere Ergebnisse in der SWOT-Analyse des Kommunikationskonzeptes näher beschrieben werden, konnten Kom-

<sup>139</sup> Vgl. <http://www.fachhandwerk.de/khsmittelrhein-cms/content.php?id=904&hkpin=adrnFZkUfPTSin9u&ukpin=&action=101>

munikationsmaßnahmen entwickelt werden mit der Zielsetzung, eine Sensibilisierung, Information und Aktivierung verschiedener Akteursgruppen für das Thema Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz herbeizuführen.

Besonders die geplante Entwicklung einer Rubrik Klimaschutz auf dem neuen Stadtportal stellt eine sinnvolle Maßnahme zur Streuung von Kommunikationsbotschaften dar. Diese könnte folgende Unterpunkte beinhalten:

- Aktuelles
- Regionale Energieberatungsangebote
- Rubrik mit Sanierungs- und Energieeffizienztipps (Verlinkung zu den Angeboten der Kreissparkasse möglich, weitere Quellen sind die Kampagne „Energiewende“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit oder aber die Kampagne co2online).
- Aktuelle Klimaschutzprojekte in der Region und Datenbank mit Best-Practice-Beispielen
- Verlinkung zum Solardachkataster
- Einrichtung einer Solardachbörse
- Handwerkerverzeichnis
- Förderprogramme/Förderdatenbank und Finanzierungsinstrumente (z. B. über eine Verlinkung bereits bestehender Datenbanken wie beispielsweise der Nationalen Klimaschutzinitiative, der KfW oder aber zu regionalen Kredit- und Finanzinstituten)
- FAQ (vorgefertigte Fragen/Antworten).
- Newslettersystem
- Mediathek zum Download relevanter Materialien (Filme, Videos etc.)

Die Umsetzung einer Sanierungskampagne ist darüber hinaus anzustreben, um die Sanierungsrate zu erhöhen. Dabei kann in Kooperation mit dem regionalen Handwerk eine Rabatt- und Informationskampagne umgesetzt werden, die in verschiedenen Stufen initiiert werden könnte. In der ersten Stufe wird ein kostenloses oder kostengünstiges Angebot von Thermografieaufnahmen angeboten, das über eine Vielzahl von Kommunikationsmedien beworben werden kann. Im zweiten Schritt wird die Umsetzung einer Preisdifferenzierungs-Strategie empfohlen, die auf dem Angebot der Thermografieaufnahmen aufbauen sollte. So wird die Umsetzung einer Rabattaktion für Fassadendämmung vorgeschlagen, wobei das Angebot limitiert werden sollte, um die Nachfrage aufgrund einer künstlichen Verknappung zu erhöhen und Planungssicherheit für die umsetzenden Betriebe gewähren zu können. Daneben bietet sich auch die Neuauflage einer Heizungspumpenkampagne im Stadtgebiet an. Diese Maßnahmen können in Kooperation mit der Kreishandwerkerschaft initiiert werden. Auf Grundlage der potenziellen Gefahr eines Reaktanzverhaltens in Bezug auf energetische Sa-

nierungen wegen der (negativen) medialen Kommunikation der Ergebnisse der Prognosestudie „Wachstumswirkungen der KfW-Programme zum Energieeffizienten Bauen und Sanieren“, ist jedoch eine umfassende Informationskampagne vor den Rabattaktionen umzusetzen. Konkrete Handlungsempfehlungen erfolgen im Zuge der Maßnahmenbeschreibung.

Ein weiterer Schwerpunkt soll auf den Ausbau der Klimabildung bei Kindern und Jugendlichen gelegt werden. Neben der Etablierung eines Prämienmodells für Schulen im Stadtgebiet, als Anreiz für die Integration und Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen im Unterricht, ist überdies die Integration von Klimaschutz als fester Bestandteil in den Schulunterricht anzustreben. Dies kann durch verschiedene Maßnahmenmodule erreicht werden. Einerseits gilt es Projekte und Aktionen in Schulklassen umzusetzen und auch dauerhaft zu verstetigen. Als Beispiel können hier die vonseiten des Institutes für angewandtes Stoffstrommanagement angebotenen Kinderklimaschutzkonferenzen für die Zielgruppe der Grundschüler oder aber die Klimaausstellung „Klima schützen kann jeder“ der Verbraucherzentralen genannt werden. Andererseits gilt es aber auch die Pädagogen für die Thematik Klimaschutz zu sensibilisieren und Handlungsoptionen zur Integration in den Schulunterricht aufzuzeigen. Erst durch eine Aktivierung der Pädagogen kann eine nachhaltige und tiefgreifende Integration in den Schulalltag gewährleistet werden. Hier gilt es Schulungen und Workshops anzubieten und bereits vorhandene Lehrmaterialien vorzustellen sowie die unterschiedlichen Techniken der Klimabildung zu kommunizieren und in Zusammenarbeit mit den Lehrkräften ein Bildungskonzept für die Stadt zu entwickeln. Mögliche Inhalte sind beispielsweise die Vorstellung von Materialquellen wie „Umwelt im Unterricht“ oder frei verfügbares Experimentier- und Bildungsmaterial (wie die Aktion „Klima!mobil“ des Bildungscentre e.V.). Die einzelnen Maßnahmenpakete werden im Zuge der Klimabildung im Maßnahmenkatalog näher erläutert.

Doch nicht nur die Bildung von Kindern und Jugendlichen, sondern auch die Erwachsenenbildung ist ein weiterer wichtiger Baustein einer umfassenden Klimabildungsinitiative. Einen Partner zur Umsetzung dieser Maßnahme stellt die Kreisvolkshochschule Ahrweiler e.V. dar. Die Volkshochschule bietet eine Vielzahl von Kursen zu unterschiedlichen Themenbereichen an. Die Thematik Klimaschutz, Erneuerbare Energien oder Energieeffizienz sind jedoch noch nicht Bestandteil des bisherigen Angebotsportfolios. Es gilt in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule Kurse und Vorträge zu verschiedenen Themenstellungen Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz (z. B. energetische Sanierung in Eigenregie, Tipps, Tricks und Maßnahmen“) zu entwickeln und in der Region anzubieten. Da die Kreisvolkshochschule auf Landkreisebene agiert, ist auch die Ausweitung dieser Maßnahme auf den gesamten Landkreis anzustreben.



