



# Integriertes Klimaschutzkonzept für den Rhein-Hunsrück-Kreis

## Abschlussbericht

Birkenfeld, September 2011



### **Förderung:**

Das diesem Bericht zugrunde liegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen 03KS1298 gefördert.



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

## Impressum

### **Herausgeber:**

KREISVERWALTUNG  
RHEIN-HUNSRÜCK-KREIS



Ludwigstraße 3 - 5  
55469 Simmern  
Telefon: 06761/ 82-0  
Telefax: 06761/ 82-9125  
Email: [rhk@rheinhunsrueck.de](mailto:rhk@rheinhunsrueck.de)  
Internet: [www.rheinhunsrueck.de](http://www.rheinhunsrueck.de)

### **Projektleitung:**

Christian Keimer (Kreisverwaltungsdirektor)  
Thomas Jakobs (Kreisentwicklung)  
Frank-Michael Uhle (Schulen und Gebäude)  
Benno Rockenbach (Landwirtschaft)

### **Konzepterstellung:**



Fachhochschule Trier  
Umwelt-Campus Birkenfeld  
Postfach 1380  
55761 Birkenfeld

### **Institutsleiter:**

Prof. Dr. Peter Heck  
Geschäftsführender Direktor IfaS

### **Projektleiter:**

Thomas Anton

### **Projektmanager:**

Pascal Thome

### **Projektbearbeitung:**

Thomas Anton, Pascal Thome, Christoph Pietz, Stephan Latzko, Manuel Schaubt, Christian Synwoldt, Nele Sutterer, Michael Schuchhardt, Wiebke Klingenberger, Christian Koch, Jörg Böhmer, Eleni Savvidou, Bernd Göldner, Jochen Meisberger, Markus Conrad, Cathleen Sommer, Caterina Orlando, Steffen Schwan.

## Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 - 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren.<sup>1</sup> Die Klimaschutzziele des Rhein-Hunsrück-Kreises stehen in diesem Kontext und sehen vor, den Landkreis bis zum Jahr 2020 zum Null-Emissions-Landkreis (einschl. Verkehr und Abfall) zu entwickeln. Hierdurch sollen Klimaschutzpotenziale erschlossen werden, welche die individuellen Stärken der Region betonen und langfristig zu Kostensenkungen und regionaler Wertschöpfung führen. Mit der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes möchte der Landkreis einen entscheidenden Schritt in diese Richtung voranschreiten.

Im Jahr 2010 beauftragte der Landkreis das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) mit der Erstellung des Konzeptes. Die Kosten der Erstellung wurden mit einer Förderung von 60% durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, unter dem Förderkennzeichen 03KS1298, unterstützt. Die Projektsteuerung durch die Kreisverwaltung in Simmern sowie das IfaS erfolgte in Form von monatlichen Steuerungsgesprächen unter dem Vorsitz von Herr Kreisverwaltungsdirektor Keimer.

Der Rhein-Hunsrück-Kreis ist bereits sehr aktiv in Sachen Klimaschutz, diese positive Voraussetzung wurde aufgegriffen und in den Prozess der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes einbezogen. Durch zahlreiche Akteursworkshops und Expertengespräche wurden alle Multiplikatoren angesprochen, die dazu beitragen können, die nötigen Informationen und Anreize in der Bevölkerung publik zu machen.

Ziel ist es, die Rolle des Klimaschutzes fest in den Prozessen der Kreisverwaltung zu verankern, so dass diese bei Entscheidungen nicht wie bisher eine impulsgebende Rolle einnimmt, sondern zukünftig sukzessiv eine koordinierende Rolle. Dadurch soll die Zielerreichung des erarbeiteten Maßnahmenkatalogs erhöht werden. In diesem Bericht werden die Ergebnisse der elfmonatigen Projektarbeit dargestellt. Hierzu zählen vorwiegend:

---

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

- Eine Übersicht bisheriger Klimaschutz-Maßnahmen des Landkreises.
- Die Erstellung von Potenzialanalysen in den Bereichen Biomasse, Solarenergie, Windkraft, Geothermie und Wasserkraft sowie zu Energieeffizienz- und Energieeinsparpotenzialen.
- Die Bewertung von Energiespar- und Treibhausgas-Minderungspotenzialen auf Grundlage einer fortschreibbaren Energie- und Treibhausgasbilanz.
- Prognosen wirtschaftlicher Auswirkungen für die Region in Form regionaler Wertschöpfungseffekte
- Entwicklung eines auf den Rhein-Hunsrück-Kreis adaptierten Kommunikationskonzepts zur Unterstützung der Klimaschutzaktivitäten.
- Die Prozessanleitung zur Etablierung eines Bioenergie-Netzwerks mit dem Ziel einer nachhaltigen Landnutzungsstrategie.
- Partizipative Entwicklung, und schließlich Konstitution eines fortschreibbaren Maßnahmenkatalogs als Empfehlung und Controlling-Instrument für die künftige Klimaschutzpolitik des Landkreises.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes .....</b>	<b>III</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>1 Ziele und Projektrahmen .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Projektziel .....	1
1.2 Arbeitsmethodik.....	2
1.3 Kurzbeschreibung der Region .....	4
1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten .....	7
<b>2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) .....</b>	<b>10</b>
2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung .....	10
2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung .....	11
2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung .....	12
2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr .....	14
2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall .....	16
2.1.5 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern.....	17
2.2 Treibhausgasemissionen im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	18
2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen aktuell.....	19
2.3.1 Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen .....	20
2.3.2 Gesamtbetrachtung 2011 .....	26
2.3.3 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2011 .....	27
<b>3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien .....</b>	<b>30</b>
3.1 Biomassepotenziale.....	31
3.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft .....	31
3.1.2 Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft.....	34
3.1.3 Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege.....	44
3.1.4 Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen .....	46
3.2 Solarpotenziale .....	53
3.2.1 Photovoltaik auf Freiflächen .....	53
3.2.2 Photovoltaik auf Dachflächen .....	55
3.2.3 Solarthermie auf Dachflächen .....	59
3.3 Windkraftpotenziale .....	61

---

3.4	Geothermiefpotenziale.....	70
3.5	Wasserkraftpotenziale .....	75
3.6	Zusammenfassung der Potenzialanalysen .....	81
<b>4</b>	<b>Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz .....</b>	<b>82</b>
4.1	Private Haushalte .....	83
4.1.1	Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauches .....	83
4.1.2	Einsparpotenziale im Wärmebereich .....	86
4.1.3	Szenario bis 2050 .....	86
4.1.4	Stromeinsparpotenziale privater Haushalte .....	89
4.2	Energieverbräuche der kreiseigenen Liegenschaften.....	91
4.2.1	Energiecontrolling der kreiseigenen Liegenschaften .....	93
4.3	Industrie 96	
4.3.1	Stromeinsparpotenziale in der Industrie .....	97
4.3.2	Wärmeeinsparpotenziale in der Industrie .....	98
<b>5</b>	<b>Akteursbeteiligung .....</b>	<b>100</b>
5.1	Akteursanalyse und Akteursadressbuch.....	100
5.2	Akteursmanagement.....	101
<b>6</b>	<b>Maßnahmenkatalog .....</b>	<b>106</b>
<b>7</b>	<b>Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) .....</b>	<b>110</b>
7.1	Entwicklungsszenario Gesamtenergieverbrauch und Energieversorgung..	110
7.1.1	Potenzialerschließung zur regenerativen Stromversorgung .....	110
7.1.2	Potenzialerschließung zur regenerativen Wärmeversorgung .....	113
7.1.3	Potenzialerschließung im Sektor Verkehr.....	115
7.1.4	Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 2050.....	116
7.2	Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 .....	117
7.3	Zukünftige wirtschaftliche Auswirkungen .....	120
7.3.1	Gesamt Betrachtung 2020 .....	121
7.3.2	Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2020 .....	122
7.3.3	Gesamt Betrachtung 2050 .....	124
7.3.4	Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2050 .....	126

---

7.3.5	Verhältnis von Strom und Wärme hinsichtlich der Entwicklung der regionalen Wertschöpfung	127
7.3.6	Abdiskontierte Ergebnisse zur Bewertung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Zukunft	128
<b>8</b>	<b>Konzept Öffentlichkeitsarbeit</b>	<b>130</b>
<b>9</b>	<b>Konzept Controlling</b>	<b>134</b>
<b>10</b>	<b>Fazit</b>	<b>136</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VIII</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>X</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>XIII</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>XVIII</b>

# 1 Ziele und Projektrahmen

## 1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Ungeachtet der Entwicklung immer modernerer, effizienterer Energieerzeugungstechnologien steigt in den Industrieländern seit Jahren der Verbrauch der Primärenergieträger Erdöl, -gas und Kohle kontinuierlich an. Die dadurch bedingten Emissionen erhöhen sich demnach, insbesondere in industriestarken Ländern, ständig. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 - 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren. Dabei sieht der Entwicklungspfad vor, bis zum Jahr 2020 40% und bis 2030 etwa 55% weniger Treibhausgase als im Referenzjahr 1990 zu emittieren.<sup>2</sup> Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland ist der Beschluss des Atomausstiegs bis zum Jahr 2022<sup>3</sup>, welcher das formulierte Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2050 auf 60% zu erhöhen, zusätzlich bekräftigen wird.<sup>4</sup>

Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt die Bundesregierung grundsätzlich in ihrem Ziel und möchte ebenfalls seine Treibhausgasemissionen bis 2020 bezogen auf das Basisjahr 1990 um 40% reduzieren.<sup>5</sup> Hier erfolgt ein Schulterschluss des Rhein-Hunsrück-Kreises mit den Zielen der Bundes- und Landesregierung. Die Motivation des Rhein-Hunsrück-Kreises ist es, die Treibhausgasemissionen im Kreisgebiet maßgeblich zu senken. Damit einhergehend soll die Abhängigkeit von Energieimporten durch die verstärkte Nutzung regionaler Ressourcen reduziert werden. Mit dem ambitionierten Ziel sich bis zum Jahr 2020 zum Null-Emissions-Landkreis (einschl. Verkehr und Abfall) zu entwickeln, sollen Klimaschutzpotenziale erschlossen werden, welche die individuellen Stärken der Region betonen und langfristig zu Kostensenkungen und regionaler Wertschöpfung führen. Im Jahr 2014 soll der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch des Landkreises etwa 230% betragen.<sup>6</sup> Damit wären die Ziele der Bundesregierung, den Bruttostromverbrauch bis 2020 zu 35%<sup>7</sup> mit Erneuerbaren Energien abzudecken, bereits Jahre im Voraus bei weitem übertroffen und somit maßgeblich unterstützt. Der Rhein-Hunsrück-Kreis möchte sich vor diesem Hintergrund zunehmend als Referenzregion für Nachhaltigkeit und innovative Energiekonzepte etablieren.

---

<sup>2</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5.

<sup>3</sup> Bundestagsbeschluss, Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG).

<sup>4</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5.

<sup>5</sup> Vgl. Staatskanzlei Rheinland-Pfalz, [www.rlp.de](http://www.rlp.de), Regierungserklärung Kurt Beck, abgerufen am 03.08.2011.

<sup>6</sup> Vgl. Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises, Energiesteckbrief des Rhein-Hunsrück-Kreises, 2011.

<sup>7</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5.

Als ländlich geprägte Region verfügt der Landkreis über ein enormes Ausbaupotenzial (vor allem im Windenergiebereich) zur erneuerbaren Energieerzeugung und kann sich zunehmend zum Energieexporteur in der Region entwickeln.

Ziel ist es, im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns, Projekte mit dem Anspruch der Treibhausgasmindeung über ein Gesamtkonzept sowie ein Akteursnetzwerk einfacher realisieren zu können, um so Barrieren gemeinsam zu bewältigen.

Die Ergebnisse dieses Klimaschutzkonzeptes dienen als Umsetzungsvorbereitung und damit langfristig als Entscheidungsunterstützung zur Entwicklung des „Null-Emissions-Landkreises Rhein-Hunsrück-Kreis“ auf Basis regionaler Ressourcen. Hier steht nicht nur die Verringerung der Treibhausgasemissionen durch den Einsatz erneuerbarer regionaler Ressourcen im Vordergrund, sondern auch der effiziente Einsatz von Energie zur Optimierung bestehender Prozesse und Systeme.

## 1.2 Arbeitsmethodik

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

Unter SSM wird das zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen (unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielvorgaben) verstanden. Es dient als zentrales Werkzeug zur Umsetzung von Null-Emissions-Ansätzen.<sup>8</sup>

Im Rahmen des regionalen Stoffstrommanagements wird der Landkreis als Gesamtsystem betrachtet. Wie in nachfolgender Abbildung schematisch dargestellt, werden in diesem System verschiedene Akteure und Sektoren sowie deren anhaftende Stoffströme im Projektverlauf identifiziert und eine synergetische Zusammenarbeit zur Verfolgung des Gesamtzieles „Null-Emission“ entwickelt. Teilsysteme werden nicht getrennt voneinander, sondern möglichst in Wechselwirkung und aufeinander abgestimmt optimiert. Neben der Verfolgung des ambitionierten Zieles „Null-Emission“ stehen hierbei auch Fragen zur Verträglichkeit („Welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hat das Ziel?“) und zu den kommunalen Handlungsmöglichkeiten („Welchen Beitrag kann der Rhein-Hunsrück-Kreis leisten?“) im Vordergrund.

---

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

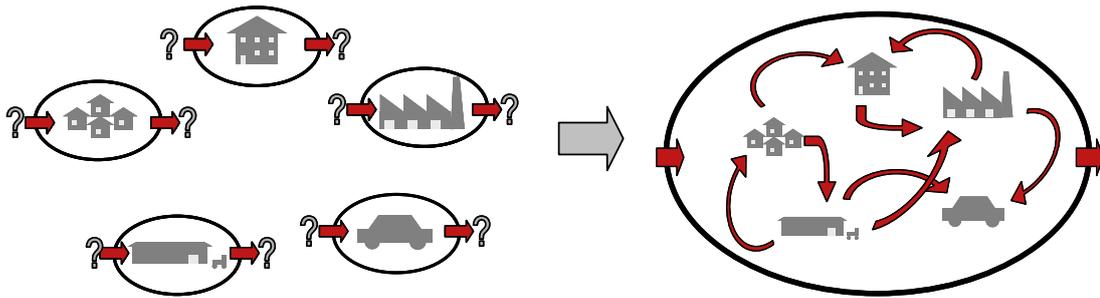


Abbildung 1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements<sup>9</sup>

Das vorliegende integrierte 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, 2050) an die Zielgebung der Bundesregierung an. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, inwieweit der Rhein-Hunsrück-Kreis einen Beitrag zu den formulierten Zielen der Bundesregierung (vgl. Kapitel 1.1) bis zum Jahr 2050 leisten kann. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass Berechnungen und Prognosen mit zunehmendem Fortschreiten der Rechnungsintervalle (insbesondere für die Betrachtung 2030 und 2050) an Detailschärfe verlieren. Zur Analyse und Optimierung der vorhandenen Stoffströme wurden folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- eine Analyse der vorhandenen Ausgangssituation (IST-Zustand), insbesondere der Strom- und Wärmeverbräuche sowie -versorgungsstrukturen (insbesondere die bisherige Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen) und damit einhergehenden Treibhausgasemissionen und Finanzströme in Form einer „Energie- und Treibhausgasbilanz“,
- eine Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Ressourcen (neben Energieeinspar- und -effizienzpotenzialen, insbesondere Erneuerbare Energien aus Biomasse, Solarenergie, Wind-, Wasserkraft und Erdwärme, Treibhausgasminderungspotenziale, Finanzströme) und ihrer möglichen Nutzung bzw. sonstige Optimierungsmöglichkeiten,
- die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines „Maßnahmenkataloges“,
- eine durchgehende Akteursanalyse zur Identifikation relevanter Schlüsselpersonen bzw. -einrichtungen des SSM,

<sup>9</sup> Eigene Darstellung: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement.

- eine adaptierte Strategieentwicklung zur Erreichung des Zieles „Null-Emission“ durch regelmäßige Treffen der Projektpartner im Rahmen einer Steuerungsgruppe,
- die Formulierung einer Null-Emissions-Strategie, die wesentliche Meilensteine mit ihren konkreten Maßnahmen zusammenfasst, und einer ökologischen und ökonomischen Wirkungsanalyse, welche diese hinsichtlich ihres Treibhausgasminderungspotenziales sowie der Reorganisation von Finanzströmen (SOLL-Zustand) bewertet, und schließlich
- die Erarbeitung eines individuellen Kommunikations- und Öffentlichkeitskonzeptes zur zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen.

Das integrierte Klimaschutzkonzept bildet das zentrale Planungsinstrument des regionalen Stoffstrommanagements. Entsprechend der Komplexität der Aufgaben- sowie Zielstellung ist die Erstellung und Umsetzung des Konzeptes kein einmaliger Prozess, 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 einhergehend mit der Konzepterstellung entwickelt wird, ermöglicht ein regelmäßiges Monitoring und ist damit Basis zielgerichteter Maßnahmenumsetzung.

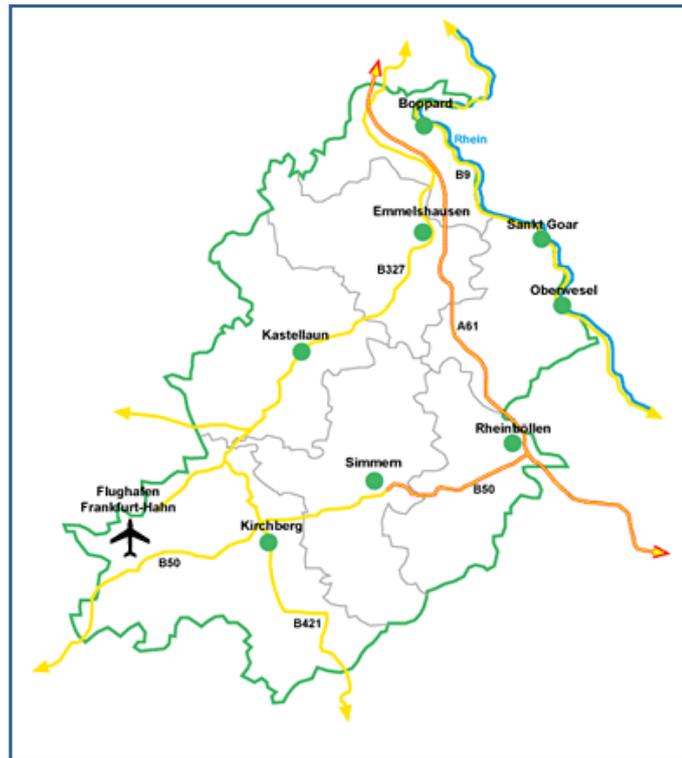
### 1.3 Kurzbeschreibung der Region

Der Rhein-Hunsrück-Kreis mit insgesamt 134 Gemeinden befindet sich in Mitten von Rheinland-Pfalz. Der Landkreis umfasst die Stadt Boppard sowie die sechs Verbandsgemeinden Emmelshausen, Kastellaun, Kirchberg, Rheinböllen, St. Goar-Oberwesel und Simmern / Hunsrück mit ihren verbandsangehörigen Gemeinden. Die Gesamtfläche des Rhein-Hunsrück-Kreises beträgt 963,1 km<sup>2</sup>.<sup>10</sup> Mit 102.145 Einwohnern und einer Bevölkerungsdichte von 107 Einwohnern je km<sup>2</sup> handelt es sich um eine ländlich geprägte Struktur.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte, 2010, S. 23.

<sup>11</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), Rhein-Hunsrück-Kreis, 31.12.2010, abgerufen am 22.08.2011.

Abbildung 2: Landkarte Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>12</sup>

Die Landschaft des Hunsrücks wird durch Rhein, Mosel und Nahe begrenzt. Der Rhein durchbricht bei Bingen das Gebirge und bei Koblenz erreicht er das Mittelrheinische Becken. Im Südosten verläuft der Soonwald, der mit 43.340 ha Waldlandschaft viel Fläche für Erholungssuchende und Wanderer bietet.<sup>13</sup> Die Gesamtfläche des Rhein-Hunsrück-Kreises teilt sich wie folgt:<sup>14</sup>

Tabelle 1: Gesamtflächenverteilung im Rhein-Hunsrück-Kreis

Gesamtfläche	96.310 ha	100%
Landwirtschaftsfläche	39.969 ha	41,50%
Waldfläche	43.821 ha	45,50%
Wasserfläche	867 ha	0,90%
Siedlungs- und Verkehrsfläche	11.461 ha	11,90%
Sonstige Flächen	193 ha	0,20%

<sup>12</sup> Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, [www.rhein-hunsrueck.de](http://www.rhein-hunsrueck.de), Landkarte, abgerufen am 02.08.2011.

<sup>13</sup> Vgl. Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, [www.kreis-sim.de](http://www.kreis-sim.de), Landkreis und Tourismus, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>14</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), Flächennutzung, 2010, abgerufen am 06.07.2011.

Im Jahr 2007 gab es im Landkreis 1.039 landwirtschaftliche Betriebe, die im Durchschnitt eine Fläche von 36 ha je Betrieb nutzten.<sup>15</sup>

Die Entwicklung der Wirtschaftsstruktur des Rhein-Hunsrück-Kreises tendiert zu Handwerk, Industrie und Dienstleistungen, während Landwirtschaft und Weinbau rückläufig sind. Die Wirtschaftskraft des Landkreises wird u. a. durch den mittlerweile zivil genutzten Flughafen Frankfurt-Hahn gestärkt, in dessen Umfeld sich über 100 Unternehmen angesiedelt haben. Im landschaftlich idyllischen Mittelrheintal ist der Tourismus eine der wichtigsten Erwerbsquellen.<sup>16</sup> Insgesamt wies der Landkreis im Jahr 2010 152 Tourismusbetriebe, mit 7.280 angebotenen Betten und über 400.000 Gästen, auf. Im Jahr 2008 konnte im Rhein-Hunsrück-Kreis mit einem Bruttoinlandsprodukt von 2.648 Mio. €, eine Steigerung von 4,5% gegenüber dem Vorjahr erwirtschaftet werden. Das Bruttoinlandsprodukt pro erwerbstätiger Person betrug 53.916 €, während sich das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner auf 25.466 € belief. Das durchschnittlich verfügbare Einkommen je Einwohner entsprach im selbigen Jahr 18.491 €.<sup>17</sup> Im Juni 2011 gab es 2.177 arbeitslose Personen und somit eine Arbeitslosenquote von etwa 4%, was eine Reduzierung gegenüber dem Vorjahr darstellt.<sup>18</sup> Im Jahr 2010 verzeichnete der Rhein-Hunsrück-Kreis ein negatives Wanderungssaldo von -278 Personen, welches sich aus der Differenz zwischen den 6.300 Zuzügen und den 6.578 Fortzügen über die Gemeindegrenzen errechnete. Weiterhin ist in den letzten Jahren ein konstanter Geburtenrückgang bei gleichzeitigem Anstieg der Sterberate zu beobachten. In 2010 wurden 705 Geburten gegenüber 1.156 Sterbefällen registriert.<sup>19</sup> Die Prognosen des Statistischen Landesamtes RLP zur Bevölkerungsentwicklung im Landkreis zeigen, zwischen dem Basisjahr der Erhebung (2006) und 2020, eine Bevölkerungsabnahme von 2,36% an. Somit würde die Einwohnerzahl von 105.050 (2006) auf 102.569 (2020) Personen sinken.<sup>20</sup>

---

<sup>15</sup> Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), Landwirtschaft, 2007, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>16</sup> Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, [www.kreis-sim.de](http://www.kreis-sim.de), Landkreis und Tourismus, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>17</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), Wirtschaft im Vergleich, 2008, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>18</sup> Vgl. Bundesagentur für Arbeit, <http://statistik.arbeitsagentur.de>, Arbeitsmarkt in Zahlen, 2011, A10-B1Q, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>19</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), 2010, Bevölkerungsbewegungen, abgerufen am 07.07.2011.

<sup>20</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, <http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/demografie/tabellen/regionalergebnisse/krs/140.pdf>, Bevölkerung RHK 2006 – 2050 nach Altersgruppen, abgerufen am 07.07.2011.

Die Altersstruktur und die prognostizierte Entwicklung im Rhein-Hunsrück Kreis bis ins Jahr 2020 sind nachfolgend dargestellt.<sup>21</sup>

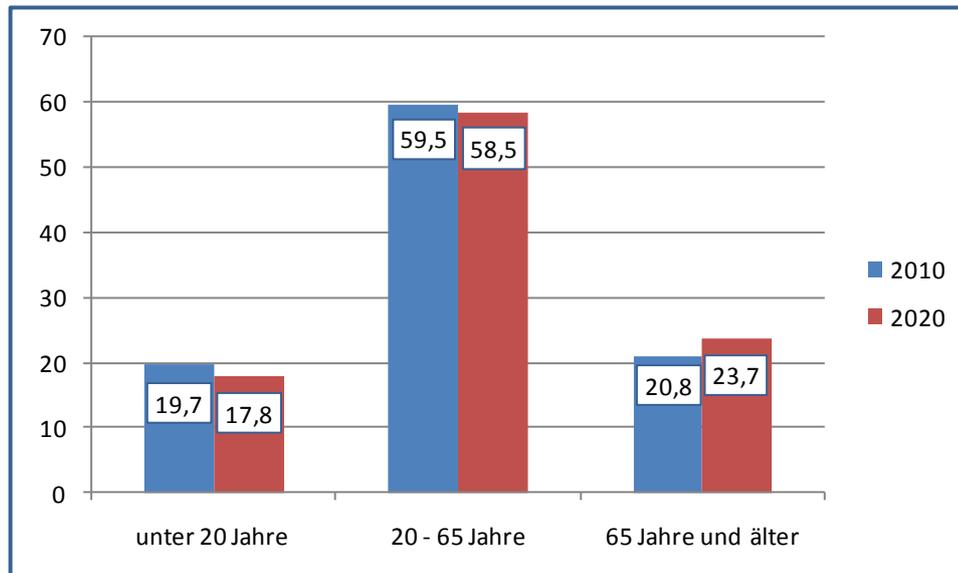


Abbildung 3: Bevölkerung im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Altersgruppen 2009 - 2020

Die Aspekte des demographischen Wandels, wie z.B. die rückläufigen Bevölkerungszahlen, werden im weiteren Verlauf des integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht explizit betrachtet. Es ist jedoch zu erwähnen, dass durch die sukzessive Umsetzung des vorliegenden Konzeptes positive Effekte im Bezug auf die Strukturentwicklung des Landkreises zu erwarten sind. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien kann sowohl einen Beitrag zur Schaffung von regionalen Arbeitsplätzen als auch zur Generierung eines regionalen Mehrwertes leisten, was sich positiv auf die Wirtschaftskraft und Lebensqualität im Landkreis auswirken würde.

#### 1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Der Rhein-Hunsrück-Kreis engagiert sich bereits seit mehreren Jahren im Bereich des Klimaschutzes. Dabei entwickelt sich der Landkreis zunehmend zur Referenzregion für Nachhaltigkeit und innovative Energiekonzepte. Neben Energieeffizienzmaßnahmen an kreiseigenen Liegenschaften ist der Ausbau von Erneuerbaren Energien ein zentraler Mittelpunkt der Kreisentwicklung. Bereits im Dezember 2006 fasste der Landkreis einen Beschluss zur Umsetzung eines kreiseignen Energiekonzeptes. Ziele dieses Energiekonzeptes sind unter anderem die Erhöhung des Anteils an Erneuerbaren Energien, eine dezentrale und CO<sub>2</sub>-neutrale Energieerzeugung im Landkreis sowie die Steigerung der regionalen Wertschöpfung zur wirtschaftlichen Stärkung der Region.

<sup>21</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Rheinland-Pfalz 2020, 2007, S. 6.

Bereits vor diesem Kreistagsbeschluss wurde gemeinsam mit dem Landkreis Bad Kreuznach ein integriertes ländliches Entwicklungskonzept Soonwald-Nahe erarbeitet, u. a. mit dem Handlungsfeld „Soonwald-Nahe – Referenzregion für Erneuerbare Energien“.<sup>22</sup>

Beispielhaft werden nachfolgend zusammenfassend maßgebliche Aktivitäten und Initiativen des Landkreises genannt:<sup>23</sup>

- Es wurden zahlreiche Aktivitäten zur Errichtung von EE-Anlagen durchgeführt. Beispielhaft hierfür ist der Bestand von derzeit 105 Windenergieanlagen im Landkreis.
- Der Landkreis beschäftigt sich zudem mit dem Thema „Elektro- und Wasserstoffmobilität“. Auf diesem Weg soll auch der Verkehrsbereich CO<sub>2</sub>-neutral entwickelt werden. Seit 2010 hat die Kreisverwaltung ein Hybridfahrzeug in Betrieb. Im Jahr 2011 wurde im Rahmen eines Pilotprojektes ein Elektrofahrzeug als Dienstfahrzeug sowie eine öffentliche Elektrotankstelle bereitgestellt. Darüber hinaus stehen seit kurzem für Dienstfahrten zwei Elektrofahrräder zu Verfügung.
- Seit dem Jahr 1999 ist in den kreiseigenen Schul- und Verwaltungsgebäuden ein systematisches Energiecontrolling etabliert, welches dauerhaft fortgeführt und erneuert wird. Die rheinland-pfälzische Energieagentur (EOR) zertifizierte das Energiecontrolling im Jahr 2005 mit dem Energie-Gütesiegel „EFFI“.
- Im Rahmen des Modellprojektes „1.000-Dächer-Photovoltaik im Rhein-Hunsrück-Kreis“ hat der Landkreis in Zusammenarbeit mit den örtlichen Volks- und Raiffeisenbanken ein Solardachkataster entwickelt. Hier können die HauseigentümerInnen im Internet mit wenigen Klicks feststellen, ob die Dachflächen ihres Hauses für eine photovoltaische Nutzung geeignet sind. Der Landkreis bietet zudem detaillierte Informationen über die möglichen Dachflächenerträge für die GebäudeeigentümerInnen an.
- Der Landkreis plant seit dem Jahr 2003 seine Baumaßnahmen im 3-Liter-Haus-Standard. Die Baumaßnahmen wurden 2004 durch die EOR mit dem „Energie-Plus-Gütesiegel“ zertifiziert. Seit 2009 werden sämtliche Erweiterungs- und Sanierungsmaßnahmen im Passivhausstandard geplant und umgesetzt. Das Verwaltungsgebäude der Rhein-Hunsrück-Entsorgung wurde 2009 in Energiegewinn-Bauweise errichtet.
- Neben der Nutzung von Solarthermie auf zwei Sporthallen wurden sämtliche geeigneten Dachflächen auf kreiseigenen Schulen für die Installation von Photovoltaik verpachtet.

<sup>22</sup> Vgl. Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Energiesteckbrief Rhein-Hunsrück-Kreis, 2009, Vorwort.

<sup>23</sup> Vgl. Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Energiesteckbrief Rhein-Hunsrück-Kreis, 2009.

- Die Theodor-Heuss-Schule in Kastellaun ist die erste „Null-Emissions-Schule“ im Landkreis. Das Projekt wurde, bisher einzigartig in Rheinland-Pfalz, mit der Plakette des Deutschen Solarpreises ausgezeichnet. Ebenfalls kann sich die Großsporthalle am Herzog-Johann-Gymnasium in Simmern als „Null-Emissions-Sporthalle“ auszeichnen.
- Mit Unterstützung des Umweltministerium RLP wird das Gelände der Kreismülldeponie Kirchberg als außerschulischer Lernort zur Umwelterziehung genutzt. Das Konzept wurde gemeinsam mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg entwickelt und soll Jugendliche und Kinder handlungsorientiert und erlebnisreich an das Thema Abfallwirtschaft heranführen. Seit 2001 besuchen bis zu 1.000 Personen jährlich den außerschulischen Lernort. Der Lernort wird derzeit um den Bereich Energie erweitert.
- Der Landkreis hat in Kooperation mit der Rhein-Hunsrück-Entsorgung<sup>24</sup> und den Verbandsgemeinden Simmern, Kirchberg und Emmelshausen bislang drei Projekte zur Errichtung von Nahwärmeverbänden auf Biomassebasis initiiert. Grundlage sind hier die kreisweit mehr als 120 dezentralen Sammelplätze, auf denen Bürger ihren Baum- und Strauchschnitt einbringen können. Die thermische Verwertung findet in Baum- und Strauchschnitanlagen der Nahwärmeverbände „Auf dem Füllkasten / Simmern“, „Schulzentrum Kirchberg“ und „Schulzentrum Emmelshausen“<sup>25</sup> statt. Die Nahwärmeverbände versorgen dabei ca. 22 Schulgebäude, sieben Sporthallen sowie ein Hallen- und Freibad mit regenerativer Wärme.