Da die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler eine beliebte Tourismusregion ist, sollte dieser Wirtschaftszweig insbesondere in die Klimaschutzkommunikation integriert werden. Das Hotel- und Gaststättengewerbe thematisiert Klimaschutz jedoch nur teilweise. So war die Resonanz auf einen Workshop, der gemeinsam mit dem Ahrtourismus angeboten wurde, als sehr gering einzustufen. Durch die Umsetzung von Klimaschutz und durch die Positionierung als klimafreundliche Urlaubsregion kann jedoch eine Vielzahl von WIN-WIN-Effekten auch für diese Zielgruppe generiert werden, wie beispielsweise die Einsparung von Betriebskosten als auch die Erschließung neuer Zielgruppensegmente. Der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband bietet Akteuren des Gastgewerbes Möglichkeiten und Materialien zur Motivation der Hotelgäste und zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen an. Diese „Energiekampagne Gastgewerbe“ gilt es auch in der Region zu etablieren.

Abbildung 10-4: Energiekampagne Gastgewerbe<sup>140</sup>

<sup>140</sup> Vgl. <http://energiekampagne-gastgewerbe.de/>

Zur Erreichung der Kommunikationsziele werden verschiedene Maßnahmen entwickelt, die im Zuge verschiedener Themenkampagnen umzusetzen sind. Zur Umsetzung dieser Maßnahmen kann folgende Meilensteinplanung zu Grunde gelegt werden:

- 1) Gründung einer Arbeitsgruppe/Steuerungsgruppe Klimaschutzkommunikation
- 2) Festlegung einer Corporate Identity für die Klimaschutzkommunikation

Im Zuge eines Strategiegelgespräches mit Akteuren der Stadtverwaltung wurde deutlich, dass es in der Region bereits eine Vielzahl unterschiedlicher Logos gibt. Somit wird die Entwicklung einer eigenständigen Corporate Identity aufgrund der Gefahr einer Überlastung regionaler Akteure als nicht zielführend betrachtet (keine eindeutige Zuordnung von Themen zu unterschiedlichen Wort- und Bildmarken). Jedoch besteht die Möglichkeit der marginalen Abwandlung des bereits existenten Logos der Stadtverwaltung zur Verwendung in der Klimaschutzkommunikation (Einbau eines Slogans etc.).

- 3) Erstellung Corporate-Identity-Handbuch

Entwicklung eines Leitfadens für die Umsetzer der Klimaschutzkommunikation mit Vorgaben zur Konzeption von Print- und Onlinemedien bzgl. Farbwahl, Aufbau und Typographie (wie Schrift, Schriftgröße etc.). Die Integration von Vorlagen und Rohlingen zur Bearbeitung wird hierbei empfohlen (Vorlage von fertig gelayouteten Flyern zum Einfügen von neuen Textteilen).

- 4) Zielgruppenprofilierung aufgrund von Befragungen

Ermittlung der Meinungstendenzen der regionalen Bevölkerung gegenüber der Thematik Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Identifikation regionaler Mediennutzungsverhalten und Ausrichtung der Kommunikationsstrategie an diesen Ergebnissen. Für die Zielregion konnte in Strategiegelgesprächen schon verschiedene Meinungstendenzen identifiziert werden. So ist, besonders im Stadtgebiet, von einem älteren Zielgruppensegment auszugehen. Hier besteht die Gefahr, dass sich für diese Akteure die Amortisationszeiten für die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen als zu langfristig erweisen können und energetische Sanierungen aus diesem Umstand nicht erfolgen. Auch kann von einem, in Vergleich zu anderen Regionen, hohen Haushaltsnettodurchschnittseinkommen ausgegangen werden, womit die Motivation für Kosteneinsparungen im Haushalt tendenziell als gering angesehen werden kann. Hier sind Strategien zu entwickeln, welche auf die Zielgruppe zugeschnitten sind. Dies kann die Kommunikation der Wertsteigerung bei Immobilien als auch die Bedeutung von Maßnahmen für nachfolgende Generationen darstellen.

- 5) Netzerkennung/Erschließung von strategischen Partnerschaften (z. B. Medienpartnerschaften)

Um potenzielle Chancen zur Nutzung von Synergieeffekten zu identifizieren und die Initiierung gemeinsamer Projekte zu fördern, wird die Etablierung eines „Klimaschutznetzwerks“ für Akteure aus der Wirtschaft, der öffentlichen Verwaltung, der Wissenschaft oder auch Bürgerenergiegenossenschaften bzw. den Vereinen und Verbänden sowie Privatpersonen usw. empfohlen. Das „Klimaschutznetzwerk“ hat die Funktion, den Informationsaustausch zwischen den Mitgliedern untereinander zu gewährleisten, Kompetenzen zu bündeln und Parallelentwicklungen zu vermeiden. So können Kooperationen, wie sie beispielsweise während der Heizungspumpenkampagne des Landkreises Bestand hatten, dauerhaft verstetigt werden.

Ein entsprechendes Netzwerk wurde vom Landkreis Cochem-Zell initiiert. Informationen sind hierbei ersichtlich unter: [http://www.bioenergieregion-cochem-zell.de/kv\\_cochem\\_zell\\_bioenergie/unser-klima-cochem-zell%20e.V./](http://www.bioenergieregion-cochem-zell.de/kv_cochem_zell_bioenergie/unser-klima-cochem-zell%20e.V./)

- 6) Aufbau/Erweiterung der kommunikativen Struktur
  - a. Aufbau/Erweiterung einer internetbasierten Klimaschutzplattform für die Klimaschutzkommunikation

Wie bereits erläutert, plant die Stadtverwaltung die Integration der Thematik Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in den neuen Internetauftritt der Stadtverwaltung. Entsprechende Handlungsoptionen zum Aufbau und Inhalt wurden bereits gegeben. Der Landkreis Sankt Wendel hat im Zuge der Klimaschutzkommunikation eine solche Plattform geschaffen, die auch als Benchmark dienen kann. Informationen sind unter der Adresse [www.null-emission-wnd.de](http://www.null-emission-wnd.de) abrufbar.
  - b. Ausbau und Verwendung von Social-Media-Communities-Konten (z. B. Facebook) für die Klimaschutzkommunikation.
  - c. Erstellung des Werbe- und Informationsmaterials
- 7) Erstellung von Budget- und Mediaplänen für die Kampagnenumsetzung
- 8) Umsetzung der Kampagnen und aktives Konflikt- und Mediationsmanagement

Hierbei soll eine Orientierung an den Kampagnen für das Quartierskonzept erfolgen. Darüber hinaus erfolgen für das Klimaschutz-Kommunikations-Konzept für das Stadtgebiet weitere Kampagnen als auch Einzelmaßnahmen, welche es umzusetzen gilt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Bestandteil der Kommunikation eine prioritäre Maßnahme im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzinitiative darstellen sollte, da die Aktivierung von externen Akteuren für Klimaschutz zur Erreichung der städtischen Klimaschutzziele notwendig ist.

## 11 Konzept Controlling

Das vorliegende Klimaschutzkonzept hat ehrgeizige und quantifizierbare Klimaschutzziele in den Handlungsfeldern Energieeinsparung, Energieeffizienz und Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2020 und perspektivisch bis 2050 gesetzt. Einen möglichen Fahrplan zur Zielerreichung zeigen die Ergebnisse des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes auf.

Es bedarf jedoch einer regelmäßigen Kontrolle und Steuerung, um die personellen und finanziellen Ressourcen für die Zielerreichung effektiv und effizient einzusetzen. In Folge dessen wird die Einführung eines Controlling Systems empfohlen, in dessen Prozess der Zeitraum der definierten Ziele eingehalten und ggf. Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können (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. In diesem Zusammenhang bietet sich die Möglichkeit, diese Aufgaben der durch das BMU förderfähigen Personalstelle des sogenannten Klimaschutzmanagers zu übertragen. Alternativ wären Personen aus dem bestehenden Personalstamm für diese Aufgaben einzuplanen.

### 11.1 Elemente des Controlling-Systems

Zur regelmäßigen Kontrolle können zwei feste Elemente:

- die Energie- und Treibhausgasbilanz,
- der Maßnahmenkatalog

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 beiden Elementen auf und ermöglichen im Ergebnis einen internationalen Vergleich mit anderen Regionen. So wird darüber ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Sinne eines Managementsystems initiiert.

### 11.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung für die Stadt auf Excel-Basis entwickelt. Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Datenabfrage bei Verteilnetzbetreibern (Strom/Wärme), staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) und regionalen Stellen (Verkehr) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Die Top-Down-Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differen-

zierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und damit einhergehend der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den einzelnen Sektoren und Verbrauchergruppen getroffen werden. Darüber hinaus können Ist- und Soll-Vergleiche angestellt sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil Erneuerbarer Energien) überprüft werden.

### 11.3 Maßnahmenkatalog

Der auf Excel-basierte Katalog beinhaltet Maßnahmen, die sich in verschiedene Bereiche untergliedern. Der Katalog ist gleichermaßen fortschreibbar angelegt, sodass stets neue Maßnahmen hinzugefügt bzw. umgesetzte Maßnahmen markiert werden können. Die in der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen wurden bewertet und Prioritäten gebildet. Das Instrument Maßnahmenkatalog sowie die Bewertung ist nicht starr, durch eine als Makro hinterlegte Routine können Aktualisierungen und neue Bewertungen erfolgen sofern Rahmenbedingungen sich ändern.

Durch die Untersuchung der Wirkung von Einzelmaßnahmen können Aussagen zu Kosten, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/CO<sub>2</sub>), etc. getroffen werden.

Für diese Bottom-Up-Ebene ist es empfehlenswert Kennzahlen nur überschlägig zu ermitteln, da eine detaillierte Betrachtung unter Umständen mit hohen Kosten verbunden sein kann. So können für „harte“, meist technische, Maßnahmen mit wenig Ressourceneinsatz Kennzahlen gebildet werden. Bei „weichen“ Maßnahmen (z. B. Informationskampagnen) können diese Faktoren nicht verlässlich oder kaum gemessen werden. Hier sollten leicht erfassbare Werte erhoben werden. Die gebildeten Kennzahlen geben schließlich Aufschluss über den Erfolg oder Misserfolg und entscheiden im Anschluss über das weitere Vorgehen.

### 11.4 Dokumentation

Die jährliche Erstellung eines kurzen Maßnahmenberichtes wird empfohlen, um eine regelmäßige Darstellung der Aktivitäten in einer Übersicht festzuhalten.

Zusätzlich sollten alle 2-4 Jahre ein Klimaschutzbericht erstellt werden, in dem über den aktuellen Stand der Maßnahmenumsetzung informiert wird sowie Strukturen und übergreifende Ergebnisse des Klimaschutzes dargestellt werden. Dadurch können die geplanten Strategien aufgrund eines aktuellen Informationsstandes angepasst und gegebenenfalls neue Maßnahmen entwickelt werden.

Ebenfalls sollte in einer kompakten Darstellung die Öffentlichkeit über die wichtigsten Ergebnisse und Erfolge informiert werden. Dadurch kann das Bewusstsein der Bevölkerung geweckt und der Vorbildcharakter der Stadt zum Ausdruck gebracht werden. Weiterhin trägt der Klimaschutzbericht zur Motivation der teilnehmenden Akteure bei. Eine enge Zusam-

menarbeit mit der städtischen Presse- und Öffentlichkeitsarbeit kann als gute Informationsgrundlage genutzt werden.

Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des Controlling-Konzeptes.