Anhand der Auswahl an Projekten und Tätigkeiten wird deutlich, dass der Landkreis sich in den verschiedensten Bereichen des Klimaschutzes engagiert. Dabei werden die im Energiekonzept beschlossenen Ziele mit Beharrlichkeit verfolgt und bewertet. Allein durch die genannten Aktivitäten im Bereich der kreiseigenen Liegenschaften spart der Landkreis schon heute jährlich bis zu 1.200 t/CO<sub>2</sub> ein.

---

<sup>24</sup> Die Rhein-Hunsrück-Entsorgung ist eine rechtlich selbstständige Anstalt des öffentlichen Rechts und somit Träger der Abfallbeseitigung.

<sup>25</sup> Der Nahwärmeverbund Emmelshausen befindet sich seit Juni 2011 im Bau und soll noch bis Ende des Jahres fertiggestellt werden.

## 2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den -verbrauch sowie die -träger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Hochrechnungen bedienen, da derzeit keine vollständige Erfassung der Verbrauchs- und Produktionsdaten für den Rhein-Hunsrück-Kreis vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z.B. Heizöl, Holzpellets, Strom). Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> sowie N<sub>2</sub>O und werden als CO<sub>2</sub>-e<sup>26</sup> ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus GEMIS 4.6 und sind im Anhang A (Erläuterung zu den Wirkungsanalysen) zur Einsicht hinterlegt. Die Emissionsfaktoren beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Da das vorliegende Konzept sich im Wesentlichen systematisch auf die Landkreisgrenzen bezieht und die Energie- und Treibhausgasbilanzierung dementsprechend nach dem Territorialprinzip erfolgt, d.h. dass die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen außerhalb der Landkreisgrenzen nicht berücksichtigt werden, ist die Betrachtung der Endenergie zweckmäßig.

Des Weiteren ermöglicht die Betrachtung von Endenergie eine höhere Transparenz auch für fachfremde Betroffene und Interessierte, da ein Bezug eher zur Endenergie besteht und keine Rückrechnung von Endenergie zur Primärenergie nachvollzogen werden muss. Im Folgenden werden zunächst die Gesamtenergieverbräuche sowie die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Rhein-Hunsrück-Kreises analysiert.

### 2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen im IST-Zustand abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Bilanziert werden an dieser Stelle die reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen inklusive der Treibhausgase CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, welche in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet wurden.

<sup>27</sup> Detailangaben zu den Berechnungsparametern sind in der Wirkungsanalyse des Anhangs A hinterlegt.

### 2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches im Rhein-Hunsrück-Kreis wurden die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Stromversorgers, die RWE Rheinland Westfalen Netz AG, über die gelieferte und durch geleitete Strommenge an private, öffentliche sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer im Landkreis herangezogen.

Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2008 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 463.040 MWh aus.<sup>28</sup>

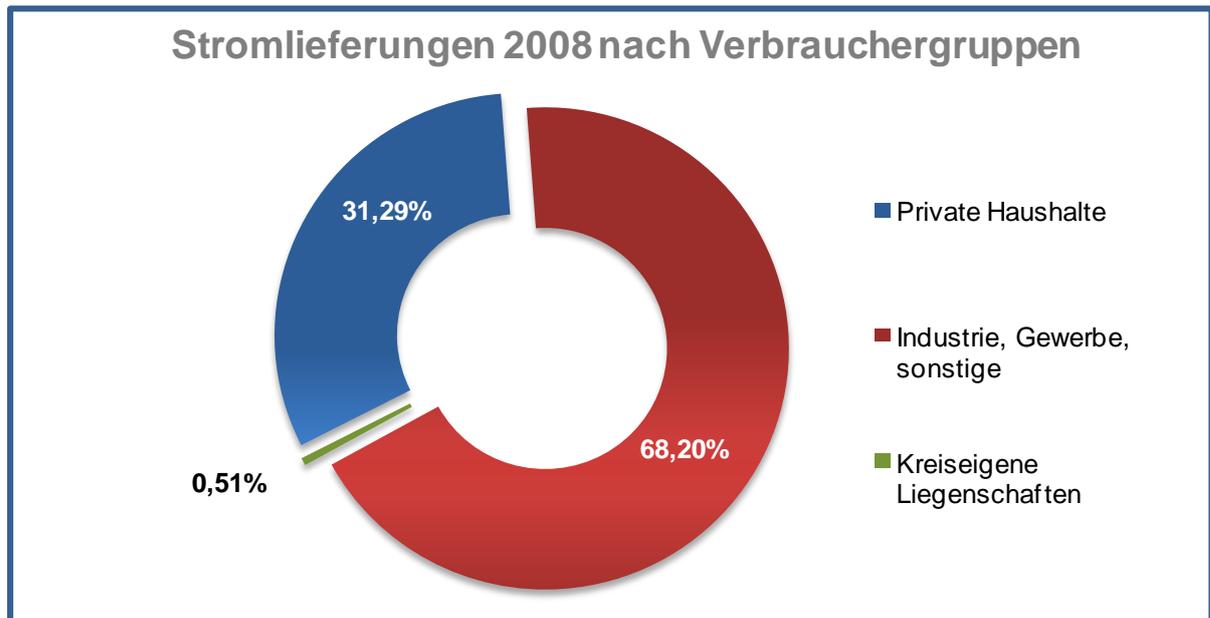


Abbildung 4: Gesamtstromverbrauch des Rhein-Hunsrück-Kreises 2008 nach Verbrauchergruppen

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 315.800 MWh hat die Verbrauchergruppe Industrie, Gewerbe und sonstige den höchsten Stromverbrauch im Landkreis.<sup>29</sup> Die privaten Haushalte verbrauchen ca. 144.910 MWh Strom pro Jahr. Gemessen am Gesamtstromverbrauch sind die kreiseigenen Liegenschaften mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 2.340 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe im Landkreis. Bereits heute werden ca. 65,7% des Gesamtstromverbrauches aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Hierzu tragen vor allem 105 Windkraftanlagen auf dem Gebiet des Rhein-Hunsrück-Kreises bei, welche eine Stromproduktion von ca. 260.920 MWh/a erreichen. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der Erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch:

<sup>28</sup> Datengrundlage der RWE Rheinland Westfalen Netz AG. Die Daten wurden von Herr Rudolf Annen (Arbeitsbereich Kommunalbetreuung) an das IfaS übermittelt. Die Liefermengen wurden von der RWE nach Kundengruppen gemäß der Konzessionsabgabenverordnung unterteilt.

<sup>29</sup> In der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe sind weitere Verbrauchsbereiche enthalten. Hierzu zählen die Segmente Handel, Dienstleistung sowie der Verbrauch kommunaler Liegenschaften der Verbandsgemeinden und Gemeinden.

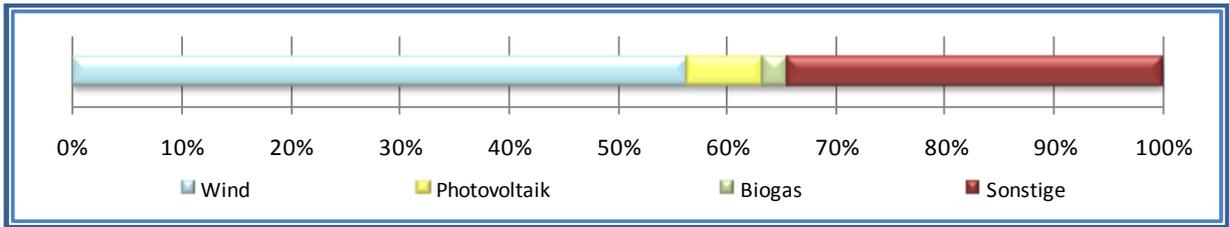


Abbildung 5: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung

### 2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes im Rhein-Hunsrück-Kreis stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und größtenteils nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur im Gebäudebestand lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Landkreis für das letzte aktuelle Jahr (2007) vom Energieversorger herangezogen. Ferner wurde für die Ermittlung des Wärmebedarfes in privaten Haushalten eine Datenanfrage zu Heizanlagen und deren Leistungen bei den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeistern durchgeführt. Die Bezirksschornsteinfegermeister waren trotz mehrfachen Anfragen aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht dazu bereit, die angefragten Kehrberichtsprotokolle für das Landkreisgebiet an das IfaS zu überstellen. Zur Errechnung des Wärmebedarfes im privaten Gebäudesektor sowie der Industrie wurde stattdessen auf die Datengrundlage des Statistischen Landesamtes RLP zurückgegriffen.<sup>30</sup>

Darüber hinaus wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen, mechanisch beschickte Bioenergieanlagen, Wärmepumpen) bis zum Jahr 2008 herangezogen. Insgesamt wurde für den Rhein-Hunsrück-Kreis ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 1,2 Mio. MWh ermittelt.<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Die Anzahl der dort gelisteten Feuerungsanlagen wurde entsprechend des Anlagenalters sowie der -leistung mit praxisnahen Erfahrungswerten über Vollbenutzungsstunden (zwischen 1.900 und 2.100 Stunden/a) versehen.

<sup>31</sup> Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Gelieferten Gasmengen, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Gebäudesektor, Angaben der Kreisverwaltung zu kreiseigenen Liegenschaften sowie statistischen Angaben über den Wärmeverbrauch der Industrie im RHK.

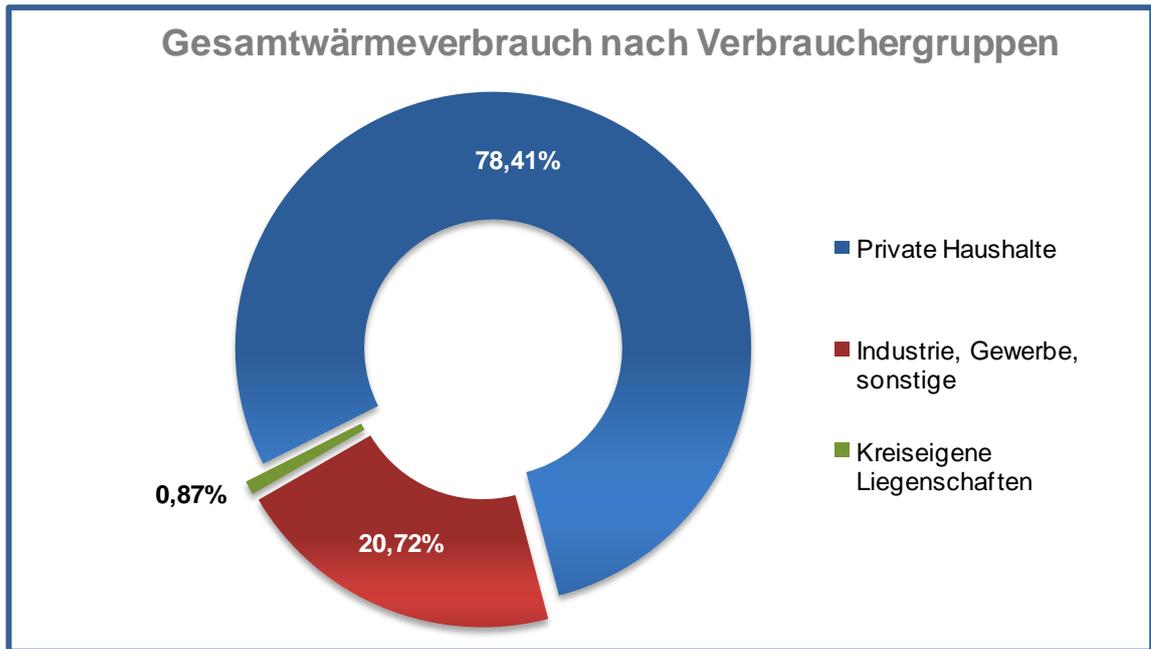


Abbildung 6: Gesamtwärmeverbrauch im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Verbrauchergruppen

Mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von 78,4% des Gesamtwärmeverbrauches stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher im Landkreis dar. An zweiter Stelle steht das Verbrauchssegment Industrie, Gewerbe und sonstige mit 20,7%.<sup>32</sup> Die Liegenschaften der Kreisverwaltung sind nur zu 0,9% am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt. Derzeit können lediglich etwa 5,5% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden:

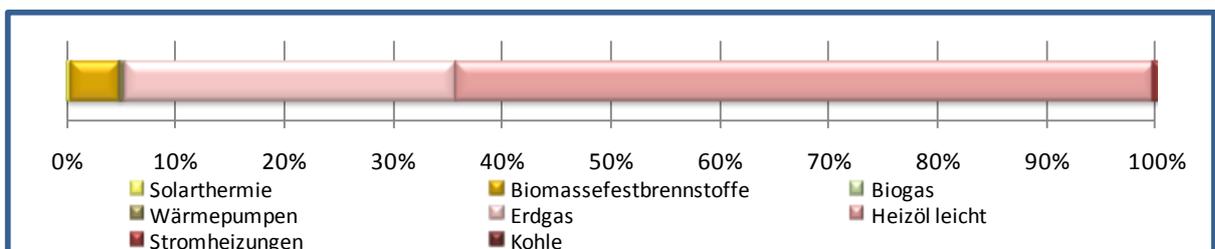


Abbildung 7: Aufteilung der Energieträger zur Wärmeversorgung

Abschließend bietet Tabelle 2 eine Übersicht über die zur Endenergiebedarfsermittlung im stationären Energiebereich (Strom und Wärme) verwendeten Daten sowie deren Datenquellen:

<sup>32</sup> In der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe sind weitere Verbrauchsbereiche enthalten. Hierzu zählen die Segmente Handel, Dienstleistung sowie der Verbrauch kommunaler Liegenschaften der Verbandsgemeinden und Gemeinden.

Tabelle 2: Quelle gelieferter Daten zur Ermittlung des stationären Endenergieverbrauches

Datenquelle	Energieträger	Verbrauchsmenge [kWh/a]	Bezugsjahr
RWE	Strom (inkl. Heizstrom)	463.046.233	2008
Rheinland Westfalen Netz	Gas	376.908.874	2007
BAFA*	Biomasseanlagen	35.291.778	2011
	Solarthermie	5.806.150	
	Wärmepumpen	6.625.000	
Anlagenbetreiber	Biogas Wärmeauskopplung	275.000	2011
	Nahwärmeverbünde RHE	7.092.725	
Statistisches Landesamt RLP*	Heizöl	793.625.561	2010
	Holz (ERH Wohngebäude)	12.664.656	
	Kohle (ERH Wohngebäude)	684.576	
<b>Gesamter stationärer Endenergieverbrauch (Strom + Wärme):</b>		<b>1.702.020.553</b>	
davon Stromverbrauch		463.046.233	
davon Wärmeverbrauch		1.238.974.320	

\* Wertermittlung auf Basis der gelieferten Anlagendaten und angenommenen Volllaststunden bzw. Energieträgern

### 2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr

Im Rahmen der vorliegenden Bilanz sind im Sektor Verkehr lediglich die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs berücksichtigt worden. Flug- und Schienenverkehr wurden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da hier davon ausgegangen werden kann, dass der Landkreis derzeit keine Einwirkmöglichkeiten auf diese Verkehrsträger ausüben kann. Zudem bedarf eine bilanzielle Analyse des Flugverkehrs, welcher vom Flughafen Frankfurt-Hahn ausgeht, einer Detailbetrachtung, welche im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht abgeleistet werden kann.

Im Landkreis sind nach Angaben der Kraftfahrzeugzulassungsstelle 77.510 Kfz gemeldet. Dabei werden im Bereich der konventionellen Verbrennungsmotoren 29.284 Fahrzeuge mit Dieselkraftstoff (37,78%) und 47.466 Fahrzeuge mit Ottokraftstoff angetrieben (61,24%). Darüber hinaus werden 682 Fahrzeuge mit Flüssiggas (0,88%), 50 Fahrzeuge mit Hybridtechnologie (0,06%) und 28 Fahrzeuge mit Erdgas (0,04%) betrieben.<sup>33</sup> Die mit Diesel betriebenen Fahrzeuge haben am Gesamtenergieverbrauch des Verkehrssektors einen Anteil von 61,86%. Der Bereich Ottokraftstoff nimmt einen Anteil von 37,50% ein, die restlichen 0,64% des Kraftstoffbedarfes werden über Gas abgedeckt.<sup>34</sup>

Der Kraftstoffbedarf ergibt sich aus der Fahrleistungserhebung<sup>35</sup> der einzelnen Kfz-Gruppen und ist an die Verbrauchswerte in kWh/100 km Fahrleistung gekoppelt.<sup>36</sup>

<sup>33</sup> Vgl. Angaben der Kraftfahrzeugzulassungsstelle des Rhein-Hunsrück-Kreises zum Fahrzeugbestand am 01.01.2011.

<sup>34</sup> Vgl. Ebenda.

<sup>35</sup> Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen, www.bast.de, BAST-Bericht V 120, abgerufen am 22.04.2010.

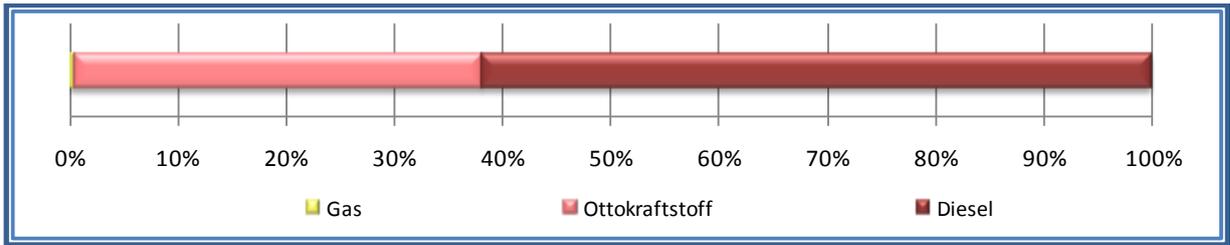


Abbildung 8: Aufteilung der Energieträger im Verkehrssektor

Daraus ergibt sich im Sektor Verkehr ein Gesamtenergieverbrauch von etwa 799.530 MWh/a. Hier sind mit 54,3% vom Gesamtenergieverbrauch die PKW erwartungsgemäß die größte Verbrauchergruppe (in diesem Bereich gibt es auch die größte Fahrzeuganzahl). Im direkten Vergleich ist trotz einer weitaus geringeren Anzahl an LKW und Zugmaschinen<sup>37</sup>, aufgrund höherer durchschnittlicher Laufleistungen pro Fahrzeug, ein signifikant hoher Energieverbrauch in dieser Fahrzeuggruppe zu verzeichnen.

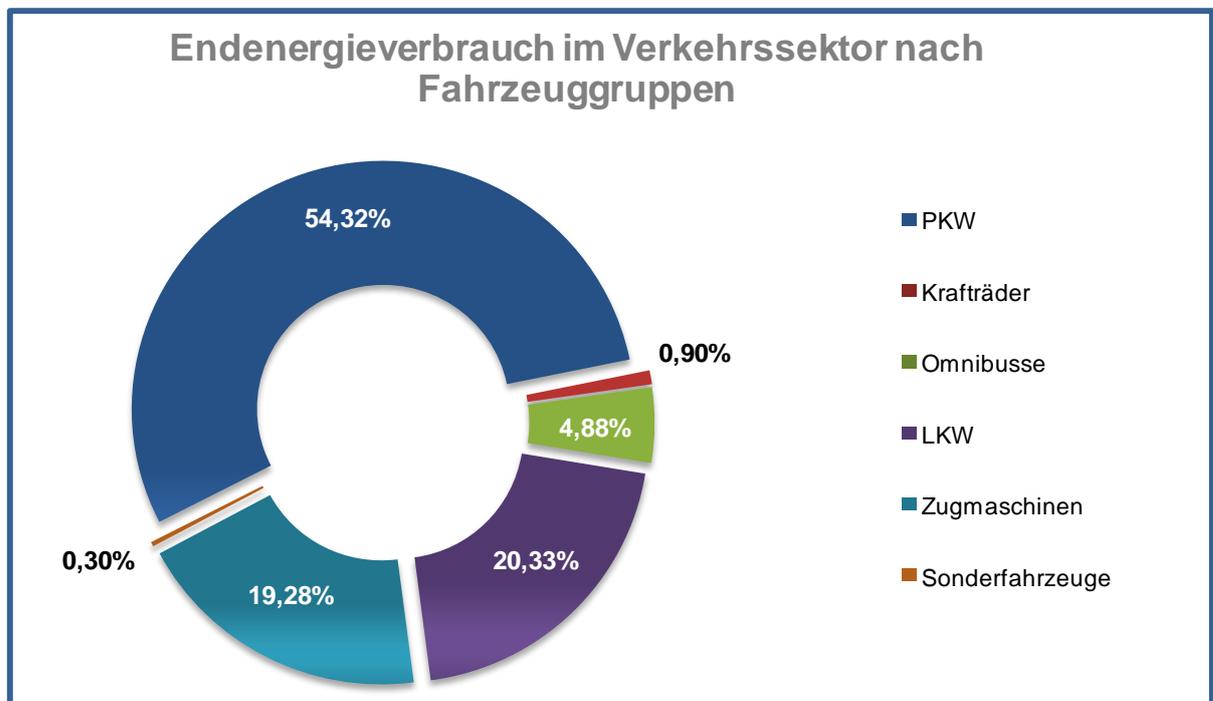


Abbildung 9: Endenergieverbrauch im Verkehrssektor unterteilt nach Fahrzeuggruppen

<sup>36</sup> Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V., [www.diw.de](http://www.diw.de), Angaben zu Verbrauchswerten und Fahrleistungen, abgerufen am 23.04.2010.

<sup>37</sup> Eigene Berechnung bezüglich der Anzahl und Klassifizierung der Zugmaschinen, Daten entnommen aus: Statistisches Landesamt RLP, Bestand an Kraftfahrzeugen 2011 / Kraftfahrtbundesamt, Übersicht Kfz-Bestand nach Bundesländern und Fahrzeugarten / Handwerks- und Handelsverband Land- und Baumaschinentechnik Niedersachsen e.V., Gesamtmarkt für Landwirtschaftliche Zugmaschinen in Deutschland 2006.

#### 2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall

Der Energieverbrauch im Sektor Abfall ist sowohl auf die Behandlung der anfallenden Abfallmengen als auch auf die damit verbundenen Verbräuche im Energie- und Verkehrssektor zurückzuführen. Jährlich fallen im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Angaben der Rhein-Hunsrück-Entsorgung etwa 10.000 Tonnen an Restmüll inklusive hausmüllähnlichem Gewerbeabfall an.<sup>38</sup> Eine Verwertung dieser gut 10.000 Tonnen findet in einer Kooperationslösung zwischen dem Rhein-Hunsrück-Kreis sowie den Landkreisen Bad Kreuznach und Neuwied statt. Dabei werden die Abfallmengen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage in Linkenbach (LK Neuwied) transportiert und dort einer entsprechenden Vorbehandlung zugeführt. Eine heizwertreiche Fraktion von ca. 4.300 Tonnen wird in die thermische Verwertung gebracht. Bei einem Rotteverlust von ungefähr 15% bleiben ca. 4.700 Tonnen Reststoffe, die zurück in den Landkreis transportiert werden, um dort auf der Deponie in Kirchberg endgelagert zu werden.<sup>39</sup> Dabei unterhält die Rhein-Hunsrück-Entsorgung einen Fuhrpark von 30 Fahrzeugen unterschiedlichster Fahrzeugtypen. Die Treibhausgasemissionen, welche durch die Einsatzfahrzeuge des Entsorgers verursacht werden, sind im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Verkehr eingegliedert. Energieaufwendungen, die innerhalb der Grenzen des Landkreises aufgrund des Abfallentsorgungssystems anfallen, sind im Bilanzbereich der stationären Energieversorgung enthalten.

Emissionen, welche in der Abfallbehandlungsanlage in Linkenbach entstehen, wurden je Tonne Abfall berechnet und dem Rhein-Hunsrück-Kreis gemäß seinem Abfallaufkommen zugeschrieben.<sup>40</sup>

Eine separierte Darstellung der Treibhausgasemissionen, welche durch den Abfallbereich des Landkreises anfallen, konnte im Kontext des integrierten Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden. Hierzu wird eine tiefere Datengrundlage benötigt, welche eine Detailbetrachtung des Entsorgungssystems voraussetzt. Entsprechende Analysen sind durch die Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzeptes „Klimafreundliche Abfallentsorgung“ im Rahmen der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung förderfähig.

---

<sup>38</sup> Abfallmengen in Form von Baum- und Strauchschnitt werden auf dezentralen Sammelplätzen im gesamten Landkreis eingesammelt und in den Baum- und Strauchschnittanlagen der Rhein-Hunsrück-Entsorgung zur Wärmeversorgung kreiseigener Liegenschaften verwendet (siehe Kapitel 1.4).

<sup>39</sup> Rhein-Hunsrück-Entsorgung, Angaben von Herrn Hildenbrand und Frau Dr. Stegmayer zum Abfallbehandlungssystem des Landkreises.

<sup>40</sup> Die Berechnung der Treibhausgasemissionen je Tonne Abfall beziehen sich auf Emissionsfaktoren der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung aus GEMIS 4.6 und können im Anhang A eingesehen werden.

### 2.1.5 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich als Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt derzeit ca. 2,5 Mio. MWh/a. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch (inkl. Verkehr und Abfall) beträgt etwa 15%. Die nachfolgende Grafik bietet einen Gesamtüberblick der derzeitigen Energieverbräuche nach Sektoren und Energieträgern:

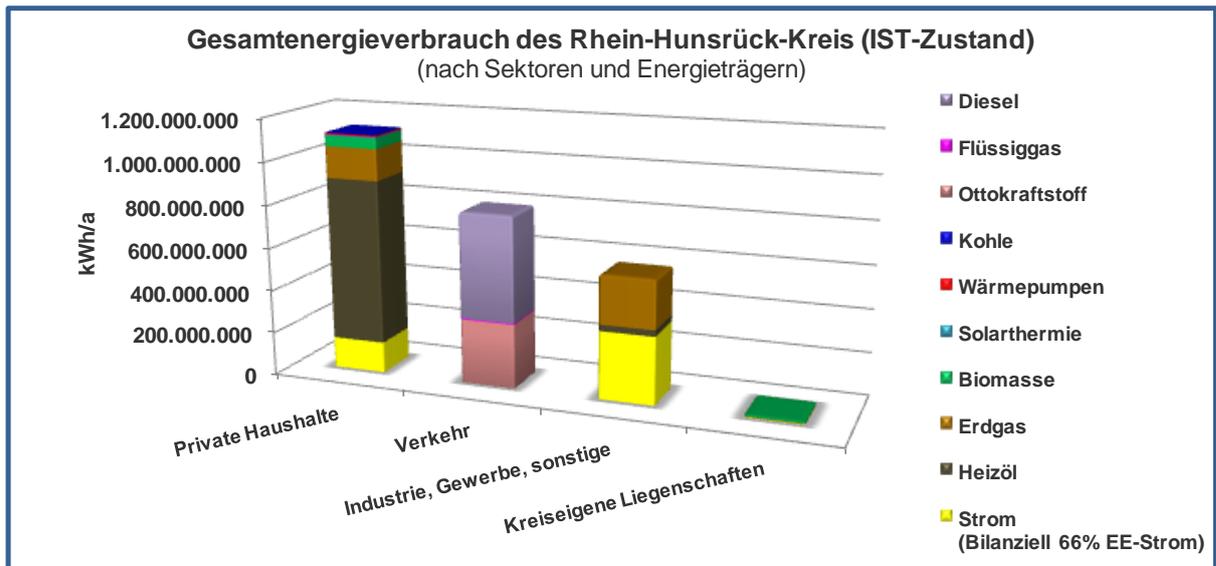


Abbildung 10: Gesamtenergieverbrauch des Rhein-Hunsrück-Kreises im IST-Zustand unterteilt nach Verbrauchssektoren und Energieträgern

An dieser Stelle wird insbesondere der niedrige Energieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften deutlich, welcher ca. 0,53% des Gesamtenergieverbrauches ausmacht und bereits heute im Wärmebereich zu etwa 66% über eine nachhaltige Brennstoffversorgung verfügt.<sup>41</sup> Die größten Energieverbraucher sind die privaten Haushalte mit ca. 44,63%. Hier besteht vor allem im Bereich des Heizölverbrauches ein enormes Einsparpotenzial. Als zweitgrößter Verbraucher stellt sich der Verkehrssektor mit etwa 31,96% dar.

In der Verbrauchergruppe Industrie und Gewerbe sind weitere Verbrauchsbereiche enthalten. Hierzu zählen die Segmente Handel, Dienstleistung sowie der Verbrauch kommunaler Liegenschaften der Verbandsgemeinden und Gemeinden.<sup>42</sup> Aufgrund energieintensiver Produktionsprozesse in der Industrie ist davon auszugehen, dass der Verbrauchsanteil der sonstigen Verbrauchergruppen im Vergleich zum Energieverbrauch der Industrie, als gering eingeschätzt werden kann.

<sup>41</sup> Die nachhaltige Wärmeversorgung der kreiseigenen Liegenschaften erfolgt insbesondere über innovative Baum- und Strauchschnittfeuerungsanlagen der Rhein-Hunsrück-Entsorgung.

<sup>42</sup> Eine weitere Aufteilung des Sektors Industrie / Gewerbe in die genannten Bereiche ist derzeit, aufgrund unzureichender Datengrundlage, nicht möglich.

Aus diesem Grund ist die Verbrauchsgruppe primär als industrieller Verbrauchssektor zu betrachten und wird in Kapitel 4.3 mit Effizienzpotenzialen im Industriebereich behandelt. Mit ca. 22,88% findet sich hier die drittgrößte Verbrauchergruppe, welche aufgrund produktionsbedingter Prozesse in der Industrie den größten Stromverbrauch im Landkreis hat.

## 2.2 Treibhausgasemissionen im Rhein-Hunsrück-Kreis

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 verbrauchten Energiemengen im Landkreis die verursacherbezogenen Treibhausgasemissionen als CO<sub>2</sub>-e<sup>43</sup> in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen im Landkreis, welche sowohl für den IST-Zustand als auch für das Basisjahr 1990 berechnet wurden:

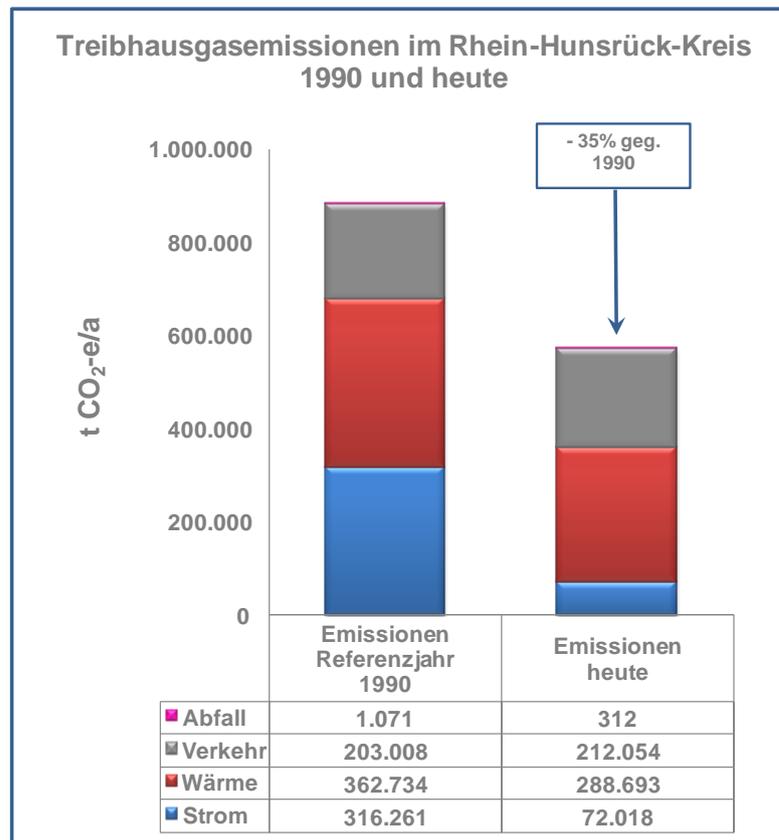


Abbildung 11: Treibhausgasemissionen im Rhein-Hunsrück-Kreis (1990 und heute)

<sup>43</sup> Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente beinhalten folgende Treibhausgase: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O.