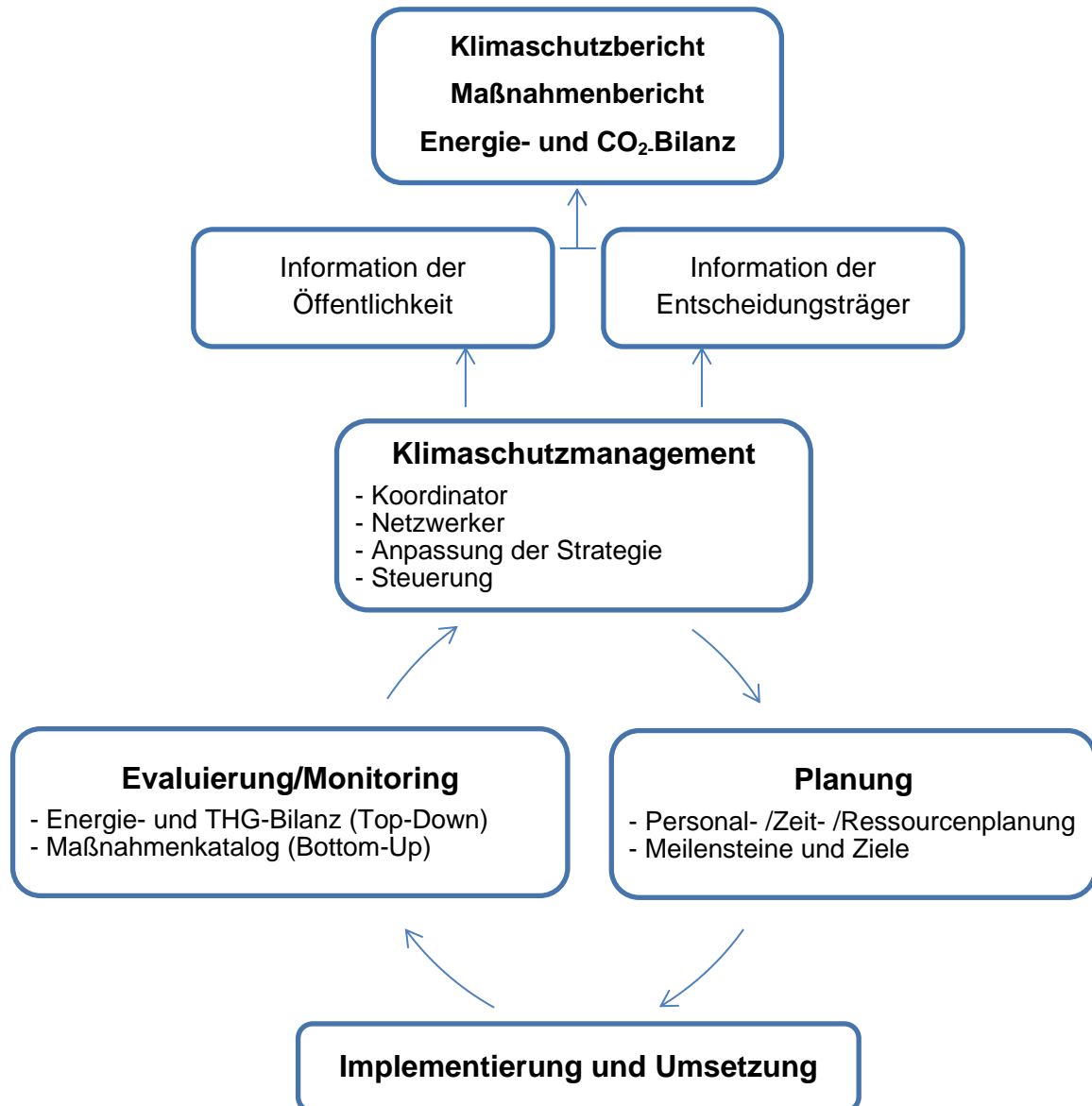


Abbildung 11-1: Vorschlag eines Controlling-Systems

In der Tabelle 11-1 ist eine Übersicht über die Maßnahmen und deren jeweiligen vorgesehenen Arbeitsschritte dargestellt. Diese Maßnahmen sind auf den jeweiligen Personalbedarf bezogen und mit einem Fälligkeitsdatum versehen, um eine zeitliche und aufwandsbezogene Orientierung zur Umsetzung zu ermöglichen.

Tabelle 11-1: Maßnahmen und zugehörige Arbeitsschritte

Nr.	Handlungsfeld	Arbeitsschritte
1	Fortschreiben der Energie- und THG-Bilanz	Auswerten EEG-Anlagenregister Abfrage BAFA-geförderte Anlagen Abfrage der Energiedaten bei EVU
2	Einsatz von effizienter Straßenbeleuchtung	Neuvorlage Ratsbeschluss zur Straßenbeleuchtung Monitoring der ausgetauschten Leuchten
3	Engagement der Stadt bei der Realisierung von drei Windenergieanlagen	Regionales Betreibermodell herbeiführen Positive Effekte für die Region kommunizieren
4	Belegung des Daches KiTa „Sterntaler“ mit einer Photovoltaikanlage	Auswahl eines Betreiberkonzeptes Erfassen des Eigenstromanteils per Stromzähler Außendarstellung des Projektes
5	Ausbau des Fernwärmenetzes der Ahrtal-Werke	Dokumentation und Publikation des Ausbaus Bestimmen des CO <sub>2</sub> -Faktors
6	Nahwärme Weststraße und Vehner Weg	Publikation der Kosten- und CO <sub>2</sub> -Einsparung Akquise weiterer Wärmekunden
7	Optimieren eines städtischen Biomassehofes	Erfassen und Publikation der umgeschlagenen Brennstoffsortimente
8	Reaktivierung der Turbine der Aktiengesellschaft Bad Neuenahr-Ahrweiler	Eruieren der Optionen für die Eigenstromnutzung Publikation als Vorzeigeprojekt
9	Aktivierung der ermittelten EE-Potenziale auf dem Gelände der Kläranlage Sinzig	Gespräche mit dem AZ
10	Einführung eines kommunalen Klimaschutzmanagements	Schaffen von Strukturen und Schnittstellen Erstellung eines Leitbildes Erstellung einer Koordinierungsstelle Klimaschutz Zertifizierung nach dem European Energy Award
11	Einführung eines städtischen Gebäude- und Energiemanagementsystems	Verantwortlichkeiten definieren Anschaffung digitaler Zähler mit Fernauslesung Energiebericht mit Maßnahmenvorschlägen Prüfung der Anschaffung einer Softwarelösung
12	Energieeffizienzrichtlinie Neubau für die Stadtverwaltung	Vorlage der Richtlinie als Ratsbeschluss
13	Klimaschutz bei Stadtentwicklung und Bauleitplanung	Prüfung aktueller Planungsvorhaben hinsichtlich der Klimawirkungen
14	Gründung Klimaschutznetzwerk sowie Unternehmer-Netzwerk Energie	Gespräche mit Netzwerkpartnern Wählen einer Organisationsform
15	Umweltbildung an Schulen	Finanzierungsmöglichkeiten prüfen Dokumentation/Publikation der Projekte/Aktionen
16	Professionelle Öffentlichkeitsarbeit zur Begleitung der Maßnahmen	Pressemitteilungen, social media, Stadtportal
17	Vermarktung des bestehenden Solardachkataster	Veröffentlichung auf Stadtportal Pressearbeit, Veranstaltungen
18	Mobilisierungsinitiative Privatwald	Starten einer Initiative zur Eigentümerermittlung Schaffen von Organisations/-vermarktungsstrukturen

## 12 Fazit

Die Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler ist bereits seit etlichen Jahren in verschiedenen klimaschutzrelevanten Bereichen aktiv. Exemplarisch seien die beiden Holzhackschnitzel-Heizungen genannt sowie die Gründung der Ahrtal-Werke zum Aufbau einer städtischen Fernwärmeversorgung.

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Stadtgebietes zeigt einen ausbaufähigen Anteil erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmebereitstellung. Der Ausstoß an Treibhausgasen konnte seit 1990 um ca. 9% auf 210.000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent reduziert werden.

Das derzeitige Energieversorgungssystem verlangt Ausgaben für fossile Energieträger von rund 84 Mio. € pro Jahr, welche sich zu ähnlich großen Teilen auf die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität aufteilen. Diese Ausgaben werden größtenteils nicht in der Region wirksam, sondern gehen der regionalen Wirtschaft als Finanzmittel verloren.

Die Potenzialermittlung zur Energieeinsparung und Energieeffizienz zeigt, dass der Energiebedarf für Strom und Wärme bis 2050 um 42% gesenkt werden kann. Dazu sind insbesondere energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand notwendig.