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches<sup>44</sup> im Landkreis ca. 883.047 t CO<sub>2</sub>-e emittiert, wovon 1.071 Tonnen auf den Abfallbereich, 203.008 Tonnen im Verkehrssektor, 362.734 Tonnen zur Wärmebereitstellung und 316.261 Tonnen auf den Stromverbrauch<sup>45</sup> zurückzuführen sind. Heute werden im Rhein-Hunsrück-Kreis jährlich 572.282 t/CO<sub>2</sub>-e emittiert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten mit 310.792 t/CO<sub>2</sub>-Äquivalente bereits ca. 35% der Emissionen eingespart werden. Die Reduktion geht vor allem auf den Zubau an regenerativer Stromerzeugung aus Windkraft zurück. So sind allein im Sektor Strom die Emissionen um etwa 77% gegenüber 1990 gefallen. Einzig im Sektor Verkehr sind die Emissionen zum Vergleichsjahr leicht angestiegen. Dies ist auf das steigende Aufkommen des motorisierten Individualverkehrs und das damit verbundene Wachstum der PKW-Anzahl im Landkreis zu begründen.

Der Wärmebereich ist derzeit mit ca. 50% der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen und bietet den größten Ansatzpunkt für Einsparungen. Durch die Addition der zusätzlichen Potenziale aus Erneuerbaren Energien sowie Einsparpotenzialen im Bereich der Energieeffizienz wird in Kapitel 7 eine potenzielle Entwicklung der zukünftigen Treibhausgasemissionen im Rhein-Hunsrück dargestellt (Szenarien).

### 2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen aktuell

**Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung fließen aus dem Rhein-Hunsrück-Kreis derzeit jährlich rund 293 Mio. € ab.** Davon müssen etwa 113 Mio. € für Strom, ca. 93 Mio. € für Wärme und bis zu 87 Mio. € für Treibstoffe aufgewendet werden.<sup>46</sup> Die Finanzmittel fließen außerhalb des Landkreises bzw. dessen Region, vermutlich sogar außerhalb der Bundesrepublik in Wirtschaftskreisläufe ein und stehen dem Rhein-Hunsrück-Kreis nicht mehr unmittelbar zur Verfügung.

Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die Erschließung erneuerbarer Quellen im Landkreis Rhein-Hunsrück aufgezeigt. Die wirtschaftlichen Auswirkungen umfassen zum einen die Darstellung von Einnahmen (EEG-Vergütungen, Energieerlöse, Kosteneinsparungen) in einer Gegenüberstellung von Kosten (Investitionen, Investitionsnebenkosten, Kapitalkosten, Betriebskosten, Verbrauchskosten, Pachten und Steuern – Investiti-

<sup>44</sup> Im Sektor Strom wurde vom heutigen Stromverbrauch ausgegangen. Der Wärmeverbrauch der Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Es wurde von heutigen Verbrauchsdaten im Sektor Industrie ausgegangen. Die Emissionen im Sektor Verkehr konnten durch die Zulassungen und Verbrauchswerte des Fahrzeugbestandes im Jahr 1990 berechnet werden. Für den Abfallsektor wurden Verbrauchswerte aus dem Jahr 1997 herangezogen und analog für das Jahr 1990 übernommen.

<sup>45</sup> Für das Jahr 1990 wurde ein CO<sub>2</sub>-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage sind an dieser Stelle Gemis 4.6 in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 welche der „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau Erneuerbarer Energien in Deutschland – Leitstudie 2010“ Studie im Auftrag des BMU entnommen wurden.

<sup>46</sup> Jährliche Verbrauchskosten im Strom-, Wärme und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anhang A).

onszuschüsse<sup>47</sup> werden berücksichtigt) im Bereich der stationären Energieerzeugung (Strom und Wärme). Hierdurch wird aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwieweit eine Umstellung des Energiesystems auf erneuerbare Energieversorgung lohnenswert ist. Zum anderen werden dann aus den ermittelten Einnahmen und Kosten die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen des Landkreises als regionale Wertschöpfung (regionale Wirtschaftsförderung) gebunden werden können.

### 2.3.1 Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen

#### **Betrachtungszeitraum**

Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen werden entsprechend der Treibhausgasbilanz (vgl. Kapitel 2.1 und 7.1) für die Jahre 2011, 2020, 2030 und 2050 berechnet. Hierbei werden immer der kumulierte Anlagenbestand und die Energieeffizienzmaßnahmen bis zu den festgelegten Jahren mit ihren künftigen Einnahmen und Einsparungen über 20 Jahre betrachtet. Dies bedeutet, dass das Jahr 2011 alle Anlagen und Energieeffizienzmaßnahmen umfasst, welche zwischen den Jahren 2000 und 2011 in Betrieb genommen wurden. Darüber hinaus werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Gleichermaßen findet im Jahr 2020 eine Bewertung aller bis dahin installierten Anlagen und umgesetzten Effizienzmaßnahmen ab dem Jahr 2000, unter Berücksichtigung der künftigen Einnahmen und Kosteneinsparungen bis zum Jahr 2040, statt. Entsprechend umfasst das Jahr 2030 bzw. 2050 alle die bis dahin installierten Anlagen ab dem Jahr 2000 und Einnahmen bzw. Kosteneinsparungen bis ins Jahr 2050 bzw. 2070. In der nachfolgenden Abbildung wird die Vorgehensweise verdeutlicht:

---

<sup>47</sup> Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm, vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, [www.bafa.de](http://www.bafa.de), Erneuerbare Energien, o. J., abgerufen am 05.09.2011.

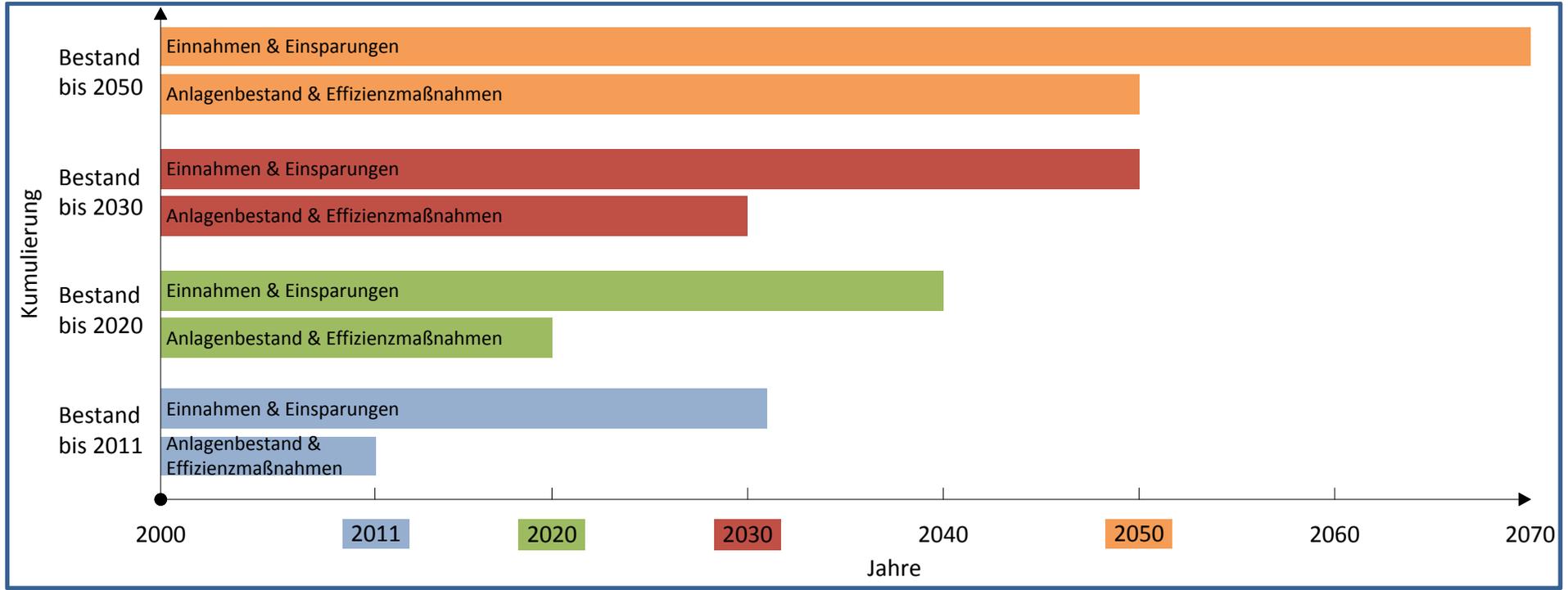


Abbildung 12: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen

Um ausschließlich die wirtschaftlichen Auswirkungen aus erneuerbaren Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen zu ermitteln, werden die Ergebnisse um die Kosten und die regionale Wertschöpfung aus fossilen Anlagen bereinigt. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Berücksichtigung aller Kosten, die entstanden wären, wenn man anstatt erneuerbarer Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen auf altbewährte Lösungen (Heizöl- und Erdgaskessel) gesetzt hätte. Gleichzeitig wird hierdurch die regionale Wertschöpfung berücksichtigt, die entstanden wäre, jedoch aufgrund der Energiesystemumstellung auf erneuerbare Energie nicht stattfindet.

## Energiepreise

Zur Bewertung des aktuellen Anlagenbestandes (2011) wurden als Ausgangswerte heutige Energiepreise herangezogen. Hierbei wurden die Energiepreise, die regional nicht ermittelt werden konnten, durch bundesweite Durchschnittspreise nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Deutschen Energieholz- und Pelletverband e.V. (DEPV) sowie dem Centralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N.) ergänzt. Des Weiteren wurden für die zukünftige Betrachtung jährliche Energiepreissteigerungsraten nach dem BMWi herangezogen. Diese ergeben sich aus bis zu 20 verschiedenen Energiepreisen vergangener Jahre. Des Weiteren wurde für die dynamische Betrachtung laufender Kosten, z.B. Betriebskosten, eine Inflationsrate nach dem BMWi in Höhe von 1,88% verwendet. Die nachfolgende Tabelle listet die aktuellen Energiepreise und die dazugehörigen Preissteigerungsraten für die künftige Betrachtung.

Tabelle 3: Energiepreise und Preissteigerungsraten

Energiekosten	2011	Jährliche Energiepreissteigerung
Strom privat	0,2440 €/kWh	2,44%
Strom Industrie	0,1004 €/kWh	2,10%
Wärmepumpenstrom	0,1500 €/kWh	2,44%
Heizöl privat	0,0830 €/kWh	4,90%
Heizöl Industrie	0,0273 €/kWh	6,73%
Gas privat	0,0634 €/kWh	3,12%
Gas Industrie	0,0315 €/kWh	4,34%
Pellets	0,0460 €/kWh	2,80%
Biogaswärme	0,0300 €/kWh	3,15%
Biogassubstrat	20% der Investitionskosten	0,00%*
Holzhackschnitzel	95,95 €/t	-**
Rapsöl	0,14 €/t	-**

\* Trotz einer negativer Entwicklung von Substratpreisen wurde konservativ mit 0% gerechnet.

\*\* Das künftige Szenario umfasst keine Nutzung zusätzlicher Holzhackschnitzel- und Rapsölpotenziale, weshalb auch keine Preissteigerungsraten benötigt werden.

## Wirtschaftliche Parameter

### Kapitalkosten:

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit werden der Einfachheit halber sowohl das Fremd- als auch das Eigenkapital mit 4% verzinst, aus welchem Grund diese Differenzierung nicht weiter berücksichtigt wird.

### Einmalige und operative Kosten:

Investitionen für Sachmaterial, Investitionsnebenkosten (Prozentanteil der Investitionen) wie Personalkosten für die Anlageninstallation sowie Betriebskosten (Prozentanteil der Investitionen und Investitionsnebenkosten) für die einzelnen Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen wurden je nach Technologie aus der Literatur<sup>48</sup> und von Anlagenherstellern entnommen. Eigene Erfahrungswerte wurden zur Validierung und Ergänzung herangezogen.

Zur Darstellung der zukünftigen Investitionen im Jahr 2020 wurde die Studie „Investitionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland“ der Prognos AG herangezogen. Orientiert an dieser Prognos-Studie wurden für die Kostenentwicklung über das Jahr 2020 hinaus Annahmen getroffen.

### Energieerlöse:

Die Höhe von Energieerlösen beim Betrieb von Anlagen zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bzw. Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen entspricht heute der Vergütungshöhen nach dem EEG. Für die künftige Betrachtung wurde hinsichtlich der Energieerlöse angenommen, dass sich der Betrieb von Anlagen in Bezug auf die Gesamtkosten (Investitionen und operative Kosten) über 20 Jahre insgesamt wirtschaftlich darstellt.

### Steuern:

Basierend auf den ermittelten Überschüssen wurden bei Photovoltaik-Dachanlagen 20%<sup>49</sup> Einkommenssteuer angesetzt, wovon 15%<sup>50</sup> an die Kommune fließen, der Rest verteilt sich zu je 42,5% auf Bund und Bundesland. Parallel werden bei Photovoltaik-Dachanlagen und Windenergieanlagen 12,9%<sup>51</sup> Gewerbesteuer angesetzt (bei einem durchschnittlichen Hebe-

<sup>48</sup> Deutsche Wind Guard GmbH, Erstellung des Erfahrungsberichtes 2011 – Windenergie, 2011, S. 66ff., Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Ausbau der Windenergienutzung, 2002, S. 96f., Kaltschmitt et al., Erneuerbare Energien, 2003, S. 251f., Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), Bioenergie-Kleinanlagen, 2007, S. 157f., Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.), Leitfaden Biogas, 2011, S. 187ff., Effiziento Haustechnik GmbH, So günstig heizt nur die Natur, 2007, Bavaria, Invest, VIP Konzept – Exklusives Power-Holzgas-Heizkraftwerk (Präsentation), Folie 5, Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Richtlinie 2.067.

<sup>49</sup> Statista GmbH, <http://de.statista.com>, Durchschnittlicher Einkommenssteuersatz, o.J., abgerufen am 09.09.2011.

<sup>50</sup> Scheffler, Besteuerung von Unternehmen, 2009, S. 239.

<sup>51</sup> Sun Sirius GmbH, [www.steuerformen.de](http://www.steuerformen.de), Gewerbesteuer, 2008, abgerufen am 09.09.2011.

satz für Rheinland-Pfalz in 2005 in Höhe von 369%)<sup>52</sup>. Um den kommunalen Anteil an den Gewerbesteuern zu ermitteln, wurden diese um die Gewerbesteuerumlage von 18,16% (nach dem Bundesfinanzministerium), welche durch die Kommune an Bund und Land abgeführt wird, bereinigt. Hinsichtlich Steuerfreibeträgen wird pauschal davon ausgegangen, dass der Anlagenbetrieb an ein bereits bestehendes Gewerbe angegliedert wird und die Steuerfreibeträge bereits überschritten sind.

Pacht:

Des Weiteren wurden Pachtaufwendungen für Windenergieanlagen (WEA) in Höhe von 16.000 € pro WEA nach den Angaben der Kreisverwaltung übernommen und für die künftige Verpachtung von Freiflächen zur Solarstromerzeugung erfahrungsgemäß 15 € pro kWp angesetzt.

### **Regionale Relevanz (Ermittlung der regionalen Wertschöpfung)**

Einnahmen und Einsparungen:

Es wird davon ausgegangen, dass alle Einnahmen und Einsparungen im Landkreis gebunden werden, bis auf die EEG-Vergütung für Windstrom, welche derzeit ausschließlich den außerhalb des Landkreises ansässigen Betreibern zufließt. Bei den gebundenen Einnahmen handelt es sich um EEG-Vergütungen für Photovoltaik- und Biogasstrom sowie für Biogaswärme. Die gebundenen Einsparungen betreffen Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten sowie dem Gewerbe und der Industrie. Im Bereich der Windenergie wird künftig der Anlagenbetrieb durch im Landkreis ansässige Betreiber empfohlen. Hierdurch erhöht sich sukzessiv auch die regionale Wertschöpfung aus dem Windstromabsatz.

Investitionen:

Hinsichtlich Investitionen (Ausgaben für Material) wird angenommen, dass alle Komponenten als außerhalb des Landkreises hergestellt betrachtet werden. Dementsprechend findet keine regionale Wertschöpfung durch Investitionen im Landkreis statt.

Investitionsnebenkosten:

Investitionsnebenkosten hingegen (z.B. Netzanbindung von Anlagen) werden durch das regionale Handwerk ausgelöst und dementsprechend ganzheitlich als regionale Wertschöpfung im Landkreis ausgewiesen. Eine Ausnahme stellen hierbei die Windenergie und Wärmepumpen dar, die hier anfallenden Arbeiten können nur teilweise regional gebunden werden, da die fachmännische Anlagenprojektierung oder die Erdbohrung nicht von ansässigen Unternehmen geleistet werden kann. Grundsätzlich wird aufgrund von einer Erhöhung der Nachfrage nach erneuerbarer Energie eine zunehmende Ansiedlung von Unternehmen auch

<sup>52</sup> Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.destatis.de](http://www.destatis.de), Gewerbesteuerhebesätze, 2006, abgerufen am 09.09.2011.

im Landkreis Rhein-Hunsrück angenommen, so auch von Bohrunternehmen. Dementsprechend erhöht sich künftig der Anteil der regionalen Wertschöpfung.

#### Betriebskosten:

Ähnlich verhält es sich mit den Betriebskosten. Bis auf die Wartung und Instandhaltung von Windenergieanlagen, welche von den Betreibern selbst ausgeführt wird, können die operativen Angelegenheiten aller anderen Technologien durch das regional ansässige Handwerk ausgeführt werden. Obwohl künftig von der Ansiedlung von Windenergieanlagenbetreibern im Landkreis ausgegangen wird, wird angenommen, dass das Fachpersonal für die Wartung und Instandhaltung dennoch außerhalb der Landkreisgrenzen ansässig sein wird. Damit entsteht die regionale Wertschöpfung am Standort dieses Handwerks. Pachtaufwendungen für Windenergie- und Photovoltaikanlagen fallen ebenfalls unter die Betriebskosten der Betreiber, werden jedoch gesondert komplett der regionalen Wertschöpfung zugeteilt, da sich die Flächen, auf denen die Anlagen installiert sind, im Eigentum von dem Landkreis zugehörigen Akteure befinden.

#### Kapitalkosten:

An den Kapitalkosten (Zinsen) für die Fremdfinanzierung sind regionale Banken lediglich in geringem Umfang beteiligt. Denn die attraktivsten Finanzierungsangebote für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie werden von Banken außerhalb des Landkreises angeboten, z.B. die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)<sup>53</sup>. Für das künftige Szenario wird jedoch davon ausgegangen, dass sich das Angebotsportfolio regional ansässiger Banken im Bereich erneuerbarer Energien sukzessiv erhöht und die regionale Wertschöpfung auch in diesem Bereich steigt.

#### Verbrauchskosten:

Unter die Verbrauchskosten fallen Holzpellets, vergärbare Substrate für die Biogasanlagen und Strom für den Betrieb von Wärmepumpen. Die heute betriebenen Biomasseanlagen können ganzheitlich mit Holzpellets aus dem Landkreis beliefert werden. Der Deckungsgrad des künftig steigenden Anlagenbestandes verringert sich jedoch zunehmend, womit der Bezug von Pellets von außerhalb der Landkreisgrenzen vollzogen werden muss. Im Bereich der Biogaserzeugung hingegen kann der komplette Rohstoffbedarf aus Potenzialen des Landkreises gedeckt werden.

Es ist ergänzend zu erwähnen, dass die regionale Wertschöpfung geringer ausfällt, wenn man in der Betrachtung die Umsätze der betroffenen Unternehmen in Sachmaterial, Personalkosten und Gewinnmargen unterteilt. Denn von den berücksichtigten Umsätzen, z.B. bei Handwerkern und Banken, fließen wieder Teile als Kosten in die Vorketten außerhalb der

---

<sup>53</sup> KfW Bankengruppe, [www.kfw.de](http://www.kfw.de).

Landkreisgrenzen ab, bspw. für Vorleistungen der Hersteller von Anlagenkomponenten oder Finanzierungskosten der Banken.

### 2.3.2 Gesamtbetrachtung 2011

Basierend aus der in Kapitel 2.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden im Landkreis bis zum Jahr 2011 durch den Ausbau erneuerbarer Energien ca. 370 Mio. € (350 Mio. € Strombereich, 20 Mio. € Wärmebereich) an Investitionen ausgelöst. Berücksichtigt man den Betrieb der Anlagen, so entstehen Gesamtkosten (Investitionen und operative Kosten) in Höhe von rund 970 Mio. € (900 Mio. € Strombereich, 70 Mio. € Wärmebereich). Gleichzeitig entstehen Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 970 Mio. € (900 Mio. € Strombereich, 70 Mio. € Wärmebereich), wodurch eine Deckung der Gesamtkosten möglich wird. Die daraus abgeleitete regionale Wertschöpfung für den Landkreis liegt bei 530 Mio. € (420 Mio. € Strombereich, 110 Mio. € Wärmebereich) durch den im Jahr 2011 installierten Anlagenbestand.<sup>54</sup> Verglichen mit den Investitionen in Höhe von rund 370 Mio. € (350 Mio. € Strombereich, 20 Mio. € Wärmebereich) liegen die operativen Kosten mit ca. 600 Mio. € (550 Mio. € Strombereich, 50 Mio. € Wärmebereich) bei dem 1,6-fachen (1,6-fach Strombereich, 2,1-fach Wärmebereich)<sup>55</sup>. Mit einem Anteil von ca. 33% (25% Strombereich, 13% Wärmebereich) an den Gesamtkosten stellen die Betriebskosten den größten Kostenblock dar, gefolgt von den Investitionen mit ca. 31% (31% Strombereich, 27% Wärmebereich) und den Kapitalkosten mit rund 18% (18% Strombereich, 13% Wärmebereich). Die Investitionsnebenkosten machen ca. 7% (7% Strombereich, 6% Wärmebereich) aus und die Summe aus Verbrauchskosten, Pachtaufwendungen und Steuern insgesamt ca. 10% (9% Strombereich, 41% Wärmebereich).

Hinsichtlich der abgeleiteten regionalen Wertschöpfung ergibt sich mit Abstand (ca. 48%) der größte Beitrag durch die Stromerlöse. Die Wärmeerlöse und Wärmeeinsparungen machen einen Anteil von 12% aus. Die Verbrauchskosten, Betriebskosten und Investitionsnebenkosten tragen mit einem Anteil von 12% (8% Strombereich, 27% Wärmebereich), 11% (12% Strombereich, 8% Wärmebereich) und 9% (10% Strombereich, 2% Wärmebereich) zur regionalen Wertschöpfung bei. Die Pachtaufwendungen für Windenergie liegen bei 6% und Steuern (ausschließlich Strombereich) bei 1%.

Abbildung 13 fasst das Ergebnis grafisch zusammen.

<sup>54</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.

<sup>55</sup> Aufgrund unterschiedlicher Mengenanteile der Bereiche Strom und Wärme an der Gesamtenergiebetrachtung ergibt die Addition der einzelnen Anteile nicht die Summe. Dies gilt auch für alle weiteren Berechnungen.

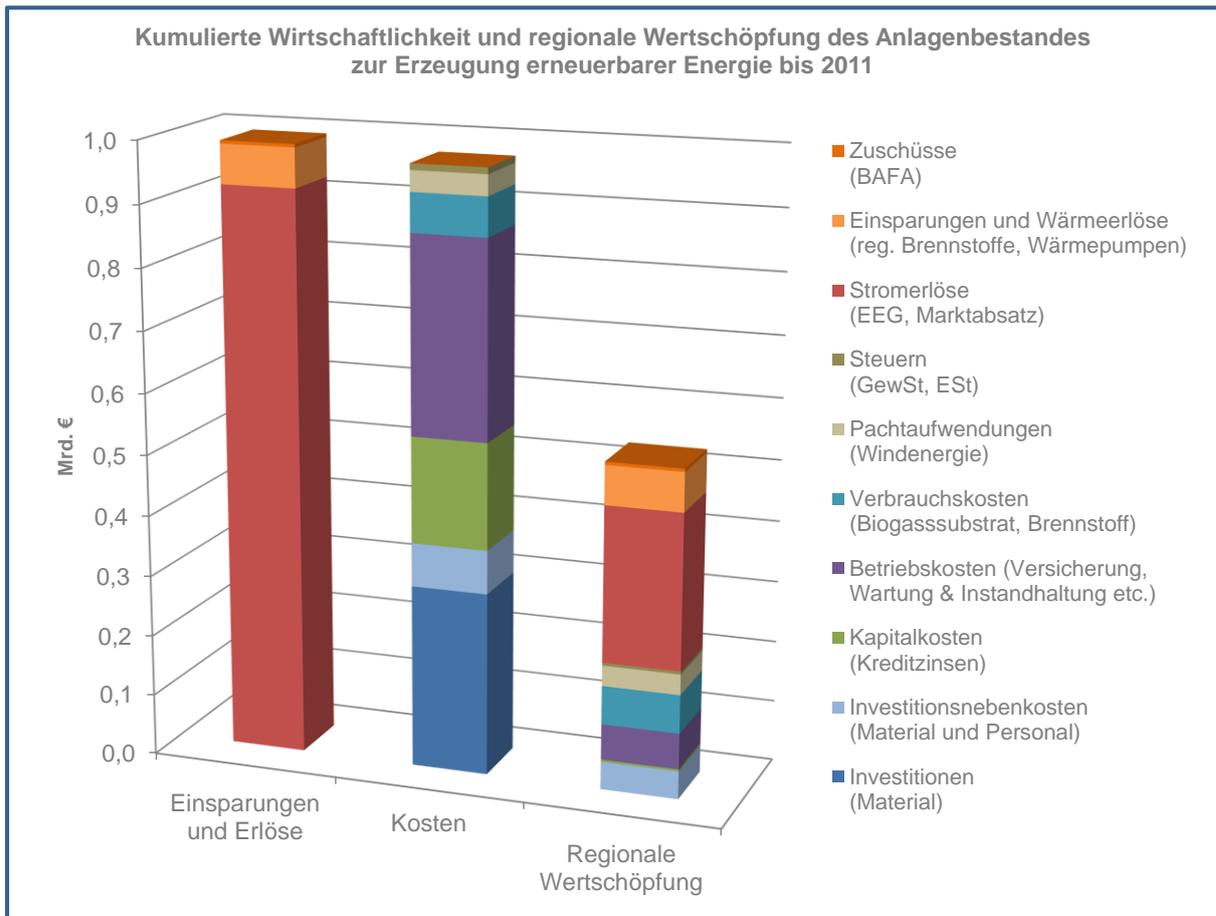


Abbildung 13: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie bis 2011

### 2.3.3 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2011

Betrachtet man die Bereiche Strom und Wärme losgelöst voneinander, so wird deutlich, dass das Kostendefizit im Wärmebereich trotz steigender fossiler Energiepreise in der Gesamtbeurteilung durch die Einsparungen und Erlöse des Strombereiches mit abgedeckt werden muss.

Berücksichtigt man die künftige überproportionale Energiepreissteigerung bei gleichzeitig sinkenden Investitionen, verbessert sich das Ergebnis (vgl. Kapitel 7.3). Das Ergebnis würde sich im Strombereich noch besser darstellen lassen, würde man die bisher unwirtschaftlich betriebenen Pflanzenöl- und Holzgas-BHKW außer Acht lassen.<sup>56</sup>

Da die Windenergie den größten Deckungsgrad zum Gesamtstromverbrauch aufweist, sich die Betreiber jedoch außerhalb der Landkreisgrenzen befinden, fließt Ihnen dementsprechend die Einspeisevergütung zu. Auch der größte Anteil der Betriebskosten entsteht bei den Handwerkern außerhalb. Dadurch wird die Wertschöpfung daraus an deren Standorten

<sup>56</sup> Aufgrund der Unwirtschaftlichkeit werden im Empfehlungsszenario keine pflanzenöl- und holzgasbetriebenen BHKW berücksichtigt.

generiert. Insbesondere aus diesem Grund fällt die regionale Wertschöpfung im Landkreis im Vergleich zu den Gesamteinnahmen und –kosten geringer aus.

Abbildung 14 stellt das Ergebnis für den Strombereich grafisch dar.