Das Stadtgebiet bietet ein breites Angebot Erneuerbarer Energieträger, welche nachhaltig und wirtschaftlich zu erschließen sind. Bis 2020 kann der Strombedarf zu 30% aus Erneuerbaren Energien, im wesentlichen Photovoltaik und Windkraft, gedeckt werden. Für den Wärmebereich sieht das Szenario einen Deckungsbeitrag von knapp 10%, im Wesentlichen aus Solarthermie und Biomasse, vor.

Langfristig kann der gesamte Energiebedarf bilanziell aus Erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt werden. Während im Stromsektor ab dem Jahr 2030 mehr Energie regional erzeugt werden als gebraucht wird, kann dies für die Wärmebereitstellung erst 2050 prognostiziert werden.

Was die Treibhausgasemissionen angeht, können in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler die Bundesziele ab dem Jahr 2030 übererfüllt werden und bis zum Jahr 2050 kann sogar mehr CO<sub>2</sub> eingespart werden als durch den Energiesektor verursacht wird. Diese Entwicklungsperspektive zeigt die folgende Abbildung.



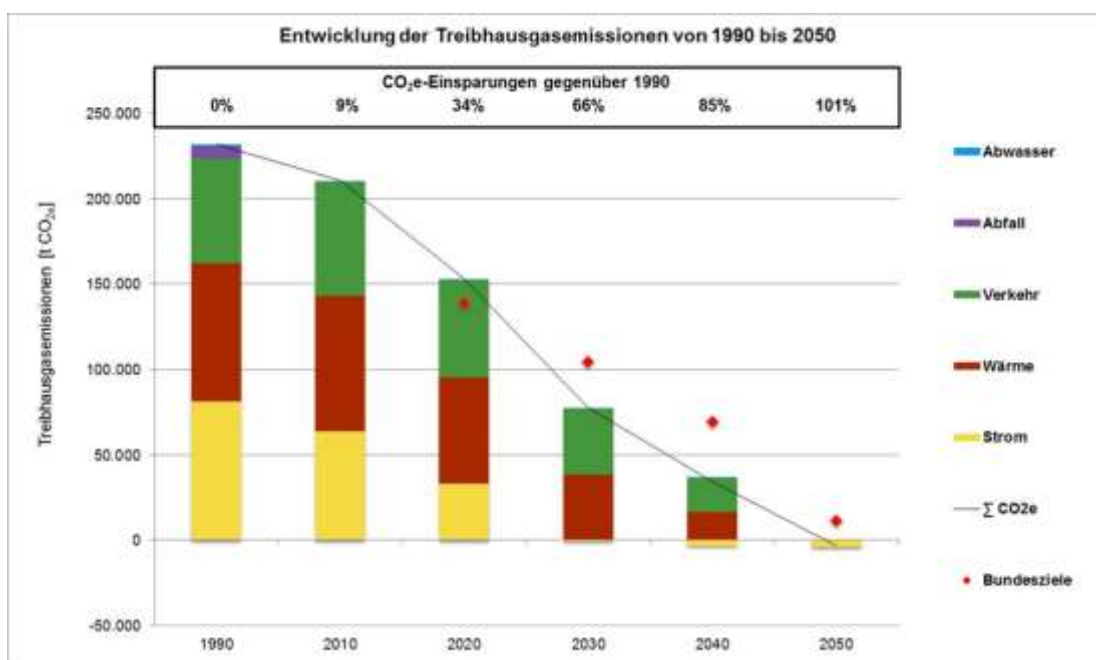


Abbildung 12-1: Treibhausgasemissionen 1990 bis 2050

Um die ermittelten Potenziale zu erschließen bedarf es bis zum Jahr 2050 Investitionen von rund 470 Mio. €. Demgegenüber steht ein Potenzial regionaler Wertschöpfungseffekte von rund 1,7 Mrd. €. Diese Geldmittel fließen in erster Linie als Einsparungen in die Bürgerschaft aber auch Handwerksbetriebe, Industrie sowie die Forstwirtschaft profitieren maßgeblich vom Ausbau Erneuerbarer Energien.

Der Maßnahmenkatalog enthält etliche Empfehlungen an die Stadt, um die Potenziale in konkrete Projekte zu überführen. Dabei stellen Nahwärmenetze und der Fernwärmeausbau einen Schwerpunkt dar. Darüber hinaus wird die Einführung eines Energiemanagementsystems vorgeschlagen und die Errichtung von PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung. Da die Stadtverwaltung nur einen geringen Einfluss auf die gesamte Energiebilanz hat, werden darüber hinaus Maßnahmen zur Mobilisierung der Bürgerschaft und der Unternehmen aufgezeigt. Denn Klimaschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die von allen relevanten Akteuren mitgetragen werden muss, um sie zum Erfolg zu führen.

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes im IST-Zustand .....	21
Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand nach Baualtersklassen .....	31
Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen .....	31
Tabelle 4-3: Aufteilung der Primär- und Sekundärheizter auf die einzelnen Energieträger....	32
Tabelle 4-4: Einteilung der Energieeffizienzklassen nach den EU-Energielabel .....	36
Tabelle 4-5: Energieeinsparung durch Beleuchtungsmittel .....	37
Tabelle 4-6: Energieeffizienz und -einsparungen der privaten Haushalte – Zusammenfassung .....	38
Tabelle 4-7: Energieeffizienz und -einsparungen im Gewerbe, Handel und Dienstleistungen - Zusammenfassung .....	40
Tabelle 4-8: Energieeffizienz und -einsparungen in der Industrie – Zusammenfassung .....	43
Tabelle 4-9: Zusammenfassung der Energieeinsparungen in Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	47
Tabelle 4-10: Aufteilung der Verbräuche auf die einzelnen Energieträger .....	49
Tabelle 4-11: Gebäude mit hohen Wärmeverbräuchen.....	50
Tabelle 4-12: Gebäude mit Heizungsanlagen älter 20 Jahre .....	50
Tabelle 4-13: Leistung der Heizungsanlagen nach Energieträgern.....	51
Tabelle 4-14: Energieeinsparpotenzial durch LED-Straßenbeleuchtung.....	54
Tabelle 5-1: Kennzahlen des öffentlichen Waldes der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	60
Tabelle 5-2: Nachhaltiges Potenzial für den öffentlichen Wald der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	61
Tabelle 5-3: Nachhaltiges Potenzial für den Gesamtwald der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	62
Tabelle 5-4: Ausbaufähiges Biomassepotenzial aus dem Anbau von Energiepflanzen (Stand: 2010).....	65
Tabelle 5-5: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen .....	66
Tabelle 5-6: Ausbaupotenzial aus Dauergrünland.....	66
Tabelle 5-7: Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung .....	67