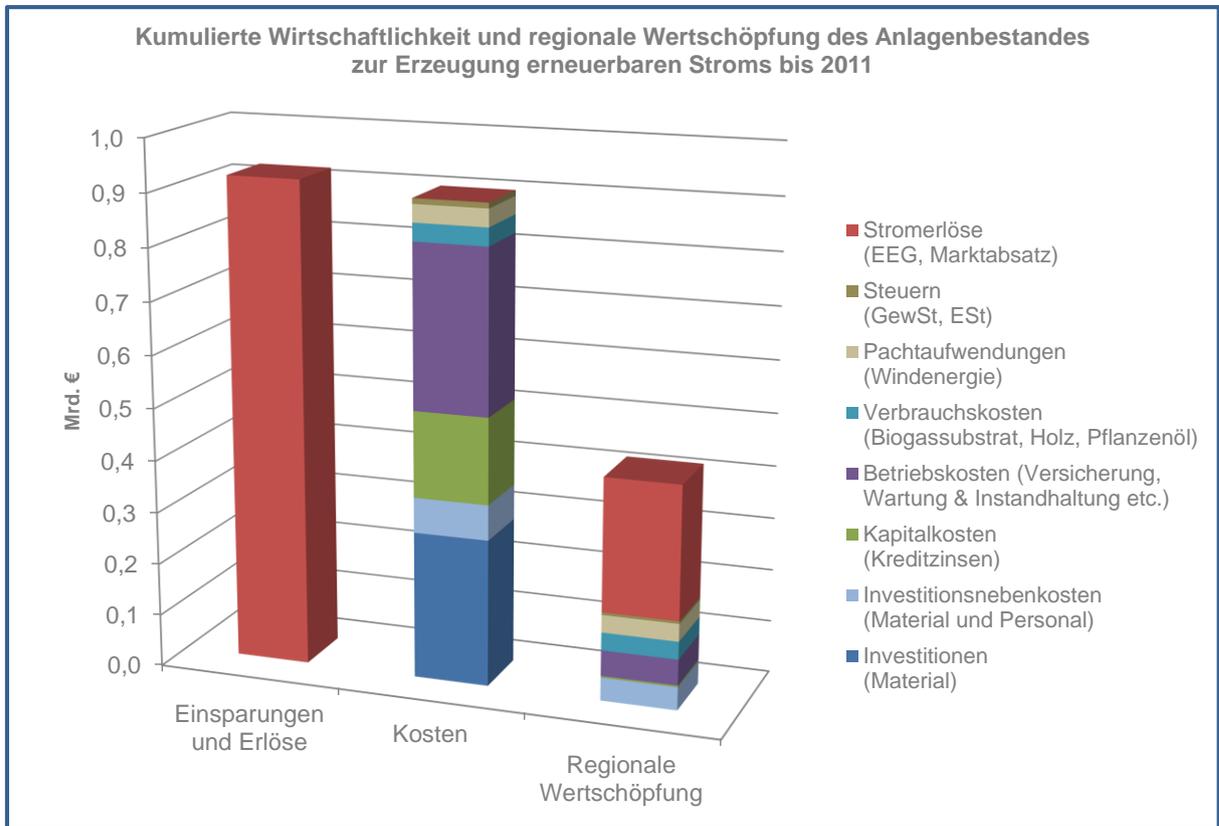


Abbildung 14: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bis 2011

Anders verhält es sich im Wärmebereich. Denn die gesamte Kosteneinsparung durch die Substitution fossiler Energieträger bleibt zusätzlich zu den operativen Kosten als regionale Wertschöpfung im Landkreis gebunden, wodurch die Summe der regionalen Wertschöpfung im Vergleich zu Einnahmen und Kosten hoch ausfällt. Abbildung 15 stellt die Situation im Wärmebereich dar:

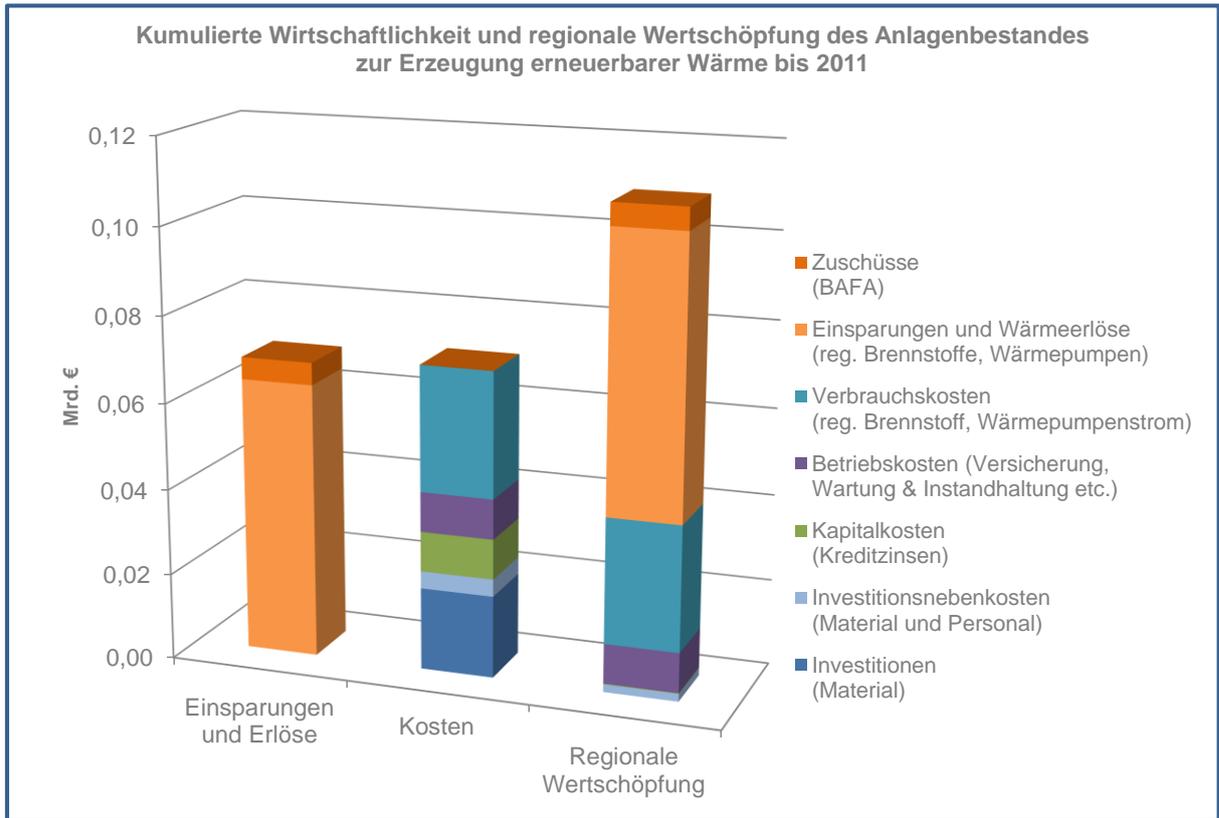


Abbildung 15: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme bis 2011

### 3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien

Nachstehend werden die Potenziale Erneuerbarer Energien in den fünf Bereichen Biomasse, Photovoltaik bzw. Solarthermie, Windkraft, Geothermie und Wasserkraft dargestellt. Maßgeblich für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen von kurz-, mittel- und langfristigen Entwicklungschancen im Landkreis ist die Ermittlung des Ausbaupotenziales. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines technischen Potenziales abzüglich der jeweiligen im Rhein-Hunsrück-Kreis bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger (Bestand).

In Anlehnung an die Definition nach Kaltschmitt stellt in diesem Klimaschutzkonzept das technische Potenzial das gesamte mit aktueller Technik umsetzbare Potenzial dar, abzüglich unüberwindbarer Hemmnisse, die nicht wirtschaftlicher Natur sind (dies sind insbesondere ökologische, strukturelle oder rechtliche Restriktionen).<sup>57</sup> Das genutzte Potenzial (Bestand) setzt sich zusammen aus den bereits umgesetzten Potenzialen regenerativer Energieerzeugung, welche im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz ermittelt wurden. Zudem werden Aussagen über Ausbauraten zur Umsetzung der Potenziale entsprechend der örtlichen Rahmenbedingungen abgegeben. Den Abschluss dieser Bewertungskette an Potenzialen stellt ein für jede Technologie prognostizierter Ausbaustand (Ausbauszenario) im Jahr 2050 dar. Die Ausbauraten bilden zugleich eine Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung des Maßnahmenkataloges zur Konzeptumsetzung (vgl. Anhang I) bzw. der Energie- und Treibhausgasentwicklung im Landkreis (vgl. Kapitel 7).

Zudem werden abschließend mit jeder Kategorie für das Ausbaupotenzial die aus einer Umsetzung heraus resultierenden Treibhausgas-Minderungseffekte, regionalen Wertschöpfungseffekte und Investitionshöhen abgebildet. Der jeweilige Beitrag zur Treibhausgasminde rung wird für das Betrachtungsjahr 2020 ausgewiesen, da weitergehende Prognosen bis 2030 und 2050 mit zunehmender Ungenauigkeit verbunden sind.

---

<sup>57</sup> Vgl. Kaltschmitt et al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 10f.

### 3.1 Biomassepotenziale

Im folgenden Kapitel werden die Biomassepotenziale im Rhein-Hunsrück-Kreis abgebildet, die anhand statistischer Daten ergänzt durch Expertenaussagen, entwickelt wurden. Die Biomassepotenziale werden entsprechend ihrer Herkunft nach folgenden Wirtschaftsbereichen untergliedert:

- Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft vgl. Abschnitt 0,
- Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft vgl. Abschnitt 0,
- Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege vgl. Abschnitt 0 sowie
- Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen vgl. Abschnitt 0.

In der jeweiligen Ergebnisdarstellung werden die technischen Biomassepotenziale abgebildet. Zusätzlich werden die bereits umgesetzten Potenziale und, daraus resultierend, die noch im Rhein-Hunsrück-Kreis verfügbaren Biomassemengen als Ausbaupotenzial wiedergegeben. Bei der Zusammenfassung wird ggf. jeweils zwischen den beiden Stoffgruppen Biomasse-*Festbrennstoffe* und *Biogassubstrate* unterschieden. Durch diese Vorgehensweise können die Potenziale verschiedener Herkunft (z.B. Holz aus der Industrie bzw. dem Forst) in einer gezielten Konversionstechnik (z.B. Holzheiz(kraft)werk) abgebildet werden. Dies ermöglicht Aussagen zu potenziellen Maßnahmen bzw. Anlagenplanungen.

Die Herleitung von Biomassepotenzialen erfolgt anhand zahlreicher Parameter und erlaubt daher nur eine sehr überschlägige Abschätzung verfügbarer Mengen. Die dargestellten Zahlen sollten somit nicht als absolute und statische Größen verstanden werden, sondern dienen vielmehr der Einordnung der jeweiligen Größenordnungen und der Identifikation zentraler Potenziale, deren Aktivierung prioritär verfolgt werden sollte. Die Darstellung der Potenziale erfolgt anhand des energetischen Gehaltes in Megawattstunden und Liter Heizöläquivalente. Hierbei wurde eine konservative Betrachtungsweise, basierend auf Erfahrungswerten aus der Praxis bzw. der Literatur, zugrunde gelegt.

#### 3.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft

Die Basisdaten für die Forstwirtschaft wurden für den Rhein-Hunsrück-Kreis auf Anraten von Herrn Bohn (Büroleiter des Forstamtes Simmern) bei Herrn Udo Kopp (Leiter des Biowärmezentrum RLP im RHK) abgefragt. Den Potenzialen aus dem Forstbereich werden die energetischen Kennwerte nach Tabelle 4 zugrunde gelegt. Der angegebene Trockenmasseanteil entsteht durch Konvektionstrocknung an der Umgebungsluft über einen Zeitraum von ca. ein bis zwei Jahren. Das Ausgangssortiment hat einen Wassergehalt von ca. 15%.

Tabelle 4: Energetische Kennwerte für Waldholz<sup>58</sup>

Waldholz	
Trockenmasseanteil	85%
Hi (Brennstoff) bezogen auf TM	5,0 bis 5,2 MWh/t
Hi (Brennstoff) bezogen auf FM	4,1 bis 4,3 MWh/t
Beschaffenheit des Materials	lufttrocken

Im folgenden Szenario wird das technische Potenzial dem nachhaltig nutzbaren Hiebsatz gleichgesetzt. Für die Potenzialermittlung wurden Daten jährlicher Vermarktungsmengen erfragt, die Ergebnisse sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Forsteinrichtungsdaten (Auszug) aus dem Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>59</sup>

Forstamt	Waldfläche (Holzboden)	Baumartenverteilung Lbh/Ndh in %	Zuwachs pro Jahr	Vermarktungsmenge (Durchschnitt der letzten Jahre)	Vermarktungsmenge (2010)	Vermarktungsreserve in fm*	Geschätzter Anteil in FFH Gebieten und geschützten Gebieten
Simmern	15.800 ha	41/59	5,00 fm/ha	70.000 fm	210.000 fm	0 fm	k.A.
Kastellaun	13.500 ha	59/41	6,80 fm/ha	80.000 fm	180.000 fm	0 fm	5%
Boppard	17.874 ha	60/40	5,00 fm/ha	75.000 fm	-	3.000 fm	100%
Privatwald (Boppard)	3.402 ha	70/30	5,00 fm/ha	2.000 fm	-	5.000 fm	100%

\* Anlehnend an die Reservedefinition der SEC "Sicher bestätigte Reserven": Durch Erfassung bestätigt;  
\* mit heutiger Technik zu ernten; heute wirtschaftlich

**Legende:** Lbh = Laubholz, Ndh = Nadelholz, fm = Festmeter

Die Forsteinrichtungsdaten (vgl. Tabelle 5, Spalte 5) entsprechen den angegebenen Vermarktungsmengen des Rhein-Hunsrück-Kreises in der aktuellen Planungsperiode. Da davon auszugehen ist, dass die jährlichen Hiebssätze nur gering von den Verkaufszahlen abweichen, stehen diese stellvertretend für das technische Potenzial aus dem Forstsektor. Die angegebenen Vermarktungsmengen beziehen sich hierbei auf Wirtschaftsjahre ohne gravierende Vorfälle wie z.B. Sturmereignisse oder Insektenkalamitäten (z.B. Borkenkäferbefall), welche zu einer erheblichen Erhöhung der Holzeinschlagmenge führen können. Aus den durchschnittlichen Vermarktungsmengen der letzten Jahre lässt sich insgesamt ein technisches Potenzial von etwa 227.000 Erntefestmetern (Efm) jährlich ableiten. Diese Menge liegt bereits bei rund 85% des Gesamtwachses und entspricht einer relativ hohen Nutzungsquote, die kaum ausgebaut werden kann.

<sup>58</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Landesamt für Wald und Forstwirtschaft, Der Energieinhalt von Holz, 2007, S. 2.

<sup>59</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Landesforsten Rheinland-Pfalz, schriftliche Mitteilung durch Herrn Kopp am 14.02.2011.

Wird die regional gegebene Holzartenaufteilung in Laub- und Nadelholz auf diese Menge angewendet und Buche (Raumdichte: ca. 554 kg/Efm) repräsentativ für Laubholz sowie Fichte (Raumdichte: ca. 377 kg/Efm) repräsentativ für Nadelholz zur Masseberechnung verwendet, so ergibt sich (bei Berücksichtigung des zugrunde gelegten TM-Anteils von 85%) eine verwertbare Masse von rund 80.000 t/a an Laubholz und rund 46.000 t/a an Nadelholz. Dabei ist jedoch anzumerken, dass das Vermarktungsvolumen und damit auch die Vermarktungsmasse durch witterungsbedingte Einflüsse erheblich schwanken kann (+/- 10% sind hier keine Besonderheit).<sup>60</sup> Außerdem wird in Zukunft durch die Veränderung klimatischer Verhältnisse aller Voraussicht nach auch eine Umstrukturierung der Holzartenanteile etwa zu Ungunsten der Fichten stattfinden. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Vermarktungsmengen der vergangenen Jahre aufgrund des Sturmereignisses „Xynthia“ im Jahr 2010 nicht mehr oder nur unter sehr guten Wuchsbedingungen erreicht werden können. Deshalb wird an dieser Stelle ein Sicherheitsabschlag von 10 % vorgenommen, womit sich ein technisches Potenzial von rund 72.000 t/a Laubholz und rund 42.000 t/a Nadelholz für alle Holzsortimente ergibt (s. Tabelle 6).

Tabelle 6: Ermittlung der vermarkteten Waldholzmenge<sup>61</sup>

Forstamt	Vermarktungs-	Lbh-	Ndh-	Lbh-Masse	Ndh-Masse	Brennholz-	Heizwert
	menge	Anteil	Anteil	bei 85 % TM	bei 85 % TM		
	[fm]	[%]		[t/a]			MWh/a
Simmern	70.000	41%	59%	16.830	16.470	6.700	28.200
Kastellaun	80.000	59%	41%	27.720	13.050	8.200	34.200
Boppard (ohne Klein-Privatwald)	75.000	60%	40%	26.370	11.970	7.700	32.200
Boppard (nur Klein-Privatwald)	2.000	70%	30%	810	270	200	1.000
<b>Σ bzw. gew. Ø</b>	<b>227.000</b>	<b>54%</b>	<b>46%</b>	<b>72.000</b>	<b>42.000</b>	<b>22.800</b>	<b>95.600</b>

\* Inkl. Abschlag von 10%; 20% Brennholzanteil der übrigen Masse

Werden die Kennwerte aus Tabelle 4 sowie ein Brennholzanteil von 20%<sup>62</sup> zugrunde gelegt, so ergibt sich ein technisches Brennholz-Potenzial. Dieses beträgt rund 23.000 t/a, mit einem Heizwert von ca. 95.000 MWh/a (s. Tabelle 6), äquivalent zu etwa 9,5 Mio. l Heizöl/a.

Das aktuelle Ausbaupotenzial entspricht indes der Vermarktungsreserve in Boppard (s. Tabelle 5), welche überwiegend im Privatwald und hier vor allem im Klein- und Kleinst-Privatwald vorherrscht. In den Forstamtsbereichen Simmern und Kastellaun befinden sich dagegen kaum verfügbare Reserven, da diese z.B. im Großprivatwald als alte Holzbestände von ihren Besitzern bevorratet werden und/oder kaum Kleinprivatwald vorhanden ist.

<sup>60</sup> Vgl. Landesforsten Rheinland-Pfalz, schriftliche Mitteilung durch Herrn Kopp am 14.02.2011.

<sup>61</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Ebenda.

<sup>62</sup> Vgl. Ebenda.

Tabelle 7: Ermittlung der Waldholzmasse der Vermarktungsreserve<sup>63</sup>

Forstamt	Vermarktungs- menge	Lbh- Anteil	Ndh- Anteil	Lbh-Masse bei 85 % TM	Ndh-Masse bei 85 % TM	Brennholz- Masse*	Heizwert (Brennholz)
	[fm]	[%]		[t/a]			MWh/a
Simmern	-	41%	59%	-	-	-	-
Kastellaun	-	59%	41%	-	-	-	-
Boppard (ohne Klein-Privatwald)	3.000	60%	40%	1.170	530	340	1.420
Boppard (nur Klein-Privatwald)	5.000	70%	30%	2.280	670	590	2.480
<b>Σ bzw. gew. Ø</b>	<b>8.000</b>	<b>66%</b>	<b>34%</b>	<b>3.450</b>	<b>1.200</b>	<b>930</b>	<b>3.900</b>

\* 20% Brennholzanteil der Lbh- und Ndh-Masse

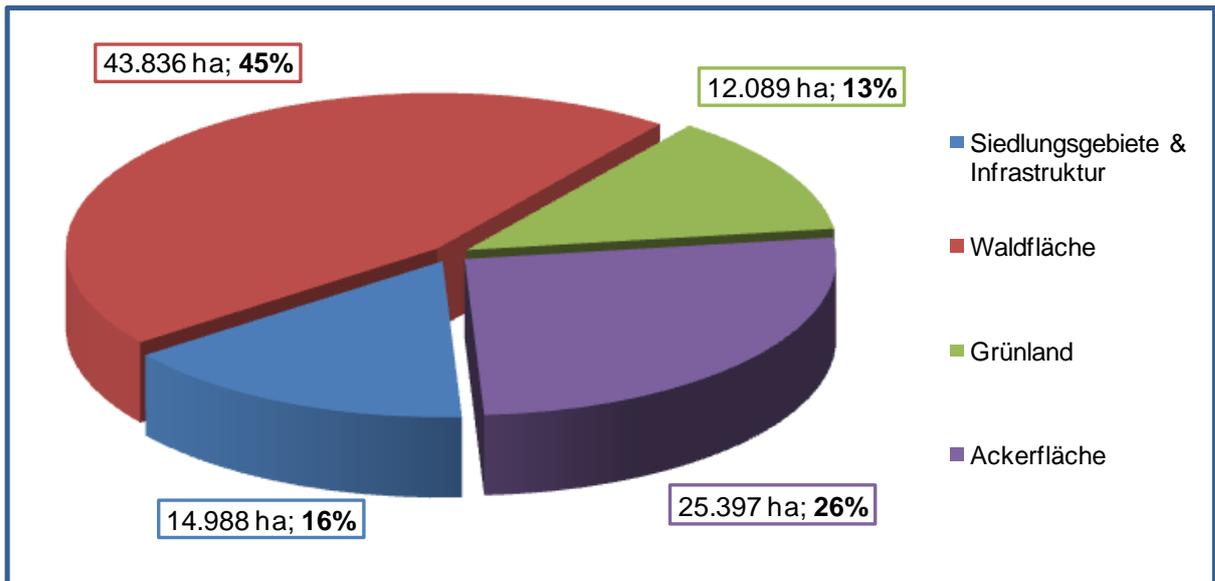
Zusammengefasst liegt das Ausbaupotenzial bei insgesamt 8.000 Efm/a (s. Tabelle 5). Wird hier die verwertbare Masse analog zum technischen Potenzial berechnet, so ergeben sich rund 3.450 t/a an Laub- und rund 1.200 t/a an Nadelholz. Die gesamte Menge von etwa 4.650 t/a enthält dann einen Brennholzanteil von rund 930 t/a und hat dabei einen Heizwert von ca. 3.900 MWh/a, äquivalent zu etwa 390.000 l Heizöl/a.

### 3.1.2 Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

Für den landwirtschaftlichen Sektor wurden die Biomassepotenziale für eine energetische Verwertung aus den folgenden Bereichen untersucht:

- Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen,
- Reststoffe aus Ackerflächen,
- Biomasse aus Dauergrünland sowie
- Reststoffe aus der Viehhaltung.

Für die Analysen wurden statistische Daten der landwirtschaftlichen Betriebsdatenbank für das Anbaujahr 2009 über die Kreisverwaltung (Herr Rockenbach, Leiter des Fachbereiches Landwirtschaft) herangezogen. Außerdem wurden im Rahmen von Werkstattgesprächen verschiedene Expertenmeinungen eingeholt.

Abbildung 16: Landnutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>64</sup>

Eine erste Übersicht zur Landnutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis (Abbildung 16: Landnutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis) zeigt, dass es sich um eine waldreiche Landschaft handelt. Bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung zeigt sich, dass der Rhein-Hunsrück-Kreis als Ackerbauregion der höheren Lagen bezeichnet werden kann und die Spezialisierung vieler Betriebe im Marktfruchtbau (Getreide und Ölsaaten) zu erwarten ist.

### Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen

Um die Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen darstellen zu können, wurde ermittelt, in welchem Umfang Ackerflächen hierfür bereits genutzt werden oder künftig zusätzlich bereitgestellt werden können. Hierfür wurde zunächst die Verteilung der Ackerkulturen auf den Flächen des Rhein-Hunsrück-Kreises anhand der Daten aus 2009 abgeleitet (Abbildung 17: Aufteilung der Anbauflächen für Ackerfrüchte im Rhein-Hunsrück-Kreis (Zahlen von 2009)).

<sup>64</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, schriftliche Mitteilung durch Herrn Rockenbach am 21.01.2011.

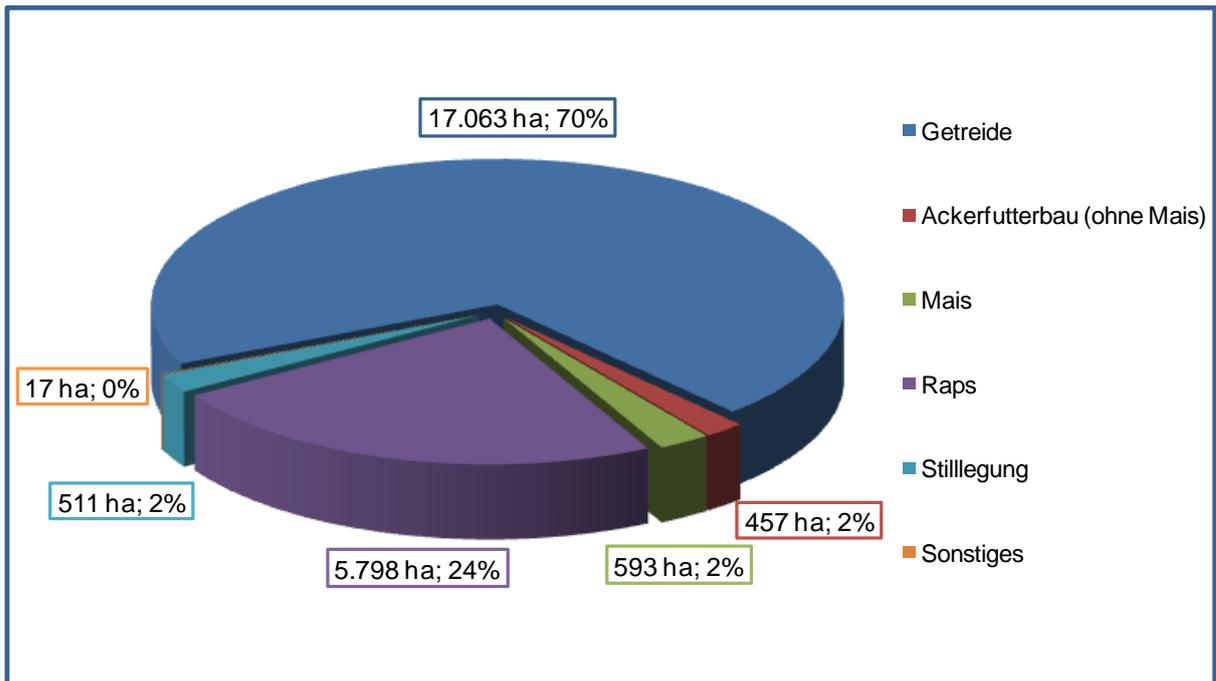


Abbildung 17: Aufteilung der Anbauflächen für Ackerfrüchte im Rhein-Hunsrück-Kreis (Zahlen von 2009)<sup>65</sup>

Der Rhein-Hunsrück-Kreis verfügt über 25.397 ha Ackerfläche. Aus der Kulturartenverteilung von 2009 ist ein klarer Fokus auf Raps- und vor allem auf Getreideanbau erkennbar.

Aufgrund der Werkstattgespräche mit den landwirtschaftlichen Akteuren des Landkreises wird davon ausgegangen, dass etwa 20% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Dies entspricht einer Fläche von rund 5.100 ha, die zur Berechnung des technischen Potenziales zugrunde gelegt wird. Dabei ist davon auszugehen, dass die Bereitstellung von Fläche für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von Entwicklungen der Agrarpreise vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Raps- und Getreideanbau) erfolgt.

Im Landkreis befinden sich bereits verschiedene Biogasanlagen, die landwirtschaftliche Substrate nutzen, mit einer elektrischen Gesamtleistung von 5,3 MW in Betrieb, im Genehmigungsverfahren oder im Bau. Die hierdurch bereits vorhandenen bzw. verplanten Anbauflächen belaufen sich unter Berücksichtigung der regionalen Erträge auf geschätzte 3.500 ha, wobei überschlägig etwa 2.800 ha Ackerfläche für den Anbau von Mais und Getreide-GPS angesetzt werden können (Tabelle 8). Ein praxisüblicher Substratmix besteht aus etwa 50% Maissilage, 30% Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) und 20% Grassilage. Weiterhin genutzte Substrate aus etwa 700 ha Dauergrünlandflächen für die Erzeugung von Grassilage und Reststoffe aus der Tierhaltung (in der Regel Gülle) finden in den Punkten Biomasse aus Dauergrünland und Reststoffe aus der Viehhaltung Berücksichtigung.

<sup>65</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, schriftliche Mitteilung durch Herrn Rockenbach am 21.01.2011.

Erste Flächen zum Anbau von Festbrennstoffen (insbesondere Agrarholzanbau mit schnellwachsenden Baumarten) existieren nach Aussage der Landwirte ebenfalls bereits, beschränken sich jedoch in der Regel auf wenige Hektar. Diese Flächen werden aufgrund ihres geringen Umfanges nicht in der Übersicht der bereits genutzten Potenziale in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Bereits genutzte Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen<sup>66</sup>

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengenpotenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]		[MWh/t]	[MWh/a]
<b>Biogassubstrate aus dem Ackerbau</b>							
Getreide-GPS	1.050	37	ca. 38.900	ca. 7.562.160	5,3 kWh/m <sup>3</sup>	1,03	ca. 40.100
Mais	1.750	45	ca. 78.800	ca. 16.059.440	5,2 kWh/m <sup>3</sup>	1,06	ca. 83.500
<b>Σ</b>	<b>2.800</b>						<b>124.000</b>

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

Wie zu erkennen ist, sind die Anbauzahlen aus 2009 – beispielsweise zum Maisanbau – durch den aktuellen Bestand und die Planungen im Biogasbereich bereits deutlich überholt, wenngleich Ungenauigkeiten durch einen landkreisübergreifenden Anbau von Biogassubstraten ebenfalls nicht vermeidbar sind. Neben diesen bereits genutzten oder verplanten Flächen stehen somit rechnerisch weitere 2.300 ha als Ausbaupotenzial zur Verfügung. Für diese Fläche wurde entsprechend der regionalen Gegebenheiten, der Gesprächsergebnisse mit Praktikern und Experten sowie pflanzenbaulicher Grundlagen ein Energiepflanzen-Anbaumix aus verschiedenen, für die Produktion von Biogassubstraten und Festbrennstoffen geeigneten Kulturarten entwickelt. Demnach wird für die künftige Ausweitung der Energiepflanzen-Anbaufläche von 2.300 ha ein Anbaumix aus 40% Getreide-GPS, 30% Mais, 15% Feldgras und Futterbaugemengen, 5% alternativen Biogaskulturen, 5% Agrarholz und 5% Miscanthus angenommen. Eine Übersicht der Ausbaupotenziale mit entsprechenden Kennwerten zum Flächen-, Mengen- und Energiepotenzial ist in Tabelle 9 gegeben:

<sup>66</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, 2010, S. 97 / KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 20.05.2011.

Tabelle 9: Ausbaupotenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengenpotenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]		[MWh/a]
<b>Biogassubstrate</b>						
Getreide-GPS	920	37	ca. 34.000	ca. 6.609.600	5,3 kWh/m³	ca. 35.000
Mais	690	45	ca. 31.100	ca. 6.338.180	5,2 kWh/m³	ca. 33.000
Feldgras & Futterbaugemenge	345	26	ca. 9.000	ca. 1.701.000	5,3 kWh/m³	ca. 9.000
alternative Biogaskulturen	115	35	ca. 4.000	ca. 616.000	5,2 kWh/m³	ca. 3.200
<b>Festbrennstoffe</b>						
Agrarholz	115	12	ca. 1.400	-	3,0 kWh/kg	ca. 4.200
Miscanthus	115	15	ca. 1.700	-	4,1 kWh/kg	ca. 6.900
<b>Σ</b>	<b>2.300</b>					<b>91.000</b>

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

So sollte nach Meinung verschiedener Akteure beim Anbau von Biogassubstraten ein Schwerpunkt auf **Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS)** liegen, da die Ertragsleistung auf den meisten Standorten im Landkreis an Mais heranreicht, die durchgehende Bodenbedeckung über Winter das Erosionsrisiko herabsetzt und die Betriebe über die notwendige Technik verfügen. Eine mögliche Bereicherung der Anbauvielfalt stellt der Anbau von Wickroggen dar, der ebenfalls als GPS für die Biogasanlage geerntet werden kann.

Ferner kommt als gängigstes Biogassubstrat **Silomais** in Frage. Der bislang mit 2% der Ackerfläche nur geringe Maisanteil im Landkreis lässt eine Ausdehnung des Anbaus auch vor dem Hintergrund der Ausweitung verengter Getreidefruchtfolgen sinnvoll erscheinen, wenngleich er auch ein Zeichen für die in den Höhenlagen des Hunsrücks oftmals nicht vorzügliche Anbaueignung von Mais ist. Für den Flächenumfang von 690 ha wird zur Berechnung der Biomasse-Potenziale ein Hektarertrag von 45 t/a<sup>67</sup> zugrunde gelegt, woraus sich ein Potenzial von ca. 31.100 t/a errechnet. Der Gesamtheizwert, der sich ergibt, liegt bei über 33.000 MWh/a äquivalent zu etwa 3,3 Mio. l Heizöl.

Eine Alternative zu Getreide-GPS und Mais kann der Anbau von **Feldgras** und traditionellen **Gemengen aus dem Futterbau** wie Luzerne-/ Klee gras oder Landsberger Gemenge als Biogassubstrate sein. Diese Kulturen, die als mehrjährige Kulturen geeignet sind, bringen vor allem auf gut wasserversorgten Standorten überdurchschnittliche Erträge und können in Hanglagen zum Erosionsschutz beitragen.

<sup>67</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, 2010, S. 97.

Für den Anbau von Biogassubstraten lohnt es sich außerdem, auch neuere Entwicklungen im Auge zu behalten. So werden in verschiedenen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, aber häufig auch bereits von Praxisbetrieben **alternative Biogaskulturen**, unter anderem Pflanzen wie die Durchwachsene Silphie oder auch Wildpflanzengemenge aus heimischen und nicht-heimischen Arten, erprobt.

Zur Erzeugung von Festbrennstoffen werden bereits langjährig **verschiedene schnellwachsende Baumarten** wie Pappeln und Weiden sowie mehrjährige Energiegräser (hauptsächlich **Chinaschilf**, auch unter seinem botanischen Gattungsnamen *Miscanthus* bekannt) erprobt. Während für die Weide bereits etablierte Anbauverfahren aus Schweden bekannt sind, wird nach wie vor intensiv an Themen wie „optimale Umtriebszeit“ und „Erntetechnik“ insbesondere für Pappeln geforscht. Beide Baumarten haben wie der *Miscanthus* auch einen insgesamt hohen Wasserbedarf, lassen sich aber nach ihrer Etablierung mit nur geringem Aufwand an Pflanzenschutz und Düngung kultivieren. Der Anbauumfang in Deutschland ist sowohl bei Agrarholz als auch bei *Miscanthus* noch gering, nimmt jedoch in den letzten Jahren deutlich zu.

### **Zusammenfassung der Potenziale aus dem Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen**

Werden die bereits genutzten Flächen für die Erzeugung von Biogassubstraten mit dem Ausbaupotenzial zusammengefasst, so ergibt sich das insgesamt realisierbare technische Potenzial. Dies umfasst wie oben bereits dargestellt etwa 5.100 ha Fläche, woraus sich bei den angenommenen Anbauverhältnissen ein energetisches Potenzial von ca. 215.000 MWh (äquivalent zu 21,5 Mio. l Heizöl) pro Jahr ergibt (Tabelle 10).

Tabelle 10: Technische Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen<sup>68</sup>

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]		[MWh/a]
<b>Biogassubstrate</b>						
Getreide-GPS	1.970	37	ca. 72.900	ca. 14.171.760	5,3 kWh/m³	ca. 75.100
Mais	2.440	45	ca. 109.800	ca. 22.377.240	5,2 kWh/m³	ca. 116.400
Feldgras & Futterbaugemenge	345	26	ca. 9.000	ca. 1.701.000	5,3 kWh/m³	ca. 9.000
alternative Biogaskulturen	115	35	ca. 4.000	ca. 616.000	5,2 kWh/m³	ca. 3.200
<b>Festbrennstoffe</b>						
Agrarholz	115	12	ca. 1.400	-	3,0 kWh/kg	ca. 4.200
Miscanthus	115	15	ca. 1.700	-	4,1 kWh/kg	ca. 6.900
<b>Σ</b>	<b>5.100</b>					<b>215.000</b>

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

<sup>68</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, 2010, S. 96f. / KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 20.05.2011.

Vom insgesamt vorhandenen technischen Potenzial ist somit ein geringfügig größerer Teil (knapp 124.000 MWh) bereits genutzt oder verplant, während weitere 91.000 MWh als mittel- und langfristiges Ausbaupotenzial betrachtet werden können.

### **Reststoffe aus dem Ackerbau**

Aufgrund des hohen Getreideanteils an der Ackerfläche im Landkreis ist das technische Potenzial für **Stroh** als Bioenergieträger generell als hoch anzusehen. Wird der im Punkt Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen dargestellte Ausbau des Energiepflanzenanteils an der Ackerfläche auf Kosten der Marktfruchtfläche vorangetrieben, sinkt jedoch der Flächenumfang mit Getreideanbau und damit auch die Strohverfügbarkeit. Wird davon ausgegangen, dass entsprechend dem aktuellen Anbauverhältnis von 1:3 von Raps zu Getreide etwa 75% der oben veranschlagten 5.100 ha Energiepflanzenbau (das entspricht etwa 3.825 ha) zu Lasten der Getreideflächen gehen, so verbleiben bei einer aktuellen Getreidefläche von 17.000 ha insgesamt gut 13.000 ha, aus denen künftig Getreidestroh gewonnen werden kann.

Für die Mobilisierung von Stroh zur energetischen Verwertung sind jedoch weiterhin verschiedene Einschränkungen zu beachten, die sich durch den innerbetrieblichen Strohbedarf in der Tierhaltung, Auflagen zur Humusreproduktion und ggf. durch den überregionalen Handel von Stroh ergeben. In den Gesprächen mit den landwirtschaftlichen Akteuren wurde daher eine Verfügbarkeit von etwa 20% der anfallenden Gesamtstrohmenge als Potenzial gesehen, was preislichen Restriktionen wie auch den landbaulichen Anforderungen gerecht wird und einer Fläche von 2.600 ha entspricht.

Die verfügbare Strohmenge für die energetische Verwertung liegt damit bei einem zugrunde gelegten durchschnittlichen regionalen Hektargetreideertrag von ca. 6,1 t/a und einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1 bei rund 15.900 t/a. Der Gesamtheizwert dieser Menge als energetisches Potenzial beträgt etwa 63.600 MWh/a äquivalent zu ca. 6,3 Mio. l Heizöl/a.

Die Diskussion um die energetische Verwertung von **Getreidekorn** beschränkt sich aufgrund ethischer Bedenken häufig weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide, welche nach Expertenaussagen starken jährlichen Schwankungen ausgesetzt sind. In der Diskussion mit den Praktikern zeigte sich jedoch, dass dies nur in Teilen von den Landwirten so gesehen wird. Vielmehr sehen zahlreiche Landwirte die Welternährungsfrage nicht als Mengen-, sondern als Verteilungsproblem und stehen daher auch einer weitergehenden Nutzung von Getreide als Brennstoff offen gegenüber, sofern dies ökonomisch darstellbar ist. Da die Zulassung von Getreide als Regelbrennstoff im Immissionschutzrecht derzeit auf Kleinf Feuerungsanlagen im landwirtschaftsnahen Bereich beschränkt und die Verfügbarkeit geeigneter Kessel begrenzt ist, werden dennoch lediglich 5% der Gesamterträge als technisches Potenzial angesetzt.

Dies ergibt bei Berücksichtigung einer verminderten Getreideanbaufläche analog zum Strohpotenzial eine Menge von ca. 4.000 t/a, was einem Flächenpotenzial von 650 ha entspricht. Der Heizwert dieser Menge beträgt ca. 12.800 MWh/a äquivalent zu etwa 1,3 Mio. l Heizöl/a. Die Potenziale von Getreidestroh und -korn werden zusammenfassend in der nachstehenden Tabelle 11 gezeigt.

Tabelle 11: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen<sup>69</sup>

Reststoffart	Stoffgruppe	Flächenpotenzial	Ertrag	Mengen-Potenziale	Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Energiestroh	Festbrennstoffe	2.600	6,1	ca. 15.900	4,00	ca. 63.600
Energiegetreide	Biogassubstrate	650	6,1	ca. 4.000	3,20	ca. 12.800
<b>Σ</b>				<b>19.900</b>		<b>76.400</b>

Insgesamt ergibt sich ein technisches Potenzial von knapp 20.000 t/a mit einem Heizwert von ca. 76.400 MWh/a äquivalent zu etwa 7,6 Mio. l Heizöl/a.

Um das Ausbau-Potenzial darzustellen, werden Mengen, welche sich bereits aktuell und auch zukünftig (zusätzlich) in Nutzung befinden bzw. befinden werden, in Abzug gebracht. Da jedoch bisher keine Stroh- oder Ausputzgetreide verwertenden Anlagen bekannt sind, wird hier angenommen, dass Ausbau- und technisches Potenzial gleichzusetzen sind.

### Biomasse aus Dauergrünland

Im Rhein-Hunsrück-Kreis werden aktuell gut 12.000 ha Grünland bewirtschaftet. Aus der landwirtschaftlichen Statistik ergibt sich ein mittlerer Grünmasseertrag von rund 26 t/ha<sup>70</sup> (erntefrische Masse mit ca. 18% TM), womit sich ein Gesamtertrag von rund 312.000 t FM/a ergibt.

Um das technische Potenzial zu erhalten, werden der Raufutterbedarf für die Tierhaltung sowie der Magerwiesenanteil von 10% vom Gesamtflächenpotenzial in Abzug gebracht. Für die Berechnung des grasartigen Futterbedarfes werden Kennzahlen und Umrechnungsfaktoren wie in Tabelle 12 berücksichtigt.

<sup>69</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Kaltschmitt et. al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 360.

<sup>70</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, S. 97.

Tabelle 12: Raufutterbedarf (berechnet als erntefrisches Material)<sup>71</sup>

Viehart	Tierbesatz im Kreis	GV/Tier	Tierbesatz in GV	Angenommener Gras-/Heubedarf pro a <sup>*1</sup>	
				pro GV	gesamt
Pferd	1.476	1,1	1.624	12,2 t	19.754 t
Schaf	4.246	0,1	425	12,8 t	5.421 t
Rind (Milch- oder Mutterkuh)	4.775	1,2	5.730	13,3 t	76.047 t
Rind (Mast- oder Jungvieh)	11.670	0,7	8.169	13,3 t	108.417 t
<b>Σ</b>			<b>15.947</b>		<b>209.640 t/a</b>

\*1 Durchschnittswert (18% TM) über ein Jahr hinweg

Abzüglich des Raufutterbedarfes von ca. 210.000 t FM/a und des Magerwiesenanteils ergibt sich eine Menge von rund 70.800 t FM/a Grünmasse (als erntefrisches Material mit 18% TM). Dies entspricht etwa 36.000 t FM/a als Grassilage (35% TM) analog zu einer Fläche von ca. 2.700 ha (vgl. Tabelle 13). Hieraus geht bei einer Biogasausbeute von 154 m<sup>3</sup>/t Silage und einem Heizwert von 5,2 kWh/m<sup>3</sup> ein Gesamtheizwert von gut 28.800 MWh/a äquivalent zu etwa 2,9 Mio. l Heizöl/a hervor.

 Tabelle 13: Technisches Potenzial für Gras aus Dauergrünland<sup>72</sup>

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]		[MWh/a]
Gras aus Dauergrünland	2.700	13,3 (35% TM)	ca. 36.000	ca. 5.533.200	5,2 kWh/m <sup>3</sup>	ca. 28.800

Wird nun die bereits realisierte oder geplante Nutzung von Gras aus Dauergrünland in Biogasanlagen (analog zu ca. 700 ha bei 26 t FM/ha, vgl. Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen) vom technischen Potenzial abgezogen, so ergibt sich ein Ausbaupotenzial von etwa 26.700 t FM/a entsprechend 2.000 ha. Energetisch lässt sich daraus (über die Vergärung) Biogas mit einem Gesamtheizwert von ca. 21.300 MWh/a erzeugen, was einem Heizöläquivalent von rund 2,1 Mio. l/a entspricht.

 Tabelle 14: Ausbaupotenzial für Gras aus Dauergrünland<sup>73</sup>

Kulturart	Flächenpotenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m <sup>3</sup> ]		[MWh/a]
Gras aus Dauergrünland	2.000	13,3 (35% TM)	ca. 26.667	ca. 4.098.667	5,2 kWh/m <sup>3</sup>	ca. 21.300

<sup>71</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an: Eder / Schulz, Biogas Praxis, 2006, S. 44.

<sup>72</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 20.05.2011.

<sup>73</sup> Ebenda.

Das dargestellte Potenzial ist relativ sensibel gegenüber Bewirtschaftungsveränderungen und klimatischen Einflüssen. So sind beispielsweise nach Meinung der Praktiker durch eine Intensivierung der Düngung noch zusätzliche Potenziale aus dem Grünland realisierbar, während in trockenen Jahren wie 2011 deutliche Einbußen bei den Grünlanderträgen zu verzeichnen sind.

### Reststoffe aus der Viehhaltung

Basierend auf statistischen Angaben der Kreisverwaltung zu den Tierzahlen im Kreisgebiet (s. grüner Spaltenbereich in Tabelle 15) wurden unter Berücksichtigung durchschnittlich produzierter Güllemengen sowie der Stalltage pro Tierart und Jahr die potenziellen Biogaserträge und Heizwerte ermittelt. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen:

Tabelle 15: Tierbesatz im Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>74</sup>

Art des Wirtschaftsdüngers		TM-Gehalt	Spezifisches Wirtschaftsdünger-aufkommen [Tier x 365 d]		Tierzahl	Relativer Anteil nach Viehhaltung	Wirtschaftsdünger [t/a]	Biogasausbeute [m³/t]	Heizwert [MWh/a]	
Mutterkühe	Festmist* <sup>1</sup>	22,0%	12,0 m³	10,0 t	-	100%	0	84	0	
Milchvieh	Flüssigmist	7,5%	24,9 m³	24,9 t	4.775	80%	56.028	17	940	
	Festmist	22,0%	12,0 m³	10,0 t		20%	5.603	84	471	
Mastrinder	Flüssigmist* <sup>2</sup>	7,5%	10,8 m³	10,8 t	11.670	50%	37.120	17	623	
	Festmist	22,0%	4,7 m³	3,9 t		50%	13.408	84	1.128	
					16.445		112.159		3.162	
Mastschweine	Flüssigmist* <sup>3</sup>	7,5%	2,0 m³	2,0 t	13.842	100%	27.684	24	664	
Zuchtsauen	Flüssigmist* <sup>4</sup>	7,5%	5,0 m³	5,0 t	1.538	100%	7.690	24	185	
					15.380		35.374		849	
Legehennen	Kot-Einstreu-Gemisch	48,0%	0,027 m³	0,019 t	11.451	100%	216	180	39	
Pferde	Mist	25,0%	15,9 m³	10,00 t	1.476	100%	8.694	93	809	
* <sup>1</sup> Grünlandhaltung ? 75 %)					* <sup>4</sup> plus 18 Ferkel bis 25 kg		<b>Gesamt-Σ</b>	<b>Gesamt-?</b>	<b>156.444</b>	<b>4.859</b>
* <sup>2</sup> > 6 Monate					* <sup>5</sup> N- und P angepasste unbelüftete Fütterung		davon Gülle	davon Gülle	128.523	2.412
* <sup>3</sup> 220 kg Zuwachs/Mastplatz							davon Festmist	davon Festmist	27.921	2.447

Nach Tierarten ergeben sich rund 112.000 t/a bzw. ca. 17.400 MWh/a aus Rindermist und -gülle, rund 35.400 t/a bzw. ca. 5.100 MWh/a aus Schweinegülle, etwa 220 t/a bzw. ca. 250 MWh/a aus Hühnermist und rund 8.700 t/a bzw. ca. 4.200 MWh/a aus Pferdemit, insgesamt also rund 27.000 MWh/a äquivalent zu etwa 2,7 Mio. l Heizöl.

Um das Ausbaupotenzial darzustellen, werden Mengen, welche sich bereits aktuell und auch zukünftig in Nutzung durch beantragte, genehmigte oder im Bau befindliche Anlagen zur Gülleverwertung befinden, in Abzug gebracht. Insgesamt handelt es sich im Rhein-Hunsrück-Kreis dabei um drei Biogas-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von etwa 750 kW.

<sup>74</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07, 2006, S. 412ff. / Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, schriftliche Mitteilung durch Herrn Rockenbach am 26.01.2011.

Die Gesamtfeuerungswärmeleistung (Gesamtheizwert der Inputstoffe) entspricht ca. 1,8 MW. Der Feuerungswärmebedarf an Gülle und Mist wird auf ca. 900 MWh/a geschätzt.

Das Ausbaupotenzial beträgt somit etwa 26.000 MWh/a äquivalent zu 2,6 Mio. l Heizöl.

### Zusammenfassung der Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

Abschließend sind alle relevanten technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft in Tabelle 16 zusammengefasst:

Tabelle 16: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft	Stoffart	Stoffgruppe	Mengen-Potenziale	Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
			[t/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Energiepflanzen aus Ackerflächen	Getreide-GPS	Biogassubstrate	50.800	1,03	52.300
	Mais	Biogassubstrate	62.400	1,06	66.100
	Agrarholz	Festbrennstoffe	4.200	3,01	12.700
	Miscanthus	Festbrennstoffe	2.600	4,05	10.500
	Sorghum	Biogassubstrate	8.200	0,80	6.600
Reststoffe aus Ackerflächen	Energiestroh	Festbrennstoffe	19.400	4,00	77.600
	Ausputzgetreide	Biogassubstrate	4.900	3,20	15.500
Biomasse aus Dauergrünland	Gras/Heu	Biogassubstrate	73.200	1,00	73.300
Reststoffe aus der Viehhaltung	Rindermist bzw. -gülle	Biogassubstrate	112.200	0,092/0,46	17.400
	Schweinegülle	Biogassubstrate	35.400	0,14	5.100
	Geflügelmist	Biogassubstrate	200	0,99	200
	Pferdemist	Biogassubstrate	8.700	0,48	4.200
Obst- & Rebanlagen	Rebholz	Festbrennstoffe	360	3,01	1.100
$\Sigma$					<b>rund 345.000</b>

### 3.1.3 Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege

Für die Landschaftspflege wurden die Biomassepotenziale für eine energetische Verwertung aus den Bereichen Straßen- sowie Schienen- und Gewässerbegleitgrün untersucht und das Vorgehen bei der Erhebung dargestellt.

Für Straßenbegleitgrün wurden relevante Basisdaten beim Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz (LBM RLP) erhoben und mit geeigneten Ertragswerten aus der Fachliteratur verrechnet. Das Schienen- und Gewässerbegleitgrün wurde in ähnlicher Vorgehensweise ermittelt, jedoch wurden die hierzu notwendigen Daten anhand von Kartenmaterial selbst recherchiert. Es wird im Folgenden lediglich das holzartige Landschaftspflegegut ausführlicher betrachtet, da die Bergung grasartigen Landschaftspflegegutes, welches ohnehin deutlich geringere Energieerträge als holzartige Landschaftspflegeabfälle aufweist, technisch nicht realisierbar ist.

Für die Verwertung von holzartigem Landschaftspflegematerial (potenziell Festbrennstoff) wird angenommen, dass das Material bei einem (relativ hohen) Wassergehalt von 40% verwertet wird. Hier werden die energetischen Kennwerte wie in Tabelle 17 herangezogen.

Tabelle 17: Energetische Kennwerte für holzartiges Landschaftspflegematerial<sup>75</sup>

Landschaftspflegematerial (holzartig)	
Trockenmasseanteil	60%
Hi (Brennstoff) bezogen auf TM	5,00 MWh/t
Hi (Brennstoff) bezogen auf FM	2,73 MWh/t
Beschaffenheit des Materials	erntefrisch

Erfasst wurde holzartiges Straßenbegleitgrün an Kreis-, Landes- und Bundesstraßen sowie Autobahnen (s. Tabelle 18) unter der Annahme, dass außerhalb geschlossener Ortschaften mindestens zwei Rückschnitte pro Jahr zur Aufrechterhaltung des Straßenverkehrs stattfinden.

Tabelle 18: Straßenlängen im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Streckentyp<sup>76</sup>

Art	Länge
Kreisstraßen	425
Landesstraßen	369
Bundesstraßen	158
Bundesautobahnen	53
<b>Σ</b>	<b>1.000 km</b>

Aufgrund von anliegenden Ortschaften ohne nennenswert hohe Pflegemaßnahmen wird für alle Straßen des überörtlichen Verkehrs ein Abschlag i. H. v. 22,5% der Straßenkilometer durchgeführt.<sup>77</sup>

Für das technische Potenzial wird ein durchschnittlicher Ertragswert von ca. 2 t TM/km\*a angesetzt, wodurch sich hier inklusive Abschlag ca. 1,55 t/km\*a an Potenzial ergeben.<sup>78</sup> Zusätzlich schwanken die Bergungsraten von holzartigem Straßenbegleitgrün im Allgemeinen von 20 bis 70%.<sup>79</sup> Deswegen wird hier für das technische Potenzial der Mittelwert von 45% herangezogen, wodurch sich durchschnittlich rund 0,7 t TM/km\*a als Potenzial ergibt. Unter Berücksichtigung der Straßenlängen ergibt sich somit ein Ausbaupotenzial von rund 700 t TM/a, woraus sich bei einem Wassergehalt von 40% (w40) eine Masse von etwa 1.150 t/a mit einem Gesamtheizwert von rund 3.200 MWh/a ergibt, äquivalent zu etwa 320.000 l Heizöl/a.

<sup>75</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Landesamt für Wald und Forstwirtschaft, Der Energieinhalt von Holz, 2007, S. 2.

<sup>76</sup> Vgl. Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, schriftliche Mitteilung durch Herrn Schumacher am 04.02.2011.

<sup>77</sup> Vgl. Kern et al., Biomasse-Potenziale, 2009, S. 182.

<sup>78</sup> Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, BioLogio, 2008, S. 14.

<sup>79</sup> Vgl. Kaltschmitt et. al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 138.

Demgegenüber erscheinen weitere ebenfalls erfasste Potenziale mit einem technischen Potenzial von ca. 1.100 MWh/a bei 31 km Schienenstrecke und 270 MWh/a bei ebenfalls 31 km Gewässerlänge als relativ unbedeutend. Eine sinnvolle Verwertung ist hier vom Bergungsaufwand abhängig (Methodik zur Berechnung der Potenziale siehe Anhang A).

Da über eine energetische Verwertung des holzartigen Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrüns im Kreis bisher nichts bekannt ist, wird angenommen, dass das Ausbaupotenzial mit dem technischen Potenzial gleichzusetzen ist.

Abschließend sind nun nachfolgend alle technischen Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege in Tabelle 19 zusammengefasst:

Tabelle 19: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege<sup>80</sup>

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[km]	[t FM/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	1.000	1.100	3,01	3.300
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	45	380	3,01	1.100
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	31	95	3,01	290

### 3.1.4 Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen

#### Bioabfälle

Zur Ermittlung des vergärbaren technischen Potenziales aus Bioabfällen wurde die Datengrundlage der Landesabfallbilanz verwendet. Hier wird für 2009 eine Menge von 12.965 t/a ausgewiesen.<sup>81</sup> Zusammen mit dem spezifischen Heizwert der frischen Abfallbiomasse, welcher sich aus dem Biogasenertrag von 100 m<sup>3</sup>/t Fm, dem Methangehalt des Biogases von 55% (siehe Tabelle 20) und dem Heizwert von Methan (10 kWh/m<sup>3</sup>) zusammensetzt, kann somit der Gesamtheizwert errechnet werden.

Tabelle 20: Energetische Kennwerte für Bioabfall<sup>82</sup>

Biogassubstrate* <sub>1</sub>	Trockenmasse (TM)	TM, davon organisch (oTM)	Biogasenertrag (Normgas)		Methan-gehalt	Methan-ertrag	Heizwert (H <sub>i</sub> )
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	l/kg oTM	m <sup>3</sup> /t FM	Vol./m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /t FM	MWh/t FM
Bioabfall	40,0%	50,0%	500	100	55,0%	55,0	0,55

<sup>80</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, 2010, S. 97 / KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 20.05.2011.

<sup>81</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Landesabfallbilanz 2009, 2010, S. 35.

<sup>82</sup> Eigene Darstellung, mündliche Mitteilung durch Herrn Hackländer am 25.08.2011.

Das technische Potenzial liegt demnach insgesamt bei rund 7.100 MWh/a oder etwa 700.000 l Heizöläquivalenten/a.

Zur Ermittlung des Ausbaupotenziales muss die sich bereits im Betrieb befindliche Bioabfall-Biogasanlage in Wüschheim berücksichtigt werden. Diese verfügt über eine Feuerungswärmeleistung von 1,27 MW bzw. eine Klemmenleistung von 430 kW<sub>el</sub> und einer thermischen Leistung von 560 kW, wobei die genannte Energiemenge von 7.100 MWh (Strom und Wärme) den Bedarf für ca. 5.600 Vollaststunden/a abdeckt. Demnach ist bei Berücksichtigung der derzeitigen Verwertungssituation kein Ausbaupotenzial vorhanden.

### Gartenabfälle

Zur Ermittlung des technischen Potenziales aus Gartenabfällen wurde auf Daten der Rhein-hunsrück-Entsorgung (RHE) zurückgegriffen. Hier wird für 2009 ein Aufkommen von 17.500 t/a angegeben, welches fast 50% über dem in der Landesabfallbilanz ausgewiesenen Wert von ca. 12.000 t/a liegt. Dies kann dadurch erklärt werden, dass Massen-Aufkommen aus Volumen-Aufkommen errechnet werden müssen und die Rohdichte der Gartenabfälle aus dem Rhein-Hunsrück-Kreis gegenüber der in der Landesabfallbilanz angesetzten Rohdichte für Gartenabfälle wahrscheinlich stark nach oben abweicht. Hier ergaben Analysen des Gartenabfalles aus dem Rhein-Hunsrück-Kreis ein spezifisches Gewicht von 350 kg/m<sup>3</sup>. Wird davon ausgegangen, dass für die Landesabfallbilanz mit einer durchaus üblichen mittleren Rohdichte von ca. 250 kg/m<sup>3</sup> gerechnet wird, so kann die Abweichung vollständig erklärt werden.<sup>83</sup>

Zur Ermittlung der Gesamtheizwerte wurden die spezifischen Heizwerte für frische Gartenabfälle nach Tabelle 21 zugrunde gelegt.

Tabelle 21: Energetische Kennwerte für Gartenabfälle<sup>84</sup>

Biogassubstrate* <sub>1</sub>	Trocken- masse (TM)	TM, davon organisch (oTM)	Biogasertrag (Normgas)		Methan- gehalt	Methan- ertrag	Heizwert (H <sub>i</sub> )
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	l/kg oTM	m <sup>3</sup> /t FM	Vol./m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /t FM	MWh/t FM
Grüngut - Gras, frisch, unbehandelt	18,0%	91,0%	600	98,3	54,0%	53,1	0,53
Festbrennstoffe	Trocken- masse (TM)	Asche- gehalt	Heizwert (H <sub>i</sub> ) in kWh/kg				
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	bei 100% TM	bei angegeben en TM- Anteil			
Grüngut - Holzartiges Material	77%	> 0,5%	4,60	3,39			

<sup>83</sup> Vgl. RHE, mündliche Mitteilung durch Herrn Hackländer am 25.08.2011.

<sup>84</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 11.03.2011.

Bei der Verwertung von holzartigem Gartenabfall wird angenommen, dass das Material bei einem relativ niedrigen Wassergehalt von 23% verwertet wird.<sup>85</sup>

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass im Sommer- und Wintermaterial zusammen zwischen 55 und 60% als **holzartige** Grob- und Mittelfraktion anfallen, welche als Festbrennstoff genutzt werden kann. Dies entspricht etwa 10.000 t/a. Die restlichen 40 bis 45% bestehen aus Feinfraktion (ca. 35 bis 40 %) und Bereitstellungsverlusten (ca. 5 bis 10 %). Bis zur Verwertung verliert das Material etwa 13 Gew.-% durch Trocknung und weist am Ende bei einem Wassergehalt von 23 % ein Gewicht von ca. 8.700 t/a auf.<sup>86</sup> Dies entspricht einem Heizwert von rund 29.500 MWh/a, äquivalent zu etwa 2,9 Mio. l Heizöl.

Unter Berücksichtigung des Feuerungswärmebedarfes der Heizanlagen in Simmern, Kirchberg und Emmelshausen von zusammen 6.100 MWh/a<sup>87</sup> ergibt sich ein Ausbaupotenzial von 23.400 MWh/a, äquivalent zu etwa 2,3 Mio. l Heizöl/a.

Das **grasartige** Material wird ausschließlich aus Sommermaterial gewonnen und bildet dort einen Teil der Feinfraktion ab. Wird hier davon ausgegangen, dass sich etwa 50% der Feinfraktion (ca. 35 bis 40% des gesamten Gartenabfalles) energetisch verwerten lassen, so entspricht dies ca. 3.300 t/a womit sich ein technisches Potenzial für die Vergärung i. H. v. rund 1.750 MWh/a, äquivalent zu etwa 170.000 l Heizöl, ergibt.

Da davon ausgegangen wird, dass bisher nur das holzartige Material aus Gartenabfällen einer energetischen Verwertung zugeführt wird, entspricht das Ausbaupotenzial beim grasartigen Gartenabfall dem technischen Potenzial.

(Die Berechnungen unter den Punkten 3.1.3 und 3.1.4 basieren auf Annahmen und Erfahrungen des Institutes IFAS. Die RHE ermittelt derzeit mit dem Witzenhausen Institut im Rahmen einer wissenschaftlichen Begleitung auf Basis von IST-Zahlen aus dem laufenden Betrieb der drei Heizzentralen genauere Massenverhältnisse. Die daraus gewonnenen Ergebnisse lassen eine genauere Potenzialabschätzung von holzigen und nichtholzigen Bioabfallmassen erwarten.)

---

<sup>85</sup> Vgl. RHE, mündliche Mitteilung durch Herrn Hackländer am 25.08.2011.

<sup>86</sup> Vgl. RHE, mündliche Mitteilung durch Herrn Hackländer am 25.08.2011.

<sup>87</sup> Vgl. Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, mündliche Mitteilung durch Herr Uhle am 25.05.2011.

## Altholz

2007 lag das deutschlandweite Altholzpotenzial bei etwa 10,5 Mio. Fm<sup>88</sup>, was bei einer Einwohnerzahl von ca. 82,2 Mio. in 2007<sup>89</sup> rund 1/8 Fm/EW\*a bzw. etwa 95 kg FM/EW\*a entspricht.<sup>90</sup> Jedoch liegen nur etwa 65 kg/EW\*a bzw. 2/3 der Masse als separiertes Material vor.<sup>91</sup>

Da der Rhein-HunsrückKreis über 102.145 Einwohner verfügt (Stand: 31.12.2010)<sup>92</sup> liegt das technische Potenzial demnach bei rund 6.700 t/a. Zur Ermittlung des Gesamtheizwertes wurde der spezifische Heizwert für luftgetrocknetes Holz nach Tabelle 22 zugrunde gelegt.

Tabelle 22: Energetische Kennwerte für Altholz<sup>93</sup>

Altholz	
Trockenmasseanteil	85%
Hi (Brennstoff) bezogen auf TM	5,00 - 5,20 MWh/t
Hi (Brennstoff) bezogen auf FM	4,15 - 4,32 MWh/t
Beschaffenheit des Materials	lufttrocken

Insgesamt ergibt sich ein Heizwert von ca. 28.000 MWh/a äquivalent zu etwa 2,8 Mio. l Heizöl/a.

Wahrscheinlich ist jedoch davon auszugehen, dass sich ein Großteil des Potenziales bereits in der energetischen Nutzung befindet, womit das Ausbaupotenzial erheblich niedriger anzusetzen und auch nicht genau zu bestimmen ist.

## Altfette und alte Speiseöle

Das technische 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>94</sup> Zur Orientierung kann nach dem Institut für Energetik und Umwelt ein Wert von ca. 3 kg/EW\*a angesetzt werden, welcher im Rahmen regionalbedingter Essgewohnheiten aber deutlichen Schwankungen unterliegen kann.<sup>95</sup>

<sup>88</sup> Vgl. Mantau, Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung, 2008, S. 3.

<sup>89</sup> Vgl. Destatis, [www.regionalstatistik.de](http://www.regionalstatistik.de), Regionaldatenbank Deutschland, 2011, abgerufen am 02.03.2011.

<sup>90</sup> Vgl. Kaltschmitt et al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 144.

<sup>91</sup> Ebenda.

<sup>92</sup> Vgl. Destatis, [www.regionalstatistik.de](http://www.regionalstatistik.de), Regionaldatenbank Deutschland, 2011, abgerufen am 08.03.2011.

<sup>93</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Landesamt für Wald und Forstwirtschaft, Der Energieinhalt von Holz, 2007, S. 2.

<sup>94</sup> Vgl. Kersting / Van der Pütten, Entsorgung von Altfetten, 1996, S. 17.

<sup>95</sup> Vgl. Reichmuth / Vogel, Technische Potenziale für flüssige Biokraftstoffe, 2004, S. 17.

Da der Rhein-Hunsrück-Kreis über 102.145 Einwohner verfügt (Stand: 31.12.2010)<sup>96</sup>, liegt das Potenzial demnach bei rund 300 t/a.

Nach einer österreichischen Erhebung von 1997 liegt das sammelfähige Potenzial aus Haushalten bei etwa 0,65 kg/EW.<sup>97</sup> Das gewerbliche Potenzial dürfte ähnlich hoch ausfallen oder sogar noch höher liegen.<sup>98</sup> Aus diesem Grund wird von einem technischen Potenzial von ca. 1,3 kg/EW ausgegangen.