Tabelle 5-8: Biomasse aus Obst- und Rebanlagen .....	68
Tabelle 5-9: Zusammenfassung Potenziale aus der Landwirtschaft .....	68
Tabelle 5-10: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege .....	69
Tabelle 5-11: Zusammenfassung nachhaltiger Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen .....	72
Tabelle 5-12: Solarthermiefpotenzial auf Dachflächen .....	76
Tabelle 5-13: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen.....	77
Tabelle 5-14: PV-Freiflächenpotenzial. Abstände zu Restriktionsflächen .....	79
Tabelle 5-15: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen.....	82
Tabelle 5-16: Ausschlussgebiete der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände .....	85
Tabelle 5-17: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen .....	88
Tabelle 5-18: Übersicht der Windenergiepotenziale in Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	91
Tabelle 5-19: Nachhaltiges Ausbaupotenzial an den Querbauwerken in der Ahr .....	100
Tabelle 5-20: bekannte, ehemalige Wassermühlen auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr- Ahrweiler.....	101
Tabelle 6-1: Übersicht der Einzelgespräche.....	103
Tabelle 6-2: Übersicht der Workshops und Termine .....	104
Tabelle 7-1: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Reaktivierung von der Turbine der AG Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	120
Tabelle 7-2: Eckdaten Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr.....	124
Tabelle 7-3: Eckdaten Nahwärme Vehner Weg Heimersheim .....	125
Tabelle 8-1: Klimaschutzziele Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	152
Tabelle 8-2: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050 .....	152
Tabelle 8-3: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050 .....	155
Tabelle 9-1: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020 .....	163
Tabelle 9-2: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050 .....	167
Tabelle 11-1: Maßnahmen und zugehörige Arbeitsschritte .....	185

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements.....	2
Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes .....	4
Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	10
Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	12
Abbildung 2-3: Fahrzeugbestand in Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	14
Abbildung 2-4: Anteile der Fahrzeugarten am Energieverbrauch.....	15
Abbildung 2-5: Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler im IST-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren .....	17
Abbildung 2-6: Treibhausgasemissionen der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler (1990 und IST-Zustand).....	18
Abbildung 3-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie im IST-Zustand .....	22
Abbildung 3-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms im IST-Zustand .....	23
Abbildung 3-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme im IST-Zustand.....	24
Abbildung 4-1: Anteile der Sektoren am Gesamtenergieverbrauch; nach WWF Modell Deutschland.....	29
Abbildung 4-2: Anteile Nutzenergie am Endenergieverbrauch privater Haushalte; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	30
Abbildung 4-3: Verteilung der Heizungsanlagen in den Altersklassen .....	32
Abbildung 4-4: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude.....	33
Abbildung 4-5: Wärmeverbrauch privater Haushalte nach Energieträgern bis 2050.....	34
Abbildung 4-6: Anteile Nutzenergie am Stromverbrauch; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	35
Abbildung 4-7: Energielabel für Kühlschrank.....	36
Abbildung 4-8: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich GHD; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	39

Abbildung 4-9: Anteile Nutzenergie am Energieverbrauch im Bereich Industrie; eigene Darstellung nach WWF Modell Deutschland .....	41
Abbildung 4-10: Entwicklung des Fahrzeugbestandes bis 2050 nach Energieträgern.....	45
Abbildung 4-11: Entwicklung der eingesetzten Energieträger im Verkehrssektor bis 2050 ..	45
Abbildung 4-12: Prognostizierter Energieverbrauch bis 2050 .....	46
Abbildung 4-13: Gebäudevergleich nach spezifischem Heizwärmeverbrauch und Fläche ...	49
Abbildung 4-14: Zuteilung der Beleuchtungspflicht .....	53
Abbildung 4-15: Prozentuale Aufteilung der Leuchtmitteltechnologie .....	54
Abbildung 5-1: Aufteilung Gesamtfläche der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	57
Abbildung 5-2: Waldbesitzverteilung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	58
Abbildung 5-3: Baumartenverteilung des Staats- und Kommunalwaldes in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler.....	59
Abbildung 5-4: Vorräte und Zuwächse des öffentlichen Waldes der Stadt Bad Neunahr-Ahrweiler.....	60
Abbildung 5-5: Landwirtschaftliche Flächennutzung in der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler..	64
Abbildung 5-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	73
Abbildung 5-7: PV-Freiflächenpotenzial, Korridore entlang von Schienenwegen .....	80
Abbildung 5-8: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzialzone.....	80
Abbildung 5-9: PV-Freiflächenpotenzial, Abstandsregelungen .....	81
Abbildung 5-10: Ausschnitt der potenziellen PV- Freiflächen.....	81
Abbildung 5-11: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzielle Standorte .....	82
Abbildung 5-12: Schema für Anlagenstandorte im Windpark .....	88
Abbildung 5-13: Repowering eines eindimensionalen Windparks.....	90
Abbildung 5-14: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden.....	94
Abbildung 5-15: Verteilung tiefer Aquifere in Deutschland .....	97
Abbildung 5-16: Lage der Ahr auf dem Gebiet der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	99
Abbildung 7-1: Übersicht der prioritären Maßnahmen.....	111
Abbildung 7-2: Lageplan KiTa Sterntaler.....	116

Abbildung 7-3: Wirtschaftlichkeit PV KiTa Sterntaler.....	118
Abbildung 7-4: Lageplan und Wärmebedarfe städtischer Liegenschaften .....	121
Abbildung 7-5: Lageplan Nahwärme Weststraße Bad Neuenahr .....	123
Abbildung 7-6: Lageplan Nahwärme Vehner Weg Heimersheim .....	125
Abbildung 8-1: Entwicklung und Struktur des Stromverbrauches bis zum Jahr 2050 .....	153
Abbildung 8-2: Szenario der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050 .....	154
Abbildung 8-3: Szenario der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 .....	156
Abbildung 8-4: Szenario des Gesamtenergieverbrauches von heute bis 2050.....	157
Abbildung 8-5: Gesamtenergieverbrauch der Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050.....	158
Abbildung 8-6: BMU-Leitszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050 .....	159
Abbildung 8-7: Szenario der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung .....	160
Abbildung 9-1: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020 .....	164
Abbildung 9-2: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020 .....	165
Abbildung 9-3: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020 .....	166
Abbildung 9-4: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050 .....	168
Abbildung 9-5: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2050 .....	169