Tabelle 23: Energetische Kennwerte für Altfette und alte Speiseöle<sup>99</sup>

Altfette bzw. alte Speiseöle	
Trockenmasseanteil	95%
Hi (Biogas) bezogen auf TM	5,92 MWh/t
Hi (Biogas) bezogen auf FM	5,62 MWh/t
Beschaffenheit des Materials	5 % Mikroverschmutzungen

Durch Verrechnung mit dem spezifischen Heizwert von Altfett (siehe Tabelle 23) beträgt das technische Potenzial rund 130 t/a bzw. ca. 750 MWh/a äquivalent zu etwa 75.000 l Heizöl/a.

Da bisher keine Verwertung von Altfetten im Landkreis bekannt ist, entspricht das Ausbaupotenzial hier dem technischen Potenzial. Zur Akquirierung dieses Potenziales müsste jedoch ein effektives Sammelsystem aufgebaut und etabliert werden.

### Zusammenfassung der Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Abschließend sind nun nachfolgend alle technischen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen noch einmal in Tabelle 24 zusammengefasst:

Tabelle 24: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[kg/EW*a]	[t/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Bioabfall	Biogassubstrate	126	13.000	0,55	7.200
Gartenabfall (holzartig)	Festbrennstoffe	102	8.700	3,39	29.500
Gartenabfall (grasartig)	Biogassubstrate	30	3.100	0,53	1.600
Altholz	Festbrennstoffe	65	6.700	4,15	27.800
Altfette/alte Speiseöle	Biogassubstrate	1,3	130	5,62	730
<b>Σ</b>		<b>31.600</b>			<b>66.800</b>

<sup>96</sup> Vgl. Destatis, www.regionalstatistik.de, Regionaldatenbank Deutschland, 2011, abgerufen am 08.03.2011.

<sup>97</sup> Vgl. Falk et al., Altspeisefette, 2001, S. 4.

<sup>98</sup> Vgl. Heinemann, Planung und Implementierung, 2004, S. 16.

<sup>99</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, <http://daten.ktbl.de>, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 11.03.2010.

### Gesamtüberblick Biomassepotenziale

Werden alle ermittelten Biomassepotenziale nach Festbrennstoffen und Biogassubstraten aufgeschlüsselt dargestellt, so ergeben sich für den Rhein-Hunsrück-Kreis jährlich die in der Tabelle 25 aufgeführten Mengen:

Tabelle 25: Zusammenfassung der Biomassepotenziale

Biomassepotenziale		Stoffgruppe	Technisches Potenzial			Ausbau-Potenzial		
			Mengen-Potenziale	Gesamt-Heizwert	Heizöl-Äquivalente	Mengen-Potenziale	Gesamt-Heizwert	Heizöl-Äquivalente
			[t/a]	[MWh/a]	[l/a]	[t/a]	[MWh/a]	[l/a]
Forstwirtschaft		Festbrennstoffe	22.800	95.600	9.560.000	930	3.900	390.000
Landwirtschaft	Energiepflanzen auf Ackerflächen	Festbrennstoffe	3.100	11.100	1.110.000	3.100	11.100	1.110.000
		Biogassubstrate	195.700	203.700	20.370.000	78.100	80.200	8.020.000
	Reststoffe aus Ackerflächen	Festbrennstoffe	15.900	63.600	6.360.000	15.900	63.600	6.360.000
		Biogassubstrate	4.000	12.800	1.280.000	4.000	12.800	1.280.000
	Biomasse aus Dauergrünland	Biogassubstrate	36.000	28.800	2.880.000	36.000	28.800	2.880.000
	Reststoffe aus der Viehhaltung	Biogassubstrate	156.500	4.840	484.000	127.400	3.940	394.000
Landschaftspflege	Obst- & Rebanlagen	Festbrennstoffe	360	1.100	110.000	0	1.100	110.000
	Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	1.100	3.300	330.000	1.100	3.300	330.000
	Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	380	1.100	110.000	380	1.100	110.000
	Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	95	290	29.000	95	290	29.000
Organische Abfälle	Bioabfall	Biogassubstrate	13.000	7.200	720.000	0	0	0
	Gartenabfall	Festbrennstoffe	8.700	29.500	2.950.000	6.900	23.400	2.340.000
		Biogassubstrate	3.100	1.600	160.000	3.100	1.600	160.000
	Altholz	Festbrennstoffe	6.700	27.800	2.780.000	0	0	0
	Altfette/alte Speiseöle	Festbrennstoffe	0	0	0	0	0	0
Biogassubstrate		130	730	73.000	130	730	73.000	
		<b>Σ</b>	<b>467.565</b>	<b>493.100</b>	<b>49.300.000</b>	<b>277.135</b>	<b>235.900</b>	<b>23.600.000</b>

Abbildung 18 und Abbildung 19 fassen die Ergebnisse der Tabelle 25 noch einmal nach Stoffarten gegliedert in visuell besser zu erfassenden Balkendiagrammen zusammen.

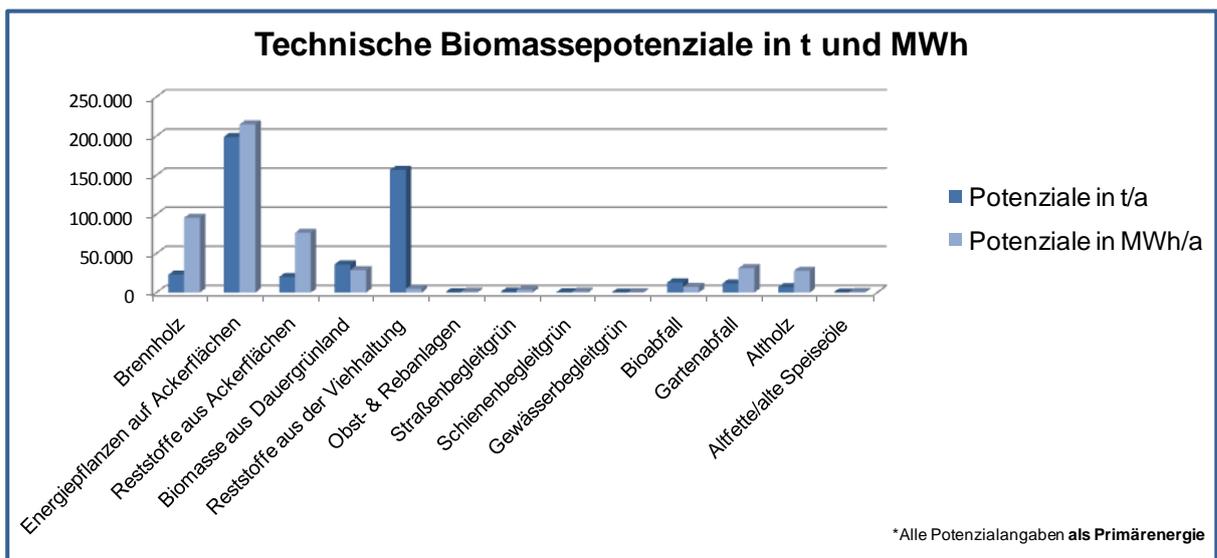


Abbildung 18: Technische Biomassepotenziale

Bei der Betrachtung der technischen Potenziale (s. Abbildung 18) sind vor allem die sich ergebenden Heizwerte in „MWh/a“ für Brennholz, Energiepflanzen auf Ackerflächen, Reststoffe aus Ackerflächen und Biomassen aus Dauergrünland auffällig hoch. Hierzu sollte jedoch bedacht werden, dass sich der Großteil des Brennholzes (ca. 96%) bereits in Nutzung befindet und somit nur ein sehr kleiner Teil des technischen Potentials auch tatsächlich zur Verfügung steht. Um die Akquisition eines größeren Teils des Brennholzes zu ermöglichen, müssten erst Einsparungen durch effizientere Nutzung der Ressource Holz stattfinden. Tendenziell weisen diesbezüglich vor allem Kamin- und Grundöfen einfacher Bauart einen schlechten Wirkungsgrad auf.

Außerdem sind die Grünlanderträge relativ sensibel gegenüber zeitweisen Flächenertragsminderungen und / oder Grünfütterbedarfserhöhungen vor allem bei gleichzeitigem Eintreten.

Die Potenziale bei Rohstoffen aus Ackerflächen sind dagegen etwas weniger sensibel, da hier keine Abschläge, sondern lediglich die Umnutzung von Agrarrohstoffen und ggf. Ackerflächen betrachtet werden muss, welche mittelfristig (Zeitraum: ein bis fünf Jahre) in Abhängigkeit von evtl. vorliegenden Lieferverträgen und Marktfruchtbedarfen durchaus realisierbar sein kann.

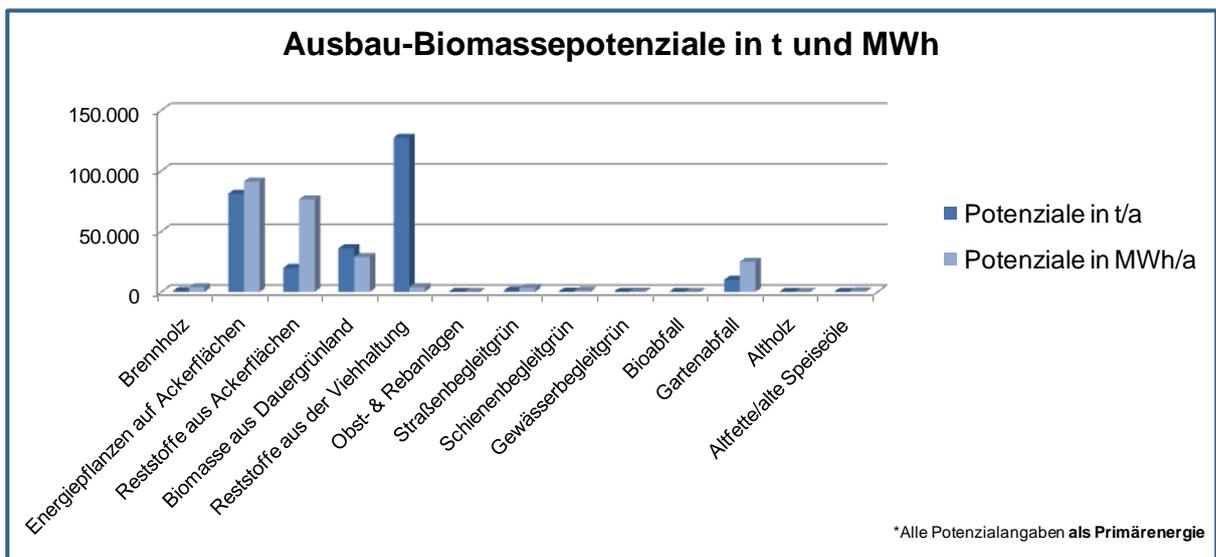


Abbildung 19: Ausbau-Biomassepotenziale

Für das Ausbaupotenzial sind vor allem die erzielbaren Heizwerte von Reststoffen aus Ackerflächen, Biomassen aus Dauergrünland, Energiepflanzen aus Ackerflächen und Reststoffen aus der Viehhaltung erwähnenswert. Die vier Biomassearten stehen zusammen für ca. 90% des energetischen Biomassegesamtpotenziales. In der vorliegenden Analyse lag der Fokus vor allem auf Biomassen aus Land- und Forstwirtschaft welche recht detailliert analysiert und beschrieben wurden.

Für den Fall, dass eine tiefergehende Betrachtung auch für Biomassen aus der Landschaftspflege und / oder organischen Siedlungsabfällen gewünscht wird, kann diese separat zu dieser Studie erstellt werden.

### **Zusammenfassung der Biomassepotenziale**

Unter Annahme, dass die zur Verfügung stehenden Potenziale an Biogassubstraten vollständig ausgenutzt werden, können etwa 20 Biogasanlagen im Landkreis betrieben werden (vgl. Maßnahmenblätter Biogasanlagen). Die Anlagen würden eine Strommenge von etwas über 80.000 MWh/a generieren.<sup>100</sup> Darüber hinaus könnten durch entsprechende Abwärmenutzungskonzepte Wärmemengen von bis zu 38.000 MWh/a aus den Biogasanlagen ausgekoppelt werden, welche sich zur Wärmeversorgung im industriellen Bereich anbieten würden. Im Bereich der Biomassefestbrennstoffe können Wärmemengen von bis zu rund 135.000 MWh/a erschlossen werden, welche sich besonders zur Energieversorgung der privaten Haushalte in Form von Hackschnitzelheizungen, Pellet- und Scheitholzöfen eignen. Durch den Ausbau der Biomassepotenziale können im Betrachtungsjahr 2020 etwa 28.300 t/CO<sub>2</sub>-e verdrängt werden. Die kumulierte regionale Wertschöpfung durch den Ausbau der Potenziale bis zum Jahr 2050 beläuft sich auf bis zu 2,94 Mrd.. € (vgl. Kapitel 7.3). Zur Umsetzung der Potenziale kann der Landkreis an verschiedenen Stellen einwirken, hierzu sind Handlungsempfehlungen im Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes hinterlegt (siehe Anhang I).

## **3.2 Solarpotenziale**

Mit Hilfe der Sonne lässt sich zum einen Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und zum anderen Wärme durch solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) erzeugen. Auch im Rhein-Hunsrück-Kreis bietet die Sonne ein in vielerlei Hinsicht interessantes Potenzial. Mit Hilfe der vorliegenden Solaranalyse sollen Aussagen getroffen werden, wie viel Strom und Wärme im Landkreis photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden kann und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauches bzw. -wärmeverbrauches damit gedeckt werden kann.

### **3.2.1 Photovoltaik auf Freiflächen**

Die Betrachtung des Photovoltaikpotenziales auf Freiflächen befasst sich sowohl mit technischen als auch mit den rechtlichen Rahmenbedingungen. Zunächst wurden jene Flächen im Landkreis bzgl. Voraussetzungen des EEG, Genehmigungspflicht, Raumordnung, Bauleitplanung, naturschutzrechtlichen Vorgaben sowie derzeitiger Nutzungsverhältnisse unter-

<sup>100</sup> Davon elf Anlagen im Leistungsbereich zu je ca. 500 kW ( Berechnung IfaS), neun Anlagen in Betrieb, Planung und Genehmigung zwischen 250 und 2500 kW (Angaben Kreisverwaltung). Der gemittelte elektr. Wirkungsgrad für alle BGA liegt zwischen 41% und 42%, der therm. Wirkungsgrad liegt bei ca. 40%.

sucht. Flächen, die hieraus ableitbaren Anforderungen nicht entsprechen, wurden nicht weiter in die Betrachtung einbezogen.

Vor diesem Hintergrund stehen auf dem Gebiet des Landkreises derzeit keine Konversionsflächen zur Erschließung von PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) zur Verfügung. Nach EEG vergütungsfähiges Potenzial besteht jedoch entlang von Straßen und Schienenwegen. Die Vermessung der entsprechenden PV-FFA erfolgte anhand von Luftbildauswertungen auf Datengrundlage des Landschaftsinformationssystems der Naturschutzverwaltung RLP (LANIS).<sup>101</sup> Dabei sind verschiedene Abstandsrestriktionen bei der Vermessung der Flächen einzuhalten (bspw. entlang von Schienen, Autobahnen und Naturschutzgebieten), welche in Anhang B.1 eingesehen werden können.

Als Ergebnis wird eine Anzahl an Flächen ausgewiesen, die für den Betrieb von PV-FFA geeignet sind. Die technische Realisierungsmöglichkeit dieser Flächen ist in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 26: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen im RHK

Anzahl	Flächengröße m <sup>2</sup>	Installierbare Leistung (kWp)		Ertrag (kWh/a)		Standorttyp
		Dickschicht <sup>1</sup>	Dünnschicht <sup>2</sup>	Dickschicht <sup>3</sup>	Dünnschicht <sup>4</sup>	
26	400.074	16.003	11.431	14.402.668	13.850.672	Autobahn
55	2.353.803	94.152	67.252	84.736.897	83.251.750	Schiene
<b>81</b>	<b>2.753.877</b>	<b>110.155</b>	<b>78.683</b>	<b>99.139.565</b>	<b>97.102.422</b>	

1) 25 m<sup>2</sup> pro kWp Dickschicht

3) 900 kWh/kWp Dickschicht

2) 35 m<sup>2</sup> pro kWp Dünnschicht

4) 1.017 kWh/kWp Dünnschicht

Würden alle potenziellen PV-FFA im Rhein-Hunsrück-Kreis errichtet, könnten bei einer Auslegung der Anlagen mit Dickschichtmodulen ca. 99.000 MWh Strom pro Jahr produziert werden. Bei Auslegung mit Dünnschichtmodulen würde sich die jährliche Ertragsmenge auf ca. 80.000 MWh reduzieren.<sup>102</sup> Das gemittelte technische Potenzial an regenerativem Strom aus PV-FFA im Landkreis liegt demnach bei etwa 90.000 MWh.

### Ausbauszenario PV-FFA

Der Ausbau an PV-FFA soll als Baustein dazu beitragen, das Ziel des „Null-Emissions-Landkreises“ zu erreichen. Aus diesem Grund wird nach Absprache mit der Kreisverwaltung in Simmern im langfristigen Szenario bis 2050 der Bau von 20 Freiflächenanlagen forciert. Demnach können durch die Errichtung bis zum Jahr 2050 folgende Erträge erwirtschaftet werden:

<sup>101</sup> Auflistung und Luftbilddokumentation der gemessenen Freiflächen befinden sich im Anhang B.

<sup>102</sup> Bei der Vermessung der Flächen wurde die Topografie des Geländes nicht berücksichtigt. Die Höhendarstellung des Geländes kann zu weiteren Abschlägen der ermittelten Flächen führen.

Tabelle 27: Ausbau der Potenziale an PV-FFA bis zum Jahr 2050

Anzahl	Flächengröße m <sup>2</sup>	Installierbare Leistung <sup>1</sup> (kWp)	Ertrag <sup>2</sup> (kWh/a)	Standorttyp <sup>3</sup>
		Dick- und Dünnschicht	Dick- und Dünnschicht	
20	688.469	22.949	22.031.014	Gemischt

1) Durchsch. Flächenbedarf von 30 m<sup>2</sup> pro kWp

3) Entlang Autobahn und Schienenwegen

2) Durchsch. Ertrag von 960 kWh/kWp

### Zusammenfassung der Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen

Durch die Errichtung von 20 PV-FFA unter den genannten Annahmen, kann im Jahr 2050 eine Leistung von ca. 23 MWp erreicht werden. Hierdurch werden jährlich ca. 22.000 MWh an photovoltaischem Strom generiert. Das Ausbaupotenzial beträgt etwa 25% des technischen Potenziales. Die produzierte Strommenge aus PV-FFA beläuft sich auf ca. 5% des Gesamtstrombedarfes im RHK. Den Beitrag der Solarpotenziale in Form von PV-FFA zur Treibhausgasminde rung in der Region liegt im Betrachtungsjahr 2020 bei ca. 820 t/CO<sub>2</sub>-e. Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 140 Mio. € (vgl. Kapitel 7.3).

Der Umbau der Energieversorgung in Deutschland wird die Errichtung von PV-FFA für Investoren in Zukunft begünstigen. Dementsprechend sind mögliche Investoren und Ausbaumöglichkeiten für die Nutzung der Photovoltaik auf Freiflächen im RHK zu untersuchen. Entsprechende Handlungsempfehlungen zum Ausbau der Potenziale sind im Maßnahmenkatalog hinterlegt (siehe Anhang I).

### 3.2.2 Photovoltaik auf Dachflächen

Die Kreisverwaltung in Simmern hatte sich 2010 gemeinsam mit den Volks- und Raiffeisenbanken im Kreisgebiet sowie dem örtlichen Handwerk das Ziel gesetzt, alle Dachflächen im Landkreis auf ihre Tauglichkeit zur Nutzung von Photovoltaik zu prüfen und zu erfassen. Die Erfassung aller technisch nutzbaren Dachflächen erfolgte durch die Firma Smart Geomatics GbR auf Grundlage von Laserscandaten des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz.<sup>103</sup> Das Solardachkataster wurde im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes zur weiteren Spezifizierung der Potenziale an das IfaS weitergeleitet. Hierdurch konnte seitens des IfaS auf folgende Datengrundlage zurückgegriffen werden:

- Anzahl und Größe der technisch nutzbaren Dachflächen
- Ausrichtung und Neigung der technisch nutzbaren Dachflächen

<sup>103</sup> Vgl. PRPORT, www.prport.net, Solar-Kataster auf der CeBIT, abgerufen am 25.06.2011.

Zur Potenzialermittlung wurden die zwei gängigsten Technologien der Photovoltaik, Dünnschicht und Dickschicht betrachtet. Zusätzlich wurden Empfehlungen für die Nutzung beider Solarenergiearten (PV + ST) erarbeitet. Die Ergebnisse zur Betrachtung des ST-Potenziales sind Kapitel 0 zu entnehmen. Die gleichzeitige Betrachtung von PV und ST begründet sich darin, dass die Solarenergie bei solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann, regenerative Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom und der fossile Wärmebedarf primär zu senken ist. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurde von folgenden Prämissen ausgegangen:

- Alle Dachflächen, die kleiner als 44 m<sup>2</sup> sind, wurden ausschließlich auf das solarthermische Potenzial bezogen und im Szenario mit jeweils 14 m<sup>2</sup> Solarthermie ausgestattet.<sup>104</sup> Dieser Vorrang an solarthermischer Nutzung begründet sich auf den zuvor beschriebenen Aspekten.
- Die Dachflächen größer als 250 m<sup>2</sup> wurden dem industriellen sowie öffentlichen Gebäudebestand zugeschrieben und im Szenario ausschließlich auf das photovoltaische Potenzial bezogen.
- Die Dachflächen der Größenordnung 44 m<sup>2</sup> bis 250 m<sup>2</sup> wurden im Szenario sowohl mit PV als auch mit ST ausgestattet. Die Mindestgröße der Dachflächen zur gleichzeitigen Nutzung beider Solararten begründet sich dadurch, dass zusätzlich zu den genannten 14 m<sup>2</sup> Solarthermie eine Fläche von mind. 30 m<sup>2</sup> (entspricht ca. 4 kW<sub>p</sub>) zur effizienten Nutzung der Photovoltaik zur Verfügung stehen sollte. Es wird davon ausgegangen, dass der jährliche Stromverbrauch eines Musterhaushaltes mit 3.500 kWh (BMU, 2009) durch diese 4 kW<sub>p</sub> gedeckt werden kann, wenn angenommen wird, dass 900 kWh Strom pro kW<sub>p</sub> und Jahr produziert werden. Somit könnte der Stromverbrauch bilanziell vollständig durch den erzeugten PV-Strom gedeckt und das Ziel der Null-Emission erreicht werden.

Folgende Tabelle fasst das zuvor beschriebene Belegungsszenario zusammen, dabei werden die flächenbezogenen Grenzen der Nutzungsarten veranschaulicht:

Tabelle 28: Flächenbezogene Grenzen der Nutzungsarten

Fläche	Nutzungsart
16 m <sup>2</sup> bis 43,99 m <sup>2</sup>	Solarthermie
44 m <sup>2</sup> bis 249,99 m <sup>2</sup>	Solarthermie + Photovoltaik
> 250 m <sup>2</sup>	Photovoltaik

<sup>104</sup> Die Solarthermie-Anlage dient an dieser Stelle sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung.

Hinzu kam die Differenzierung der verschiedenen Azimutbereiche.<sup>105</sup> Hierzu wurden in einem weiteren Schritt flächenbezogene Grenzen für den Einsatz der Modularten (Dick- und Dünnschicht) festgelegt. Je nach Ausrichtung und Größe der Dachfläche wurde eine photovoltaische Nutzung durch Dick- bzw. Dünnschicht nach folgenden Prämissen eingeplant:

Tabelle 29: Azimutbereich und flächenbezogene Grenzen der Modularten im Bereich PV

Bereich	Azimut	Fläche	Modulart
1	-45° bis 45°	> 44 m <sup>2</sup>	Dickschicht
2	45° bis 90°	44 m <sup>2</sup> bis 63,99 m <sup>2</sup>	Dickschicht
	-45° bis -90°	> 64 m <sup>2</sup>	Dünnschicht

Dickschichtmodule arbeiten im Bereich eins effizient. Dünnschichtmodule arbeiten hingegen im Bereich zwei effizienter als Dickschichtmodule. Bei Dachflächen zwischen 44 m<sup>2</sup> und 64 m<sup>2</sup> Größe und einem Azimutwinkel von beispielsweise 50° wurde Dickschicht eingeplant, weil die Fläche für Dünnschichtmodule zur Installation von mind. vier kW<sub>p</sub> hier nicht ausreicht.

Tabelle 30 fasst das nach vorstehenden Prämissen ermittelte Photovoltaikpotenzial auf den Dachflächen des Rhein-Hunsrück-Kreises zusammen:

Tabelle 30: Ausbaupotenziale im Bereich Photovoltaik auf den Dachflächen des Rhein-Hunsrück-Kreises

Technisches Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen RHK			
Anzahl potenzieller Dachflächen	Installierbare Leistung (kWp)		Stromerträge (kWh/a)
	Dickschicht <sup>1</sup>	Dünnschicht <sup>2</sup>	
32.814	374.007	34.755	361.685.987
Bestand Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen RHK <sup>3</sup>			
Anzahl bereits genutzter Dachflächen	Installierte Leistung (kWp) <sup>4</sup>		Stromerträge (kWh/a)
	Dickschicht	Dünnschicht	
2.022	25.572	10.959	32.035.912
Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen RHK			
Anzahl ausbaufähiger Dachflächen	Installierte Leistung (kWp)		Stromerträge (kWh/a)
	Dickschicht	Dünnschicht	
30.792	348.435	23.796	329.650.075

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

4) Annahme 70% Dickschicht; 30% Dünnschicht

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

3) Angaben aus EEG Anlagenregister 2011

<sup>105</sup> Der Azimutbereich gibt die Abweichung der Photovoltaikmodule zur genauen Südausrichtung an.

Würden alle ermittelten Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten bei einer Inanspruchnahme unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, mit etwa 400 MWp installierter Leistung jährlich ca. 360.000 MWh Strom produziert werden. Abzüglich der bereits installierten Leistung (Bestand) ergibt sich ein Ausbaupotenzial von etwa 370 MWp installierbarer Leistung sowie ein ausbaufähiger jährlicher Ertrag von ca. 329.650 MWh.

### Ausbauszenarien für Photovoltaik auf Dachflächen

Abschließend zeigen die folgenden Szenarien einen potenziellen Ausbau zur Erzeugung von Solarstrom auf den Dachflächen des RHK im Jahr 2050 bei einer Zubaurate von 2%/a.<sup>106</sup>

Vor dem Hintergrund der Zubaurate wäre das Ausbaupotenzial an Photovoltaik im Jahr 2050 zu 80% erschlossen und sähe inklusive des derzeitigen Bestandes an PV<sup>107</sup> folgendermaßen aus:

Tabelle 31: Photovoltaikpotenzial bis 2050 bei einer jährlichen Zubaurate von 2%

Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen RHK bis 2050 <sup>1</sup>			
Anzahl ausgebaute Dachflächen 2050 <sup>2</sup>	Installierte Leistung <sup>2</sup> (kWp)		Stromerträge <sup>2</sup> (kWh/a)
	Dickschicht	Dünnschicht	
26.656	304.320	29.996	295.755.972

1) Zubaurate von 2%/a vom Ausbaupotenzial

2) 80% vom Ausbaupotenzial + Bestand 2010

### Zusammenfassung der Photovoltaikpotenziale auf Dachflächen

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 eine installierte Leistung von 334 MWp erreicht werden. Hieraus können jährlich etwa 295.760 MWh Strom produziert werden. Diese Strommenge entspricht ca. 64% des Gesamtstrombedarfes im RHK. Im Betrachtungsjahr 2020 verdrängen die auf den Dachflächen des Landkreises installierten PV-Anlagen eine Menge von etwa 37.000 t/CO<sub>2</sub>-e. Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 2,02 Mrd. € (vgl. Kapitel 7.3).

Insbesondere das Engagement der Bürger ist zur Umsetzung dieses Potentials erforderlich. Dementsprechend sind die Bürger für die Nutzung der Photovoltaik auf ihren Dachflächen zu sensibilisieren. Unterstützende Maßnahmenvorschläge zur Umsetzung der Potenziale können im Maßnahmenkatalog eingesehen werden (vgl. Anhang I).

<sup>106</sup> Dies entspricht einem jährlichen Zubau von ca. 6.900 kWp Dickschicht + 476 kWp Dünnschicht.

<sup>107</sup> Annahme, dass alle Anlagen nach Ablauf ihrer rechnerischen Lebensdauer von 20 Jahren im gleichen Umfang wieder errichtet werden.

### 3.2.3 Solarthermie auf Dachflächen

Neben dem vorstehend ermittelten Potenzial an Photovoltaik auf Dachflächen wurde parallel das solarthermische Potenzial auf den Dächern des Rhein-Hunsrück-Kreises untersucht. Dabei lehnt sich die Analyse an die bereits erwähnten Prämissen und Belegungsszenarien aus Kapitel 3.2.2 an. Vor diesem Hintergrund konnte folgendes Potenzial an Solarthermie ermittelt werden:

Tabelle 32: Ausbaupotenzial im Bereich Solarthermie auf den Dachflächen des Rhein-Hunsrück-Kreises

Technisches Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen RHK			
Anzahl potenzieller Dachflächen	Kollektorfläche <sup>1</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge <sup>2</sup> (kWh/a)	Heizöläquivalente <sup>4</sup> (l)
57.137	799.918	264.541.886	31.122.575
Bestand an Solarthermie auf Dachflächen RHK <sup>3</sup>			
Anzahl bereits genutzter Dachflächen	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge (kWh/a)	Heizöläquivalente <sup>4</sup> (l)
1.905	16.598	5.806.150	683.076
Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen RHK <sup>5</sup>			
Anzahl ausbaufähiger Dachflächen	Kollektorfläche (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge (kWh/a)	Heizöläquivalente <sup>4</sup> (l)
55.232	783.320	258.735.736	30.439.498

1) 14 m<sup>2</sup> Solarthermie pro Dachfläche bis 250 m<sup>2</sup>

4) Verdrängung Ölheizung mit Wirkungsgrad von 85%

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

5) Techn. Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen

#### Ausbauszenarien für Solarthermie auf Dachflächen

Analog zum Bereich Photovoltaik zeigen die folgenden Szenarien einen potenziellen Ausbau zur Erzeugung von solarthermischer Wärme auf den Dachflächen des RHK im Jahr 2050 bei einer Zubaurate von 2%/a.<sup>108</sup> Vor dem Hintergrund der Zubaurate wäre das Ausbaupotenzial an Solarthermie im Jahr 2050 zu 80% erschlossen und sähe inklusive des derzeitigen Bestandes an ST<sup>109</sup> folgendermaßen aus:

<sup>108</sup> Dies entspricht einem jährlichen Zubau von ca. 15.600 m<sup>2</sup> Solarthermie.

<sup>109</sup> Annahme, dass alle Anlagen nach Ablauf ihrer rechnerischen Lebensdauer von 20 Jahren im gleichen Umfang wieder errichtet werden.

Tabelle 33: Solarthermiepotezial bis 2050 bei einer Ausbaurrate von 2%/a

Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen RHK bis 2050 <sup>1</sup>			
Anzahl ausgebauter Dachflächen 2050 <sup>2</sup>	Kollektorfläche <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )	Wärmeerträge (kWh/a)	Heizöläquivalente <sup>3</sup> (l)
46.091	643.254	212.794.739	683.076

1) Zubaurate von 2%/a vom Ausbaupotenzial

3) Verdrängung Ölheizung mit Wirkungsgrad von 85%

2) 80% vom Ausbaupotenzial + Bestand 2010

### Zusammenfassung der Solarthermiepoteziale auf Dachflächen

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 eine installierte Kollektorfläche von ca. 643.000 m<sup>2</sup> erreicht werden. Hieraus können jährlich etwa 212.800 MWh Wärme produziert werden. Diese Wärmemenge würde im Jahr 2050 mit ca. 46% zur Deckung des Gesamtwärmebedarfes der privaten Haushalte beitragen. Dieser Deckungsanteil an solarthermischer Wärme zur Versorgung der Wohngebäude ist jedoch nur unter der Voraussetzung zu realisieren, dass die Effizienzpotenziale der Gebäudesanierung aus (Kapitel 4.1.2) ebenfalls sukzessive umgesetzt werden. Bereits im Betrachtungsjahr 2020 können die installierten Solarthermie-Anlagen durch Heizungs- und Warmwasserunterstützung eine Menge von ca. 14.260 t/CO<sub>2</sub>-e verdrängen.<sup>110</sup> Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 2,1 Mrd. € (vgl. Kapitel 7.3).

Insbesondere das Engagement der Bürger ist zur Umsetzung dieses Potenziales erforderlich. Dementsprechend sind die Bürger für die Nutzung der Solarthermie auf ihren Dachflächen zu sensibilisieren. Unterstützende Maßnahmenvorschläge zur Umsetzung der Potenziale können im Maßnahmenkatalog eingesehen werden (vgl. Anhang I).

<sup>110</sup> Annahme, dass hierbei der ermittelte Wärmemix der privaten Haushalte (70% Öl und 30% Gas) verdrängt wird.

### 3.3 Windkraftpotenziale

#### Potenzialanalyse

Das technische Potenzial für den Zubau von Windenergieanlagen basiert auf einer Betrachtung von Teilflächen, die keinen Restriktionen bezüglich einer Nutzung durch Windenergieanlagen unterliegen und sich damit prinzipiell für die Nutzung als Anlagenstandorte eignen (Potenzialflächen).

Zu den Ausschlusskriterien gehören Gebiete, die durch die derzeitige und künftige Nutzung (Siedlungen, Verkehrsflächen, ...) als Standort nicht in Frage kommen und Schutzgebiete wie Naturschutz-, Artenschutz- oder Wasserschutzgebiete. Berücksichtigt werden weiterhin Standorte von Windkraftanlagen, die bereits heute existieren oder im Bau beziehungsweise in Planung sind. Zusätzlich werden aus Schutz- und Sicherheitsgründen Pufferzonen um die jeweiligen Gebiete eingeführt.<sup>111</sup>

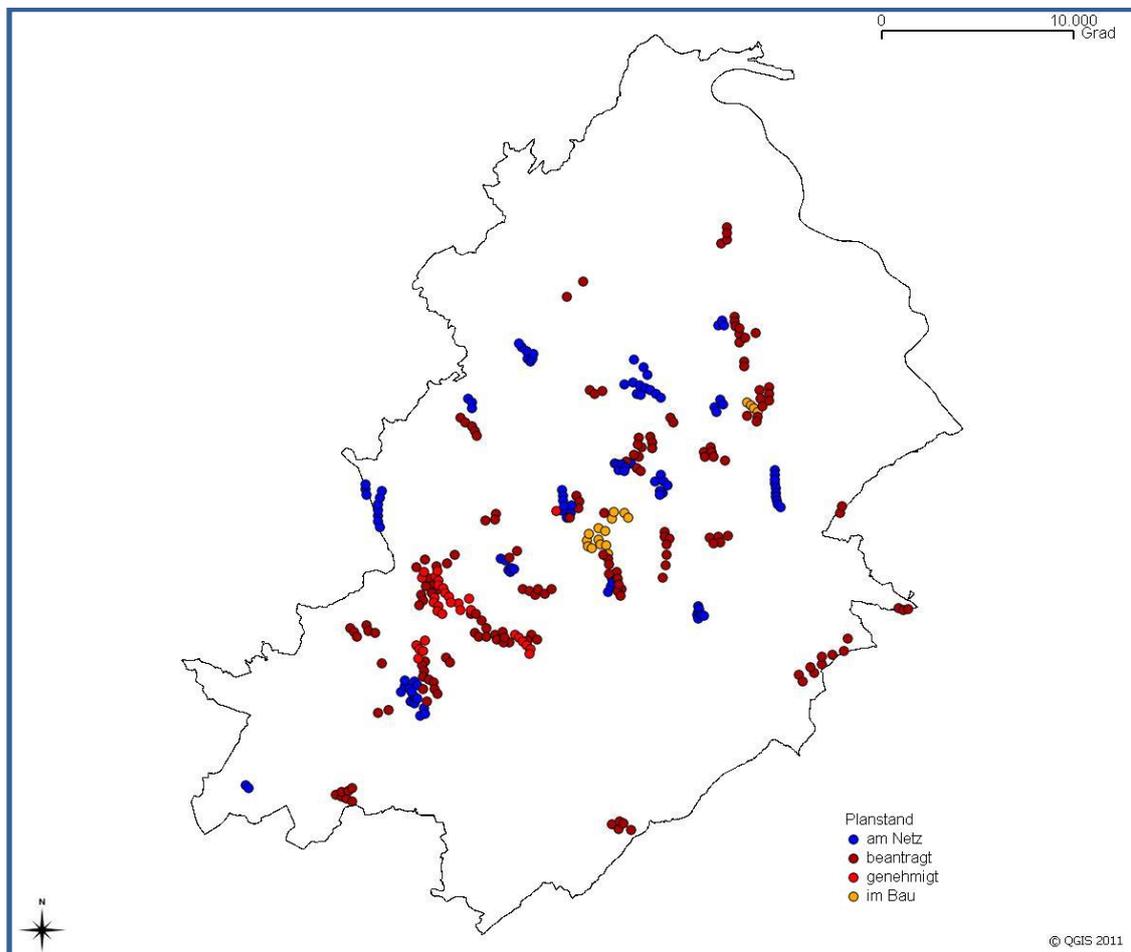


Abbildung 20: Standorte von Windenergieanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis, Stand: Mai 2011

<sup>111</sup> Vgl. Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen, gemeinsames Rundschreiben des Ministeriums der Finanzen, des Ministeriums des Innern und für Sport, des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau und des Ministeriums für Umwelt und Forsten vom 30. Januar 2006 (FM 3275-4531).

In die Potenzialermittlung für den Zubau von Windenergieanlagen sind die im Folgenden beschriebenen Objekte und Schutzgebiete mit ihren Abstandsflächen berücksichtigt.

Tabelle 34: Restriktionen für Windpotenzialermittlung im Rhein-Hunsrück-Kreis

Objekt / Schutzgebiet	Puffer
Siedlungen	1.000 m
Bahntrassen	110 / 150 m
Windenergieanlagen	500 m
Naturschutzgebiete	200 m
Naturdenkmäler	200 m
Naturparks	200 m
Landschaftsschutzgebiete	200 m
Fauna-Flora-Habitate	200 m
Biotope	200 m
Vogelschutzgebiete	200 m
Wasserschutzgebiete	200 m

Entsprechend der genannten Restriktionen ergeben sich nachstehend Potenzialflächen von mehr als 10 ha für den Zubau von Windenergieanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis:

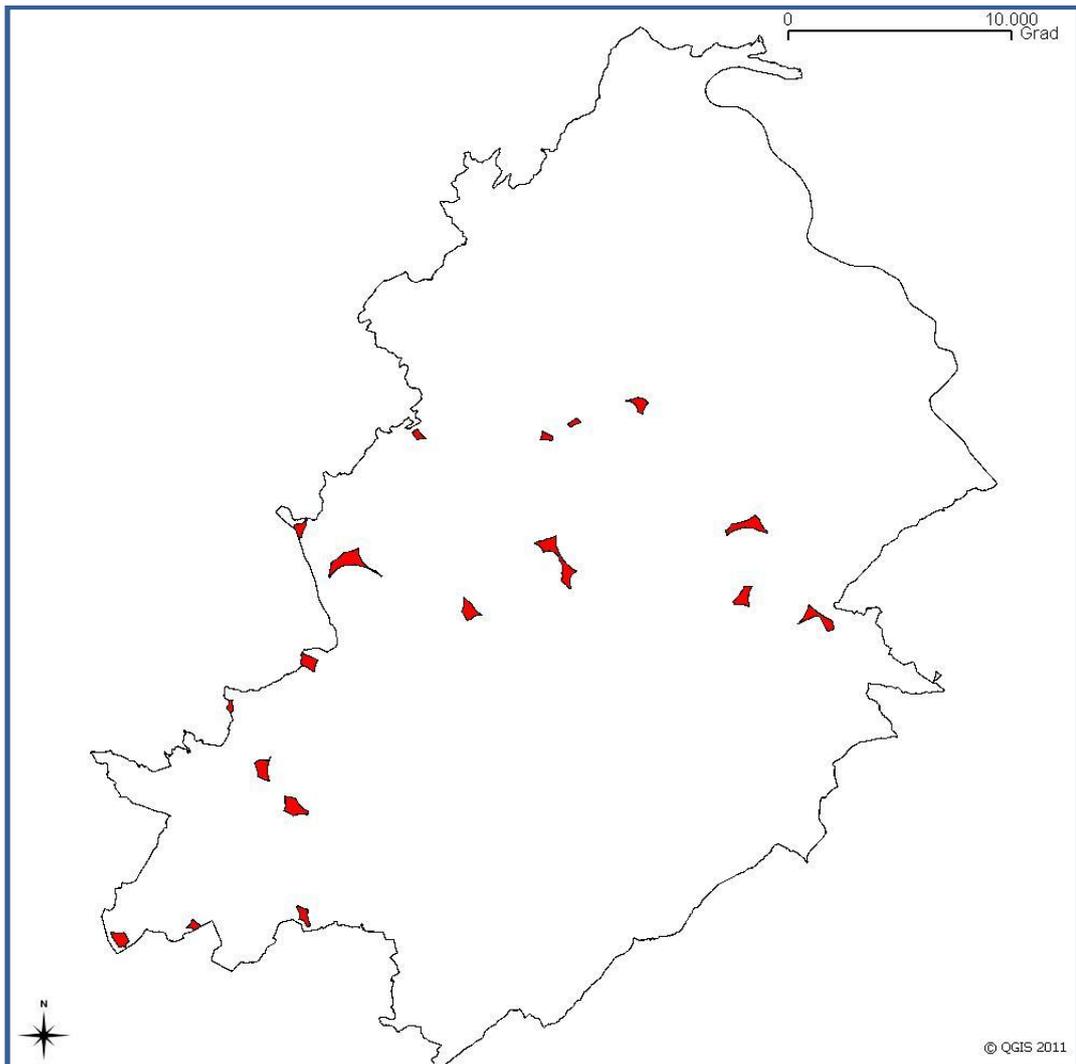


Abbildung 21: Potenzialflächen > 10 ha für den Zubau von Windenergieanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis

### **Bewertung der Potenziale**

Aspekte, die zu einer Erweiterung des Windenergiepotenziales führen können:

- Eine feingliedrigere Untersuchung von Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten 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 Windenergieanlagen stehen, Freileitungstrassen oder Verkehrsflächen verlaufen, gelten als vorbelastet und damit als weniger schutzwürdig bezüglich einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.
- Die räumliche Nähe von mehreren sehr kleinen – und aus diesem Grund von der weiteren Betrachtung ausgeschlossenen – Potenzialflächen kann im Verbund einen Standort für Windparks darstellen. Die Potenzialanalyse ergab allein 35 Teilflächen mit jeweils weniger als 1 ha sowie 13 weitere Teilflächen mit 1 - 10 ha. Erst ab ca.

5 ha kann eine einzelne Windenergieanlage installiert werden – daher wurden die 48 Teilflächen unter 10 ha bei der Ermittlung der Anlagenstandorte nicht weiter betrachtet.

Aspekte, die zu einer Reduzierung des Windenergiepotenziales führen können:

- Das vorliegende Datenmaterial ist bezüglich einiger Ausschlussflächen (Straßenverkehr, Flugplätze, Freileitungstrassen) lückenhaft. Weiterhin liegen keine Informationen bezüglich Vorrangbereichen für die Rohstoffgewinnung, Tieffluggebiete oder Richtfunkstrecken vor.
- Eine Beurteilung des wirtschaftlichen Potenziales kann im Rahmen der Untersuchung und aufgrund der Datenlage nur in pauschaler Weise stattfinden. Dazu zählen insbesondere Kriterien wie die Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke) und die Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte durch ganzjährig auch für schweres Gerät befahrbare Zuwegungen. Beide Gesichtspunkte sprechen für eine Konzentration von Windenergieanlagen auf größere, zusammenhängende Gebiete.
- Zusätzlich zu den Kriterien des Natur- und Artenschutzes sind Hauptvogelzuglinien und -rastplätze zu berücksichtigen und gegebenenfalls Korridore freizuhalten.

### Anlagenstandorte

Für die Nutzung als Standort von Windenergieanlagen wird eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von mindestens 5,0 m/s in Nabenhöhe im Jahresmittel vorausgesetzt. Die Winddaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für 100 m Nabenhöhe zeigen, dass die Windverhältnisse im Rhein-Hunsrück-Kreis keine Einschränkung der Potenzialflächen zur Folge haben.

Die Masthöhe der im Jahre 2010 in Deutschland errichteten Windenergieanlagen, wird von Deutschen Windenergie-Institut (DEWI) wie folgt angegeben.

Tabelle 35: Nabenhöhe der in 2010 in Deutschland errichteten Windenergieanlagen<sup>112</sup>

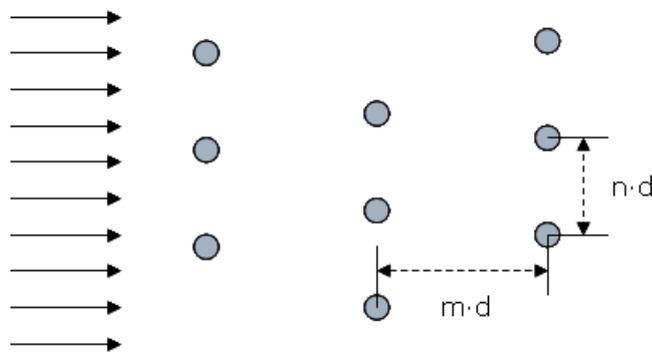
Nabenhöhe	Anteil
121 - 150 m	16,60%
101 - 120 m	34,50%
81 - 100 m	20,00%
61 - 80 m	24,70%
bis 60 m	4,20%

<sup>112</sup> DEWI GmbH, Status der Windenergienutzung in Deutschland, 2010, S. 10.

Somit kann eine durchschnittliche Masthöhe von 100 m für Anlagen im Zubaupotenzial bedenkenlos angenommen werden.

Aus der Potenzialanalyse ergeben sich insgesamt 66 Teilflächen, von denen 35 Gebiete mit unter 1 ha von jeder weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden. Nur 18 Teilflächen weisen eine Fläche von mindestens 10 ha auf und eignen sich damit zumindest theoretisch für jeweils zwei oder mehr Windenergieanlagen-Standorte. Für die Potenzialermittlung werden daher nur diese 18 Teilflächen herangezogen.

Für das Berechnen der Windenergiepotenziale sind innerhalb einzelner Teilflächen Anlagenstandorte zu bestimmen. Die folgende Abbildung zeigt eine typische Anordnung von Anlagenstandorten in Windparks.



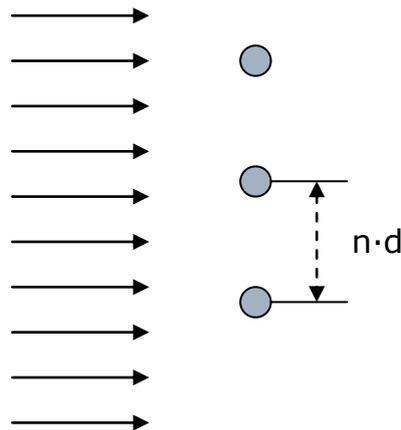
*d: Rotordurchmesser; n: 3-5; m: 5-9*

Abbildung 22: Anlagenstandorte im Windpark (Flachland)

Die Abstände der Windenergieanlagen liegen in Vorzugwindrichtung (Region Rhein-Hunsrück: aus West) typischerweise fünf bis neun Rotordurchmesser auseinander, um eine gegenseitige Abschattung zu vermeiden. Quer zur Hauptwindrichtung können die Anlagen dichter positioniert werden (drei bis fünf Rotordurchmesser).

Die Leistung von Windenergieanlagen ist proportional zur Rotorfläche ( $P_{\text{rotor}} \sim A_{\text{rotor}}$ ) bzw. proportional zum Quadrat des Rotors ( $P_{\text{rotor}} \sim d^2$ ). Aufgrund der zum Rotordurchmesser proportionalen Abstandsregelungen wächst der Flächenbedarf für den Windpark ebenfalls in der zweiten Potenz ( $A_{\text{Windpark}} \sim d^2$ ).

Im Landkreis Rhein-Hunsrück finden sich jedoch keine flächenmäßig besonders ausgedehnten Potenzialflächen; lediglich fünf Teilgebiete verfügen über jeweils mehr als 50 ha, keines erreicht eine Größe von 100 ha. Auch die bereits existierenden bzw. geplanten Windparks verfügen daher in der Regel über eine linienförmige Ausdehnung (siehe Abbildung 20).



*d: Rotordurchmesser; n: 3-5*

Abbildung 23: Anlagenstandorte im Windpark (Mittelgebirge)

In der Konsequenz wächst der Flächenbedarf für den linienförmigen Windpark nur noch proportional mit dem Rotordurchmesser ( $A_{\text{windpark}} \sim d$ ). Damit geht lediglich die Wurzel der Rotorleistung in den Flächenbedarf des Windparks ein ( $A_{\text{windpark}} \sim \sqrt{P_{\text{rotor}}}$ ).

Bei eingehender Betrachtung bereits existierender oder geplanter Anlagenstandorte im Rhein-Hunsrück-Kreis fällt die vergleichsweise hohe Dichte der Standorte innerhalb der Windparks auf. Sie beträgt in Hauptwindrichtung selten mehr als 3 Rotordurchmesser. Nur in wenigen Fällen existieren mehrere Reihen quer zur Hauptwindrichtung. Auch in dieser Richtung sind kaum größere Abstände anzutreffen. Dies kann unter anderem mit topografischen Gegebenheiten erklärt werden; die Standortbedingungen im Mittelgebirge (Hunsrück) unterscheiden sich im Bezug auf die Anlagenabstände deutlich von küstennahen Regionen oder der norddeutschen Tiefebene.

Die durchschnittliche Leistung einer im Jahre 2010 in Deutschland neu installierten Windenergieanlage betrug 2,06 MW<sup>113</sup>. Für die Ausstattung der Standorte mit Windenergieanlagen werden Anlagen mit 2,3 MW gewählt, um dem Trend zu größeren Anlagenleistungen abzubilden. Um die unterschiedlichen Windbedingungen zu berücksichtigen, werden für Standorte mit einer Windgeschwindigkeit von mehr als 6,4 m/s im Jahresmittel (Medianwert für den Betrachtungsraum, Bezugshöhe: 100 m über Grund) die nächst größere Anlagenklasse (hier: 3,0 MW) herangezogen. Auf diese Weise wird den durch die besonderen Windverhältnisse bedingten, höheren Erträgen Rechnung getragen.

Die Analyse ergibt für die 18 Potenzialflächen mit jeweils mindestens 10 ha insgesamt 103 Anlagenstandorte. Davon können 50 Standorte mit Anlagen der 3,0 MW-Klasse und 53 Standorte mit 2,3 MW-Anlagen bestückt werden. Das Ertragspotenzial liegt bei insgesamt 616 GWh/a.

<sup>113</sup> Vgl. DEWI GmbH, Status der Windenergienutzung in Deutschland, 2010, S. 2.

## Repowering

Ein weiteres Ausbaupotenzial entsteht durch das Repowering, dem Austausch kleinerer Windenergieanlagen älterer Baujahre durch leistungsstärkere Anlagen der aktuellen Generation.

Der Einsatz von Windenergieanlagen größerer Leistung impliziert unter anderem:

- 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.

Damit wird klar, dass es sich beim Repowering nicht um eine Sanierungsmaßnahme für ältere Windenergieanlagen handelt, sondern um die Neubelegung einer Fläche durch Standorte für leistungsfähigere Windenergieanlagen. Hierfür ist ein vollständiger Rückbau der alten Anlagen erforderlich. Gegebenenfalls sind auch die Infrastrukturen für die Netzanbindung zu erweitern.

Für das Ermitteln der Repoweringpotenziale 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. Dazu wird derselbe Ansatz wie in Punkt „Anlagenstandorte“ verfolgt.

In der folgenden Abbildung werden die Verhältnisse für eine typische Repoweringmaßnahme dargestellt:

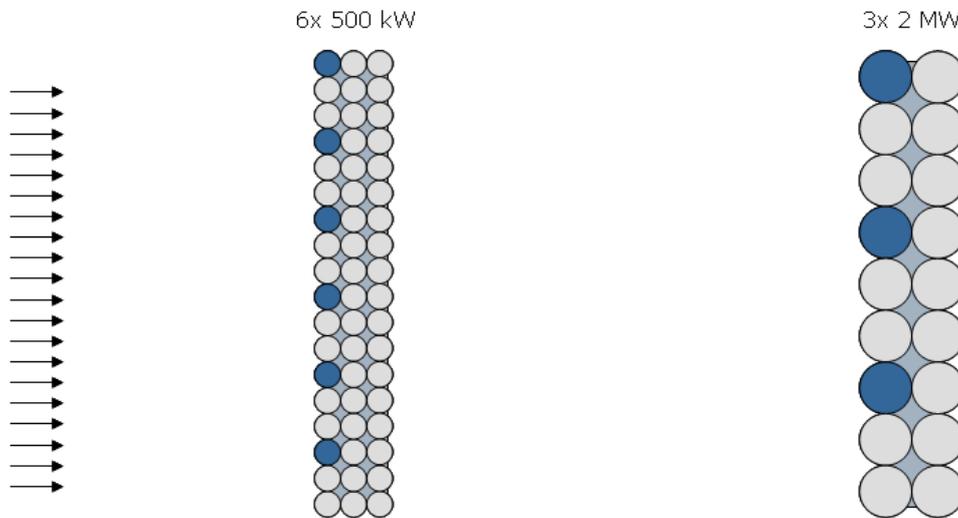


Abbildung 24: Repowering eines eindimensionalen Windparks

Trotz der Halbierung der Standorte ist mit einer deutlich gesteigerten Windparkleistung durch die Repoweringmaßnahme zu rechnen. Die Anzahl der Anlagen nimmt hier nur proportional zur Wurzel der Leistung der Einzelanlagen ab.

$$\frac{n_{alt}}{n_{repower}} \sim \sqrt{\frac{P_{repower}}{P_{alt}}} \Rightarrow P_{windpark, repower} > P_{windpark, alt}$$

Dieser Ansatz erweist sich vor allem aus dem Grund als elegant, weil die Kenntnis der absoluten Fläche der heutigen Windparks nicht erforderlich ist – lediglich die Anzahl der Anlagen und die Windparkleistung werden für die Berechnung benötigt.

Sowohl durch die geringere Anzahl der Windenergieanlagen 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 nur eingeschränkt ausgeschöpft werden.

Weiterhin ist zu bedenken, dass insbesondere in Mittelgebirgslagen der Transport sehr großer und schwerer Anlagenkomponenten einer Leistungserweiterung für künftige Repowering-Generationen Grenzen setzt. Die Zuwegung zu den Standorten wird dabei zunehmend zum kritischen Faktor. Das Repowering-Potenzial wurde für Maßnahmen bis 2015 daher auf der Basis von Anlagen der 3 MW-Klasse bestimmt, ab 2015 sollen 4,5 MW-Anlagen zum Einsatz kommen.

Bis 2015 können durch Repowering 40 der heute bestehende Anlagen der Baujahre 1996 - 2000 durch 23 neue Standorte ersetzt werden. Bis 2025 kommen weitere 65 Anlagen der Baujahre 2000 - 2011 für ein Repowering in Frage, an deren Stelle 46 Standorte für neue Windenergieanlagen entstehen.

## Gesamtüberblick der Windenergiepotenziale

Tabelle 36: Windenergiepotenzial im Rhein-Hunsrück-Kreis

Windpark RHK	Anlagen	inst. Leistung [MW]	Ertrag [GWh]	
Bestand 1 (1. Repowering)	23	69	166	2020
Bestand 2	65	134	267	
Pipeline				
im Bau	18	48	100	
genehmigt	32	71	143	
beantragt	166	424	914	
Zubaupotenzial	103	272	616	
<b>Summe 2020</b>	<b>407</b>	<b>1.018</b>	<b>2.206</b>	
Bestand 1 (1. Repowering)	23	69	166	2030
Bestand 2 (1. Repowering)	46	207	538	
Pipeline	216	543	1.157	
Zubaupotenzial	103	272	616	
<b>Summe 2030</b>	<b>388</b>	<b>1.091</b>	<b>2.477</b>	
Bestand 1 (2. Repowering)	20	90	234	2050
Bestand 2 (2. Repowering*)	46	207	538	
Pipeline (1. Repowering)				
im Bau (2011)	14	63	164	
genehmigt (2011)	23	104	269	
beantragt (2011)	126	567	1.474	
Zubaupotenzial	79	356	924	
<b>Summe 2050</b>	<b>308</b>	<b>1.387</b>	<b>3.603</b>	
<b>Anlagengruppen und Repoweringstrategie</b>				
Bestand	Anlagen, die zum Zeitpunkt der Analyse (Mitte 2011) am Netz sind			
Bestand 1	wie vor, Inbetriebnahme vor 2000			
Bestand 2	1. Repowering bis 2015, 2. Repowering bis 2035			
Pipeline	wie vor, Inbetriebnahme nach 2000			
Zubau bis 2020	1. Repowering bis 2025, 2. Repowering bis 2045			
Zubau bis 2040	Anlagen, die zum Zeitpunkt der Analyse (Mitte 2011) in Planung / Bau / genehmigt sind			
Zubaupotenzial	Anlagen, die zum Zeitpunkt der Analyse (Mitte 2011) als Zubaupotenzial ermittelt wurden			
Zubau bis 2020	1. Repowering bis 2040			
Zubau bis 2040	Anlagenleistung			
Repoweringmaßnahmen	Anlagenleistung			
vor 2015	3 MW			
nach 2015	4,5 MW			
* keine weitere Vergrößerung der Anlagen bei Repowering nach 2015				

Die Angaben zur Jahresarbeit beruhen auf einer Betrachtung der durchschnittlichen installierten Leistung sämtlicher Anlagen und der typischen Anzahl von Volllaststunden für Windenergieanlagen vergleichbarer Größenordnung im langjährigen Mittel.

Einzelne Windjahre können hiervon signifikant abweichen, so lagen die Jahreserträge für den gesamten Windpark in Deutschland für 2009 um 19% und 2010 sogar um 26% unter dem Erwartungswert.<sup>114</sup>

### **Zusammenfassung der Windenergiepotenziale**

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 eine installierte Leistung von ca. 1.390 MW erreicht werden. Die Windkraftanlagen können jährlich etwa 3.369.620 MWh Strom produzieren. Zudem können nach Annahmen weitere 50.540 MWh Strom sowie etwa 76.800 MWh Wärme in Form von Windgas produziert werden.<sup>115</sup> Diese produzierte Strommenge aus Windkraft würde den Stromverbrauch des Landkreises zu diesem Zeitpunkt um mehr als das siebenfache übertreffen. Gegenüber dem Basisjahr 1990 wird im Jahr 2020 durch die regenerative Strom- und Wärmeproduktion der Windenergie eine Menge von etwa 820.000 t/CO<sub>2</sub>-e verdrängt. Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 3,29 Mrd € (vgl. Kapitel 7.3).

Insbesondere die Kommunen können an dieser Stelle in den Bereichen der Flächenplanung, Genehmigungsverfahren und Vertragsaushandlungen auf den Ausbau sowie die regionale Wertschöpfung im Bereich Windenergie einwirken. Maßnahmenvorschläge zur Umsetzung der Potenziale sind im Maßnahmenkatalog hinterlegt (vgl. Anhang I).

### 3.4 Geothermiepotenziale

Erdwärme ist eine in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Bei dieser Art der Energiegewinnung wird mit Hilfe von Strom 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 wärmeaufnehmenden Rohrschlangen (= Erdkollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sollten hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit genügend Grundstücksfläche betrachtet werden.<sup>116</sup> Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.<sup>117</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>118</sup>

<sup>114</sup> Bundesverband WindEnergie e.V., [www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de), Grafik, abgerufen am 7.6.2011.

<sup>115</sup> Annahme, dass im Jahr 2050 eine Anzahl von 20 WKA an eine Windgasanlage mit einem Wirkungsgrad von 35% gekoppelt sind. Die Windgasanlagen produzieren durch ein BHKW (Wirkungsgrad 90%) regenerativen Strom (40%) sowie regenerative Wärme (60%).

<sup>116</sup> Vgl. Burkhardt / Kraus, Projektierung von Warmwasserheizungen, 2006, S. 69.

<sup>117</sup> Vgl. Wesselak / Schabbach, Regenerative Energietechnik, 2009, S. 308.

<sup>118</sup> Vgl. Burkhardt / Kraus, Projektierung von Warmwasserheizungen, 2006, S. 69.

Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m<sup>2</sup> Wohnfläche müssten dementsprechend etwa 360 m<sup>2</sup> Rohrschlangen verlegt werden. Gegebenenfalls ist ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.<sup>119</sup>

Erdwärmesonden sind eine weitere Möglichkeit, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ist höchste Sorgfalt zu tragen, um dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und Landeswassergesetzes (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 Ausgangspunkt jeder zulassungsrechtlichen Beurteilung. Beeinträchtigung und Schädigung des Grundwassers (das eine unserer wichtigsten natürlichen Lebensgrundlagen darstellt) 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>120</sup>

### **Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden**

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

Grundsätzlich ist der Bau von Erdwärmesonden in wasserwirtschaftlich hydrogeologisch unproblematischen Gebieten nur möglich, wenn eine vollständige Ringraumabdichtung nach der Richtlinie VDI 4.640 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 die Planungsregion des Rhein-Hunsrück-Kreises, abgebildet. Die Karte zeigt die schematische hydrogeologische und wasserrechtliche Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden auf der Grundlage geowissenschaftlicher Karten, der Trinkwasser- und Heilschutzquellengebie-

<sup>119</sup> Vgl. Transferstelle Bingen, [www.wasser.rlp.de](http://www.wasser.rlp.de), Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie, abgerufen am 24.01.2011.