Abbildung 9-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050 .....	170
Abbildung 9-7: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050 .....	171
Abbildung 10-1: Solarkataster Bad Neuenahr-Ahrweiler .....	173
Abbildung 10-2: Modernisierungsrechner Sparkasse .....	174
Abbildung 10-3: Energiespartipps der Volksbank RheinAhrEifel eG .....	175
Abbildung 10-4: Energiekampagne Gastgewerbe .....	179
Abbildung 11-1: Vorschlag eines Controlling-Systems .....	184
Abbildung 12-1: Treibhausgasemissionen 1990 bis 2050 .....	187

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A6	Bundesautobahn 6
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BASF	Badische Anilin- & Soda-Fabrik
BHKW	Blockheizkraftwerk
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
bspw.	Beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
COP	Coefficient of Performance
d.h.	das heißt
DENA	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EFH	Einfamilienhaus
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EMAS	Akronym für Eco-Management Audit Scheme
EnEV	Energieeinsparverordnung
ESt.	Einkommenssteuer
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
EW	Einwohner
FFA	Freiflächenanlagen
g	Gramm
GEMIS	Globale Emissions-Modell Integrierter Systeme
GewSt	Gewerbesteuer
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung



GPS	Ganzpflanzensilage
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
HME	Quecksilberdampfampe
HQL	Quecksilberdampf-Hochdrucklampen
i. d. R.	in der Regel
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
Index el	Elektrische Energie
Index f	Endenergie, DIN V 18599
Index th	Wärme
Index geo	Geologisch
inkl.	Inklusive
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
K	Kelvin
k.A.	keine Angaben
Kap.	Kapitel
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LED	light emitting diodes = Leuchtdiode
LEP	Landesentwicklungsplan
lfd.	laufend
LGB	Landesamt für Geologie und Bergbau
LKW	Lastkraftwagen
LUWG	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
LWG	Landeswassergesetz
M	Maßstab
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NN	Normalnull
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonoxid
o. g.	oben genannt

öff.	öffentlich
p	peak
PKW	Personenkraftwagen
PS	Pferdestärke
PtJ	Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
RWS	Regionale Wertschöpfung
SGD	Struktur- und Genehmigungsdirektion
s.o.	siehe oben
ST	Solarthermie
SWOT	engl. Akronym für strengths , weaknesses, opportunities und threats
t	Tonne
T	Terra
THG	Treibhausgase
TM	Trockenmasse
u.a.	unter anderem
u.ä.	und ähnlichem
ü.	über
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
W	Einheit der Leistung
WaAbBo	Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz
WEA	Windenergieanlagen
WGK	Wassergefährdungsklassen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WWF	World Wide Fund For Nature
www	world wide web
z. B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
§	Paragraph
%	Prozent
&	und
€	Euro
Σ	Summe

## Quellenverzeichnis

### Bücher, Fachzeitschriften, Broschüren, Infolyer

**BMU 2010:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Leitstudie 2010 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, o.O., 2010.

**BMU 2012:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, 2012.

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

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

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

**Fritsche und Rausch 2011:** Fritsche, Uwe / Rausch, Lothar: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7, Öko-Institut, 2011.

**Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V. (Hrsg.):** Energieeinsparung in Wohngebäuden, 2010.

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

**Heinemann, Daniel:** Planung und Implementierung einer Anlage zur Aufbereitung und energetischen Nutzung pflanzlicher Altfette am Beispiel des BioEnergie- und RohstoffZentrums Weilerbach, unveröffentlichte Diplomarbeit, Birkenfeld, 2004.

**IPCC 2007:** Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

**Kersting, Rolf / Van der Pütten, Norbert:** Entsorgung von Altfetten in Hessen –Situation, Handlungsbedarf, Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, erschienen in: Schriftenreihe der hessischen Landesanstalt für Umwelt –Heft 222, Wiesbaden: Eigendruck HfU, 1996.

**Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz o.J.:** Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (Hrsg.): 20 Jahre Abfallbilanz Rheinland-Pfalz, Mainz, o.J.

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

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

**Statistisches Bundesamt (Destatis):** Schriftliche Mitteilung von Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten), Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen, am 15.09.2010.

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

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. b.:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Fertiggestellte Wohngebäude 1990-1999 nach der vorwiegend verwendeten Heizenergie, o.J.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz o.J. c:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Fertiggestellte Wohngebäude 2000-2010 nach Gebäudeart und der vorwiegend verwendeten Heizenergie, o.J.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2012:** Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: Statistische Berichte – Energiebilanz und CO<sub>2</sub>-Bilanz 2009, Bad Ems, 2012.

**Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):** Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden; 4. überarbeitete Neuauflage; Stuttgart 2005.

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

## Elektronische Quellen

### **Webseite Ahrtal-Tourismus Bad Neuenahr-Ahrweiler e.V.:**

<http://www.ahrtal.de/badneuaw.php>

### **Webseite Bad Neuenahr-Ahrweiler:**

[http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Einwohnerstatistik,%20FI%3%A4chen,%20Bev%3%B6lkerungsdichte/)

[http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Verkehrsstruktur/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Wirtschaft%20&%20Wohnen/Zahlen,%20Daten,%20Fakten/Verkehrsstruktur/)

[http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv\\_bad\\_neuenahr\\_ahrweiler/Rathaus%20&%20B%3BCrgerservice/B%3BCrgerservice/Ortsrechtsammlung/](http://www.bad-neuenahr-ahrweiler.de/sv_bad_neuenahr_ahrweiler/Rathaus%20&%20B%3BCrgerservice/B%3BCrgerservice/Ortsrechtsammlung/)

**Webseite Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:** Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG):

<http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/dreizehntes-gesetz-zur-aenderung-des-atomgesetzes/>

### **Webseite Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa):**

<http://www.bafa.de/bafa/de/>, letzter Zugriff am

Energieeffizienz in Europa, o. J., unter <http://www.bafa.de>, letzter Zugriff am 08.08.2011.

[http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/), letzter Zugriff am 18.03.2013.

#### **Transferstelle Bingen:**

Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie, unter [www.wasser.rlp.de](http://www.wasser.rlp.de), letzter Zugriff am 24.01.2011.

#### **Webseite Biomasseatlas:**

<http://www.biomasseatlas.de/>, Letzter Zugriff am 23.04.2013.

#### **Webseite BMU:**

[http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/leitstudie2010_bf.pdf), letzter Zugriff am

EWI, GWS, Prognos (Hsrg): Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, Anhang 1 A, S. 23-28. [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energieszzenarien\\_2010.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energieszzenarien_2010.pdf), letzter Zugriff am

#### **Webseite Bundesregierung:**

Bundesregierung: Klima schützen – Energie sparen, 2010, unter [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de), letzter Zugriff am 08.08.2011.

#### **Webseite Bundeswaldinventur:**

<http://www.bundeswaldinventur.de/>

#### **Webseite Dena:**

Deutsche Energieagentur (dena): Energieeffizienz bei Wärmeversorgungssystemen in Industrie und Gewerbe, 2011, unter [http://bdh-koeln.de/fileadmin/user\\_upload/borschueren/Fact\\_Sheet\\_energieeff\\_Waermeversorgung\\_und\\_Beispiele\\_deutsch.pdf](http://bdh-koeln.de/fileadmin/user_upload/borschueren/Fact_Sheet_energieeff_Waermeversorgung_und_Beispiele_deutsch.pdf), letzter Zugriff am 24.04.2013.

#### **Webseite Dena Stromeffizienz:**

Deutsche Energieagentur (dena) Initiative EnergieEffizienz: Private Verbraucher – Haushaltsgeräte, o. J., unter <http://www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel.html>, letzter Zugriff am 24.04.2013.

Deutsche Energieagentur (dena) Initiative EnergieEffizienz: Private Verbraucher – Kühl- und Gefriergeräte, o. J., unter <http://www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/eu-energielabel/kuehl-und-gefriergeraete.html>, letzter Zugriff am 24.04.2013.

Deutsche Energieagentur (dena) Initiative EnergieEffizienz: Dienstleister und öffentliche Hand - Konsequenz zum energieeffizienten Rechenzentrum, o. J. unter <http://www.stromeffizienz.de/dienstleister-oeffentliche-hand/green-it/rechenzentren.html>, letzter Zugriff am 24.04.2013.

Deutsche Energieagentur (dena) Energieeffizienz-Kommune: <http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-2-energiepolitisches-leitbild/>.

**Webseite Energiekampagne Gastgewerbe:**

<http://energiekampagne-gastgewerbe.de/>

**Webseite Energymap:**

EEG-Anlagenregister: <http://www.energymap.info/>, letzter Zugriff am 25.02.2013.

**Webseite EurLex der Zugang zum EU-Recht:**

Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1, <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>, abgerufen am 05.12.2011.

**Webseite Europäische Kommission:**

Europäische Kommission: Klimaschutz und Energieeffizienz, 2011, unter <http://ec.europa.eu>, Klimaschutz und Energieeffizienz, letzter Zugriff am 08.08.2011.

**Webseite European Energy Award:**

<http://www.european-energy-award.de/>

**Webseite FVEE:**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), Ingenieurbüro für neue Energie (IFNE): Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global - BMU Leitstudie 2011 Schlussbericht, 2012, unter

[http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Politische\\_Papiere\\_anderer/12.03.29.BMU\\_Leitstudie2011/BMU\\_Leitstudie2011.pdf](http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Politische_Papiere_anderer/12.03.29.BMU_Leitstudie2011/BMU_Leitstudie2011.pdf), letzter Zugriff am 26.02.2013.

**Webseite Fahrleistungserhebung:**

<http://fahrleistungserhebungen.de/>, letzter Zugriff am xx.

**Webseite FIZ Karlsruhe:**

<http://www.fiz-karlsruhe.de/index.php?id=15>, letzter Zugriff am

**Webseite Ifeu:**

Institut für Energie und Umweltforschung (Ifeu), Fraunhofer ISI, Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative, 2011, unter [http://www.ifeu.de/energie/pdf/NKI\\_Endbericht\\_2011.pdf](http://www.ifeu.de/energie/pdf/NKI_Endbericht_2011.pdf), letzter Zugriff am 24.04.2013.

**Webseite IWU:**

IWU Datenbasis Gebäudebestand Datenerhebung zur energetischen Qualität und zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, 2010, [http://datenbasis.iwu.de/dl/Endbericht\\_Datenbasis.pdf](http://datenbasis.iwu.de/dl/Endbericht_Datenbasis.pdf), letzter Zugriff am

### **Webseite Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz:**

[http://mapserver.lgb-rlp.de/php\\_erdwaerme/index.phtml](http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaerme/index.phtml), letzter Zugriff am 30.05.2012.

Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten, [http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/internet/downloads/erdwaerme/Standardauflagen\\_EWS.pdf](http://www.lgb-rlp.de/fileadmin/internet/downloads/erdwaerme/Standardauflagen_EWS.pdf), S. 1-2, letzter Zugriff am xx.

### **Webseite Kraftfahrt-Bundesamt (KBA):**

[http://www.kba.de/cln\\_031/sid\\_536CFC92AB44AE2E7F864F28C8604ABC/DE/Home/homepage\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.kba.de/cln_031/sid_536CFC92AB44AE2E7F864F28C8604ABC/DE/Home/homepage__node.html?__nnn=true)

### **Webseite Kreishandwerkerschaft Ahrweiler**

<http://www.fachhandwerk.de/khsmittelrhein-cms/content.php?id=904&hkpin=adrnFZkUfPTSin9u&ukpin=&action=101>

### **Webseite Kreissparkasse Ahrweiler:**

<https://www.kreissparkasse-ahrweiler.de/privatkunden/energiesparkasse/finanzierung/sonderprogramme/index.php?n=%2Fprivatkunden%2Fenergiesparkasse%2Ffinanzierung%2Fsonderprogramme%2F>

<https://www.kreissparkasse-ahrweiler.de/privatkunden/energiesparkasse/energetischmodernisieren/ueberblick/index.php?n=%2Fprivatkunden%2Fenergiesparkasse%2Fenergetisch-modernisieren%2Fueberblick%2F>

### **Webseite der Kreissparkasse Birkenfeld:**

<https://bankingportal.ksk-birkenfeld.de/portal/portal/StartenIPSTANDARD>

### **Webseite Landesrecht Rheinland-Pfalz:**

Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) § 3 Absatz 2, <http://landesrecht.rlp.de>, abgerufen am 26.05.2011.

### **Webseite Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung:**

<http://www.mwkel.rlp.de/File/Landesabfallbilanz-Rheinland-Pfalz-2011-Corporate-Design-pdf/>

### **Webseite Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd:**

<http://www.sgdsued.rlp.de/icc/Internet/nav/67e/binarywriterservlet?imgUid=7f5508e3-ceba-af11-3848-5d130a2b720f&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111&size=1>, letzter Zugriff am 03.04.2013.

### **Webseite Solarkataster Landkreis Ahrweiler:**

<http://www.solarkataster-ahrweiler.de/karte>

**Webseite Umweltbundesamt:**

Umweltbundesamt: Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen Leitbild 2050: 100%, 2010, unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3997.pdf>, letzter Zugriff am 26.02.2013.

**Webseite Volksbank RheinAhrEifel eG:**

[http://www.voba-rheinahreifel.de/privatkunden/magazin/modernisieren\\_lohnt\\_sich.html](http://www.voba-rheinahreifel.de/privatkunden/magazin/modernisieren_lohnt_sich.html)