<sup>120</sup> Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme, 2005, S. 11ff.

te, der Mineralwasservorkommen und der Einzugsgebiete von Wassergewinnung mit gehobenem Recht ohne Schutzgebiet.<sup>121</sup>

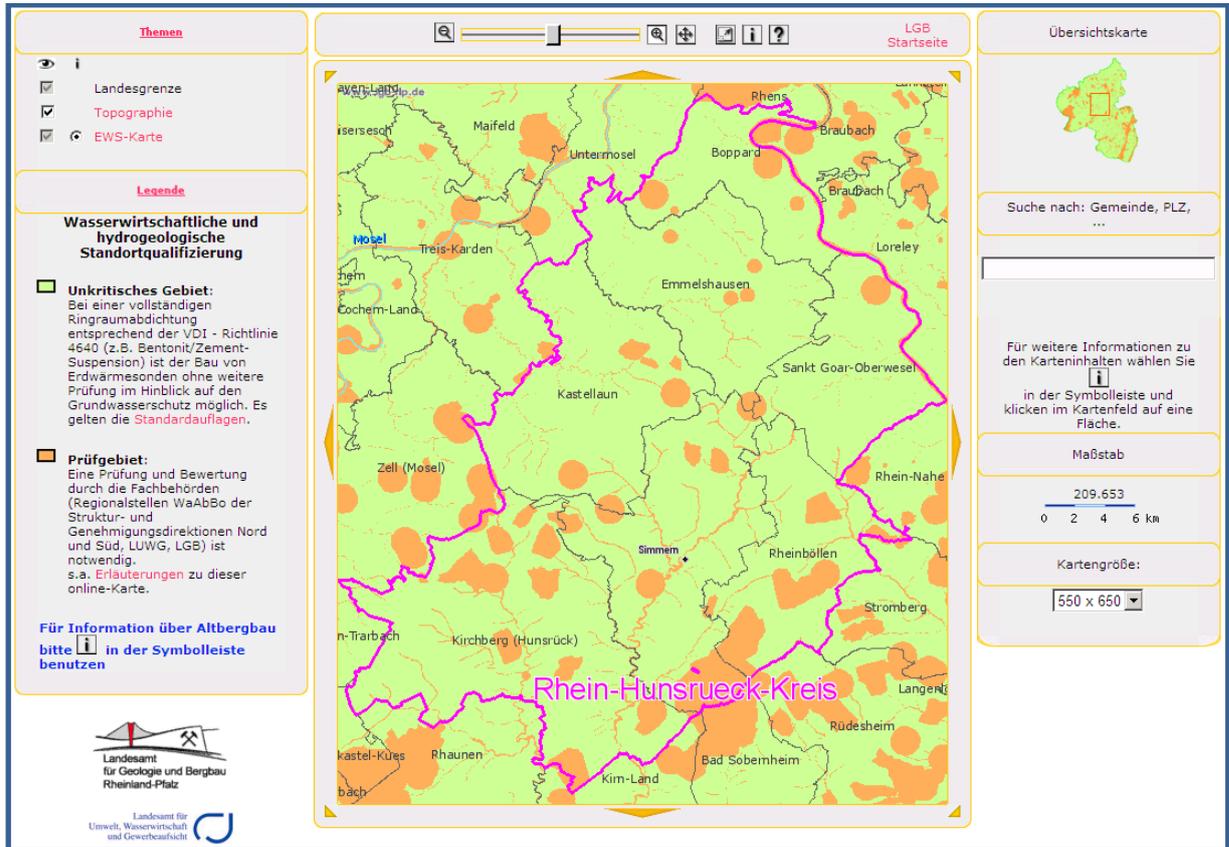


Abbildung 25: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden im Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>122</sup>

Bei den grün gefärbten Gebieten handelt es sich um unkritische Gebiete. Hierbei ist der Bau von Erdwärmesonden bei einer vollständigen Ringraumabdichtung entsprechend der VDI-Richtlinie 4.640, im Hinblick auf den Grundwasserschutz ohne weiteres möglich. Dabei gelten die Standardauflagen.<sup>123</sup> Folgende Standardauflagen sind zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten einzuhalten:<sup>124</sup>

- Es dürfen nur qualifizierte Bohrunternehmen beauftragt werden.
- Nach der VDI-Richtlinie 4.640 muss eine vollständige Ringraumabdichtung erfolgen (z.B. Bentonit / 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>121</sup> Ebenda.

<sup>122</sup> Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, <http://mapserver.lgb-rlp.de>, Standortqualifizierung, abgerufen am 24.01.2011.

<sup>123</sup> Ebenda.

<sup>124</sup> Vgl. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden, o.J., S. 1f.

- Müssen Bohrungen über 100 m unter GOK 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, dass die Grundwasserqualität beeinträchtigt und 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 nach jedem Bohrmeter zu entnehmen. Die Bohrproben sind zur Aufnahme durch das LG 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- und Strömungswächter auszustatten, der bei Abfall des Flüssigkeitsdruckes 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 orange gefärbten Gebiete (kritische Gebiete und Prüfgebiete) skizzieren Bereiche, in denen u. U. mit folgenden Verhältnissen gerechnet werden muss:<sup>125</sup>

- Nähe von privaten Brunnen mit gehobenem Wasserrecht
- Abgegrenzte Trink- sowie Heilwasserschutzgebiete
- Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung ohne Trinkwasserschutzgebiet

<sup>125</sup> Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, <http://mapserver.lgb-rlp.de>, Standortqualifizierung, abgerufen am 24.01.2011.

- Karstgebiete und tektonisch sehr komplexe Bereiche
- Austritte von Kohlensäure, die das Abdichtungsmaterial zerstören können
- Äußerer Bereich abgegrenzter Einzugsgebiete von Mineralwassergewinnung
- Mögliche artesische Druckverhältnisse
- Nähe von genutzten Mineralwasserentnahmestellen ohne abgegrenztes Einzugsgebiet und Heilquellen ohne Heilquellenschutzgebiet

In Anhang C des integrierten Klimaschutzkonzeptes werden die einzelnen Städte und Verbandsgemeinden nach ihren hydrogeologischen Gegebenheiten bzgl. der Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmesonden bewertet.

### **Zusammenfassung der Geothermiepotenziale**

Quantifizierbar ist das Potenzial an oberflächennaher Erdwärmennutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis nicht, da es, unter Berücksichtigung hydrogeologischer Aspekte, wie zuvor dargestellt annähernd uneingeschränkt zur Verfügung steht. Allgemein ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Einsatz der Erdwärme im Sinne einer nachhaltigen, möglichst treibhausgasneutralen Energienutzung optimiert sein sollte. Dies bedeutet z.B., dass die Nutzung vorrangig in sehr energieeffizienten Gebäuden (Neubauten bzw. in entsprechend sanierten Bestandsgebäuden) und in Kombination mit Heizsystemen mit entsprechend niedriger Vorlauftemperatur eingesetzt wird. Da die Wärmepumpen Strom benötigen, ist außerdem darauf zu achten, dass gebäudebezogen eine neutrale Gesamtbilanz erreicht wird (wenn z.B. Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung vorgesehen sind) oder Ökostrom bezogen wird. Das gesamte System sollte also möglichst eine Jahresarbeitszahl von mindestens vier erreichen (Verhältnis 1:4; aus einem kWh Strom werden vier kWh Wärme generiert). Denn mit einer solchen Anlage begibt sich der Betreiber in Abhängigkeit zu Stromanbietern. Hierbei sind die verschiedenen Tarife genau zu prüfen, um eine Wirtschaftlichkeit garantieren zu können.

Das erhöhte geogene Radonpotenzial in der Region Trier hat laut Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht keine Auswirkungen auf den Bau von oberflächennahen Geothermieanlagen. Bei Unsicherheit kann vor Baubeginn eine Radonmessung in der Bodenluft des Bauplatzes oder Baugebietes durchgeführt werden. Zudem sollten eine durchgehende Betonfundamentplatte und ein normgerechter Schutz gegen Bodenfeuchte in der Regel für den Schutz vor Radon ausreichen.<sup>126</sup>

Weitere Informationen erhalten Sie beim Landesamt für Geologie und Bergbau RLP, beim Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht sowie auf der Internetseite der Verbraucherschutzzentrale (<http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de/web/>).

<sup>126</sup> Vgl. Planungsgemeinschaft Region Trier, Fachbeitrag zum regionalen Raumordnungsplan der Region Trier, 2004.

### 3.5 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, beispielsweise 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.

#### **Gewässer im Rhein-Hunsrück-Kreis**

Im Rhein-Hunsrück-Kreis gibt es über 100 Bäche und Flüsse (0,9% der Fläche des Landkreises ist Wasserfläche<sup>127</sup>), welche alle ihren Ursprung (Quellgebiet) dort haben und deswegen bis zur Kreisgrenze auch nur relativ geringe Einzugs Grenzen aufweisen. Des Weiteren unterliegen die Abflüsse dieser Gewässer starken jahreszeitlichen Schwankungen mit extremen Niedrigwasserphasen. In Einzelfällen kommt es auch zu Austrocknungen.<sup>128</sup>

Im Rahmen von Klimaschutzkonzepten werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung<sup>129</sup> sowie der Klarwasserablauf von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung von Kleinwasserkraft untersucht und das eventuell vorhandene Potenzial grob ermittelt.

Die Kläranlagen im Landkreis unterliegen der Hoheit der einzelnen Verbandsgemeinden bzw. entsprechenden Abwasser-Zweckverbänden. Da im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes von einer Datenabfrage und -analyse auf Verbandsgemeindeebene abgesehen wurde, werden die Kläranlagen in der Potenzialstudie nicht weitergehend betrachtet.

Die Gewässer 1. und 2. Ordnung sowie deren Lage im Rhein-Hunsrück-Kreis sind in Abbildung 26 dargestellt. Der Rhein ist eine Bundeswasserstraße und zählt zu den Gewässern 1. Ordnung. Er bildet die östliche Landkreisgrenze von Oberwesel bis Boppard. Zu den Gewässern 2. Ordnung gehören: der Kyrbach, der Guldenbach und der Simmerbach.

<sup>127</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, [www.infothek.statistik.rlp.de](http://www.infothek.statistik.rlp.de), Fläche, abgerufen am 26.05.2011.

<sup>128</sup> Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises, schriftliche Mitteilung durch Herrn Schanz am 24.01.2011.

<sup>129</sup> Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) § 3 Absatz 2, <http://landesrecht.rlp.de>, abgerufen am 26.05.2011.

Von Kyrbach und Guldenbach liegt lediglich das Quellgebiet im Kreis, daher ist von einem geringen Einzugsgebiet auszugehen. Aufgrund der Gegebenheiten ist davon auszugehen, dass die Fließgeschwindigkeiten dieser Bäche zu gering sind, um eine Wasserkraftanlage zu betreiben. Deshalb werden sie nicht näher untersucht.



Abbildung 26: Gewässer 1. und 2. Ordnung im Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>130</sup>

### Wasserkraftnutzung am Rhein

Seit September 2010 sind im Rhein am Ehrenthaler Werth bei St. Goar von der Firma KSB zwei Flussturbinen am Netz. Bei Dauerbetrieb erzeugen die beiden Turbinen, welche eine Nennleistung von 5 - 7 kW haben, Strom für etwa zehn Haushalte. Die Turbinen liegen in fünf Meter Tiefe, und außer den Markierungsbojen ist von außen nichts davon zu sehen, somit ist kein Eingriff in die Natur notwendig. Flussturbinen nutzen den natürlichen Strom des Wassers, dadurch werden Fische nicht geschädigt.

<sup>130</sup> Vgl. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, [www.geoportal-wasser.rlp.de](http://www.geoportal-wasser.rlp.de), Datenkarte, abgerufen am 12.03.2011.



Abbildung 27: Installation einer KSB-Flussturbine bei St. Goar<sup>131</sup>

### **Potenzial am Rhein**

Zwischen Oberwesel und Boppard sind im Rhein keine Staustufen vorhanden, d. h. für herkömmliche Turbinen (Franci, Pelton und Kaplan) gibt es kein Potenzial am Rhein. Auch gibt es keinen weiteren Seitenarm im Bereich des Rhein-Hunsrück-Kreises zur Installation von Flussturbinen. Jedoch wäre es denkbar, am Ehrenthaler Werth einen Turbinenpark zu errichten. Die Ergebnisse der einjährigen Testphase der Firma KSB, welche im September 2011 zu Ende geht, sind abzuwarten.

### **Wasserkraftnutzung am Simmerbach**

Momentan ist keine Wasserkraftnutzung am Simmerbach bekannt. Dennoch gab es einst einige Mühlen, wie z.B. die Anzenfelder Mühle (heute: Sägewerk), die Franzenmühle etc. Diese Mühlen befinden sich alle im Privatbesitz und sind heute außer Betrieb. Des Weiteren ist der Simmerbach bei Kanuten sehr beliebt.

### **Potenzial am Simmerbach**

Der Simmerbach ist ein naturnahes Gewässer mit geringer Fließgeschwindigkeit und kleinen Fallhöhen. Dennoch wurde im Rahmen dieses Konzeptes der mögliche Einsatz von Wasserkraftschnecken an verschiedenen Standorten untersucht.

Wasserkraftschnecken können bei Durchflussmengen von 0,1 bis 8 m<sup>3</sup>/s und Fallhöhen von einem bis acht Meter betrieben werden. Sie können schon minimale Wasserkraftpotenziale ab 1 kW Leistung nutzbar machen.

<sup>131</sup> KSB Aktiengesellschaft, [www.ksb.com](http://www.ksb.com), Installation einer KSB-Flussturbine, abgerufen am 26.05.2011.

Da die Technik auf dem Prinzip der Archimedischen Schnecke basiert, können Fische mit durch getragen werden und bleiben unversehrt (verschiedene fischereibiologische Gutachten bestätigen dies<sup>132</sup>). Die Abflussmessungen am Pegel Steinbach<sup>133</sup> belegen, dass im Bereich dieses Pegels der Abfluss etwa die Hälfte des Jahres für den Einsatz einer Wasserkraftschnecke ausreichend ist.

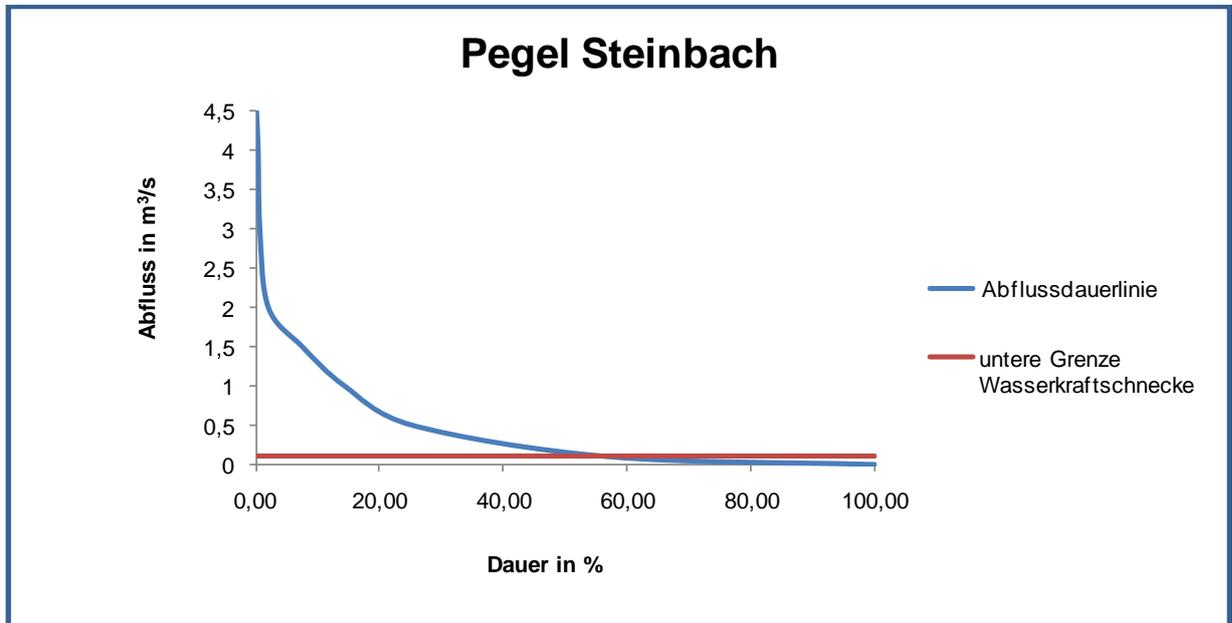


Abbildung 28: Abflussdauerlinien am Pegel Steinbach

In diesem Bereich wurden folgende Querverbauungen<sup>134</sup> betrachtet:

Tabelle 37: Betrachtete Querverbauungen und theoretisch installierbare Leistung im Bereich Pegel Steinbach

Fluß-kilometer	Art der Quer-verbauung	Name	Nutzbare Wassermenge [m³/s]	Fallhöhe (h) [m]	Leistung (P) [kW]
32,3	Blocksteinrampe	Ohlweiler Wehr	1,06	1,2	9,6
28,6	Blocksteinrampe	Belgweiler Wehr	1,06	2,5	19,8

Diese Wehre sind nach Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinien (WRRL) im Jahr 2010 bereits umgebaut worden. Ausgehend von der verfügbaren mittleren Wassermenge MQ, wovon die Mindestwassermenge abgezogen wird, und der Sohlhöhe der Wehre<sup>135</sup> kann ein Potenzial, welches jedoch abhängig von jahreszeitlichen Schwankungen bei Fallhöhe und Abfluss ist, ermittelt werden.

<sup>132</sup> Z. B. Fischereibiologisches Gutachten zur Fischverträglichkeit der patentgeschützten Wasserkraftschnecke der Ritz Atro GmbH (Dr. H. Späh).

<sup>133</sup> Deutsches Wasserkundliches Jahrbuch, [http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf) / [http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf), 2007, abgerufen am 12.03.2011.

<sup>134</sup> Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises, Wehre am Simmerbach, per E-Mail durch Herrn Otto Schanz am 28.04.2011.

<sup>135</sup> Anhand des Hydrologischen Flusslängsschnittes ermittelt.

Ein Abfluss größer als 1,06 m³/s ist an etwa 52 Tagen im Jahr gegeben, was bei den angenommenen Werten (Wassermenge und Fallhöhe) zu einer geringen Jahreslaufzeit führt. Der zweite Pegel befindet sich in Kellenbach. Anhand dieser Abflussdauerlinie<sup>136</sup> ist erkennbar, dass der Einsatz einer Wasserkraftschnecke zu etwa 95% des Jahres machbar wäre.

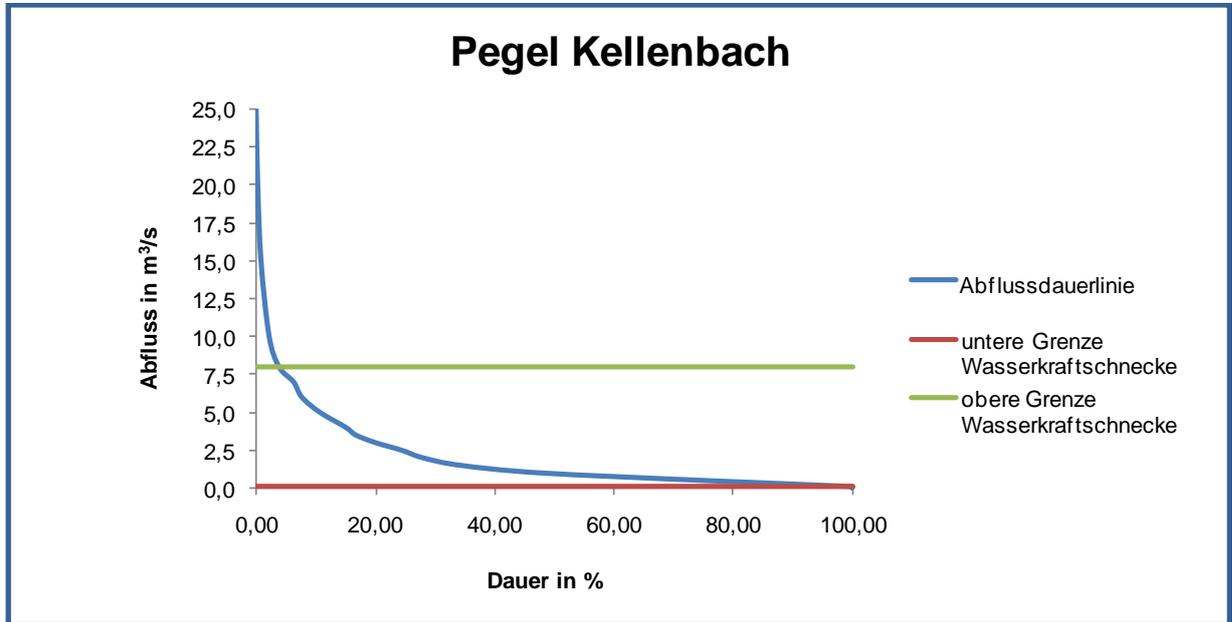


Abbildung 29: Abflussdauerlinie am Pegel Kellenbach

Die untersuchten Querverbauungen<sup>137</sup> stehen in Tabelle 38. Am Langenauer Wehr wurde die Durchgängigkeit nach Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinien (WRRL) im Jahre 2009 wieder hergestellt. Die Ermittlung des Potenziales in diesem Bereich erfolgt nach dem oben beschriebenen Vorgehen und führt zu dem in Tabelle 38 dargestellten Ergebnis.

Tabelle 38: Untersuchte Querverbauungen und theoretisch installierbare Leistung im Bereich Pegel Kellenbach

Fluß-kilometer	Art der Quer-verbauung	Name	Nutzbare Wassermenge [m³/s]	Fallhöhe (h) [m]	Leistung (P) [kW]
23,6	Blocksteinrampe	Langenauer Wehr	1,48	1,7	18,9
16,6	Wehr	Franzenmühle	2,18	1,6	26,2
15,1	Wehr	Brummenmühle	2,18	1,3	21,3
14,3	Wehr	Anzenfelder Mühle (oben)	2,18	1,6	26,2
13,9	Wehr	Anzenfelder Mühle (unten)	2,18	1	16,4

<sup>136</sup> Deutsches Wasserkundliches Jahrbuch, [http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf) / [http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf), 2007, abgerufen am 12.03.2011.

<sup>137</sup> Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises, Wehre am Simmerbach, per E-Mail durch Herrn Otto Schanz am 28.04.2011.

An durchschnittlich 111 Tagen im Jahr ist der Abfluss größer als 1,5 m<sup>3</sup>/s und kleiner als 8 m<sup>3</sup>/s (Langenauer Wehr), ein Abfluss größer als 2 m<sup>3</sup>/s und kleiner als 8 m<sup>3</sup>/s ist lediglich an etwa 88 Tagen im Jahr gegeben. Daher sind auch an diesen Standorten unter den angenommenen Werten (Wassermenge und Fallhöhe) die Jahreslaufzeiten sehr gering. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist meist aber nur bei langen Laufzeiten im Jahr gegeben. Um eine detaillierte Aussage über das Wasserkraftpotential am Simmerbach treffen zu können, ist eine genaue Messung der Fließgeschwindigkeit und der Fallhöhen über ein Jahr an den Standorten notwendig.

### **Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale**

Am Rhein könnte am Ehrenthaler Werth ein Flussturbinenpark entstehen. Die Ergebnisse aus dem Pilotprojekt der Firma KSB sind abzuwarten. Bei positiven Zahlen ist ein weiterer Kontakt mit der Firma KSB zu empfehlen.

Prinzipiell ist die Wasserkraftnutzung am Simmerbach möglich. Zum einen durch die Installation von Wasserkraftschnecken und zum anderen durch die Reaktivierung der Mühlen.

Der Betrieb von Wasserkraftschnecken ist theoretisch machbar, jedoch um eine genaue Aussage über die installierbare Leistung, das Arbeitsvermögen, die Jahreslaufzeit sowie letztendlich die Wirtschaftlichkeit zu treffen, ist eine längerfristige Messung der Fließgeschwindigkeiten und der Fallhöhen (mindestens über ein Jahr) an den einzelnen Standorten notwendig. Des Weiteren ist zu beachten, dass das Teilstück Simmern – Gemünden in einem festgelegten Überschwemmungsgebiet nach § 88 Absatz 2 des Wassergesetzes für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) liegt. Das Teilstück Gemünden (Grenze des Kreises) befindet sich im Landschaftsschutzgebiet<sup>138</sup> sowie im Naturpark Soonwald-Nahe<sup>139</sup>. Es gelten die entsprechenden rechtlichen Vorgaben.

Grundsätzlich können die Mühlen am Simmerbach reaktiviert werden. Hierzu müssten Gespräche mit den Besitzern geführt werden, um diese auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam zu machen. Sollte die Bereitschaft zur Reaktivierung da sein, müssen genauere Untersuchungen der Mühlenstandorte im Hinblick auf eventuell noch vorhandene Infrastrukturen (Mühlrad, Generator usw.) sowie Fließgeschwindigkeiten durchgeführt werden. Erst dann lässt sich die Wirtschaftlichkeit abschätzen und ein Konzept erstellen.

<sup>138</sup> Rechtsverordnung „Soonwald“ § 4 Absatz 2 Nr. 5, [www.naturschutz.rlp.de](http://www.naturschutz.rlp.de), abgerufen am 12.03.2011.

<sup>139</sup> Landesverordnung „Soonwald-Nahe“ § 6 Absatz 1 Nr. 5, <http://landesrecht.rlp.de>, abgerufen am 12.03.2011.

### 3.6 Zusammenfassung der Potenzialanalysen

Tabelle 39: Zusammenfassung der Potenzialanalysen

	Technisches Potenzial [MWh/a]		Bestand 2011 [MWh/a]		Ausbaupotenzial [MWh/a]		Ausbauszenario bis 2050 [MWh/a]		CO <sub>2</sub> -Einsparung im Jahr 2020 [t/CO <sub>2</sub> -e]
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	
Biomasse	83.255	172.918	11.114	55.324	72.141	102.488	83.255	216.267	28.300
Photovoltaik	451.266	0	32.036	0	419.230	0	317.787	0	25.720
Solarthermie	0	264.542	0	5.806	0	258.736	0	212.795	52.750
Windenergie	3.419.575	75.803	260.917	0	3.158.658	75.803	3.419.575	75.803	820.000
Wasserkraft	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geothermie	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.	./.
<b>Summe:</b>	<b>3.954.096</b>	<b>513.263</b>	<b>304.066</b>	<b>61.130</b>	<b>3.650.030</b>	<b>437.027</b>	<b>3.820.617</b>	<b>504.865</b>	<b>926.770</b>

Technisches Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Das „Ausbauszenario bis 2050“ im Bereich Windenergie zeigt, dass zum einen die vorhandenen „Ausbaupotenziale“ vollständig erschlossen und darüber hinaus die derzeit genutzten Energiemengen weiterhin im „Bestand“ gehalten werden können. Vor diesem Hintergrund ist es in diesem Bereich möglich das „technische Potenzial“ vollständig auszuschöpfen. Im Bereich der Photovoltaik können im „Ausbauszenario bis 2050“ nur etwa 70% der technischen Potenziale umgesetzt werden. Grund hierfür sind die Annahmen, dass nicht alle potenziell geeigneten Dachflächen bis zum Jahr 2050 mit Solarmodulen ausgestattet werden können (vgl. Kapitel 3.2.2). Des Weiteren wurde angenommen, dass lediglich 25% der ermittelten Freiflächenanlagen bis 2050 umgesetzt werden können (vgl. Kapitel 3.2.1). Im Bereich der Solarthermie wurde ebenfalls davon ausgegangen, dass die Ausbaupotenziale bis zum Jahr 2050 nicht vollständig ausgeschöpft werden können (vgl. Kapitel 0). Im Bereich der Biomasse (Wärme) erfolgt ein Ausbau, der über das technische Potenzial innerhalb des Landkreises hinausgeht. Grund hierfür ist der Zubau an Pelletheizungen im Rahmen der Gebäudesanierung (vgl. 4.1.3). Vor dem Hintergrund dieses Szenarios können die benötigten Biomasse-Festbrennstoffe nicht ausschließlich aus der Region gedeckt werden. Im Jahr 2050 ist damit zu rechnen, dass Brennstoffe in Form von Pellets aus der näheren Region beschafft werden können.

## 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 Treibhausemissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 bis 90% reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.<sup>140</sup> Im Energieeffizienzplan 2011 sind konkrete Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparungen für private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Liegenschaften enthalten.<sup>141</sup>

Die Bundesregierung unterstützt die Ziele der EU und möchte bis zum Jahr 2020 unter anderem 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 unter anderem der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung 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>142</sup>

Vor diesem Gesamtkontext hat sich das Bundesland Rheinland-Pfalz vorgenommen zum energieeffizientesten Bundesland zu werden. Dieses Ziel soll unter anderem durch Energieeinsparung und Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden, dabei setzt die rheinland-pfälzische Energiepolitik auch auf den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung. Hierzu wurde die KWK-Initiative gegründet, die die Erschließung einer effizienten Energieversorgung, z.B. durch die Nutzung von KWK im industriellen Sektor oder dem Ausbau von Wärmenetzen auf KWK-Basis, fördern soll. Des Weiteren besteht seit 2007 die Energiesparkampagne „UnserEner macht mit – Unsere beste Energie ist gesparte Energie“. Diese Kampagne soll über effiziente Technologien und Fördermöglichkeiten beraten und informieren.

Die nachfolgende Potenzialbetrachtung zeigt sowohl Energieeinspar- als auch Energieeffizienzmaßnahmen im industriellen sowie privaten und kommunalen Sektor des Landkreises. Dabei setzt die Analyse die Verbrauchsmengen aus Kapitel 2.1 in Kontext zu statistischen Prognosen erwarteter Einspar- und Effizienzeffekte bis 2020, 2030 und 2050. Für den privaten Wohngebäudebestand wurde ein Sanierungsszenario errechnet. Hier werden Einspareffekte durch „Altbausanierung“ im Rhein-Hunsrück-Kreis aufgezeigt.

<sup>140</sup> Europäische Kommission, <http://ec.europa.eu>, Klimaschutz und Energieeffizienz, 2011, abgerufen am 08.08.2011.

<sup>141</sup> Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, <http://www.bafa.de>, Energieeffizienz in Europa, abgerufen am 08.08.2011.

<sup>142</sup> Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de), Klima schützen – Energie sparen, 2010, abgerufen am 08.08.2011.

## 4.1 Private Haushalte

### 4.1.1 Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauches

Im Rhein-Hunsrück-Kreis befinden sich zum Jahr 2011 etwa 32.400 Wohngebäude, welche sich in Einfamilienhäuser (71,5%), Zweifamilienhäuser (20,62%) und Mehrfamilienhäuser (7,88%) mit einer Wohnfläche von insgesamt 5.167.500 m<sup>2</sup> unterteilen.<sup>143</sup> Zur Ermittlung des jährlichen Wärmeverbrauches wurden die Gebäude und deren Gesamtwohnfläche in die für Rheinland-Pfalz typischen Baualtersklassen im Wohngebäudebestand aufgeteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Wohngebäudebestandes im Rhein-Hunsrück-Kreis in Unterteilung nach Baualtersklassen:

Tabelle 40: Wohngebäudebestand im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Baualtersklassen<sup>144</sup>

Gebäudetypologie nach Baualtersklassen Rhein-Hunsrück-Kreis				
Altersklasse	Prozentualer Anteil	Wohngebäude nach Altersklassen	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	15,21%	4.928	4.540	388
1919 - 1948	12,78%	4.141	3.815	326
1949 - 1978	42,63%	13.812	12.724	1.088
1979 - 1990	14,80%	4.795	4.418	378
1991 - 2000	10,72%	3.473	3.200	274
2001 - Heute	3,86%	1.251	1.152	99
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>32.400</b>	<b>29.848</b>	<b>2.552</b>

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

Tabelle 41: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen<sup>145</sup>

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

<sup>143</sup> Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Rheinland-Pfalz Regional, 2010, S.74.

<sup>144</sup> 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>145</sup> Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V., Energieeinsparung im Wohngebäuden, 2010, S.16ff.

Kombiniert man die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfes aus Tabelle 41, erhält man den gesamten **Heizwärmebedarf** der privaten Wohngebäude im Rhein-Hunsrück-Kreis von derzeit etwa 886.960 MWh/a. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass bei der Berechnung des Heizwärmebedarfes auch bereits erfolgte energetische Sanierungen am Wohngebäudebestand berücksichtigt wurden.<sup>146</sup>

Zur Ermittlung des **Heizwärmeverbrauches** muss neben dem Heizwärmebedarf der Wirkungsgrad der Wärmeerzeuger mit berücksichtigt werden. Hierzu muss eine Analyse der Struktur der Heizungsanlagen erfolgen. Trotz mehrfacher Anfragen seitens der Kreisverwaltung und des IfaS waren die Bezirksbevollmächtigten der Schornsteinfeger im Landkreis, aus Datenschutzgründen, nicht dazu bereit die hierzu benötigten Kehrbezirksberichte zur Verfügung zu stellen. Vor diesem Hintergrund wurde die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen auf Grundlage des Zensus aus dem Jahre 1987 und der Baufertigstellungsstatistik aus den Jahren 1990 bis 2010 ermittelt.<sup>147</sup> Insgesamt gibt es im Rhein-Hunsrück-Kreis 31.990 Primärheizkörper und 11.297 Sekundärheizkörper (z.B. Holzeinzelöfen). Im Bereich der Primärheizkörper sind 25.623 Öl-Zentralheizungen, 4.917 Gas-Zentralheizungen, 720 Strom-Heizungen (inklusive 317 Wärmepumpen) und 730 sonstige Zentralheizungen (Kohle, Holz usw.) vorhanden. Unter Berücksichtigung der Altersstruktur der Feuerungsanlagen in Rheinland-Pfalz sowie den angenommenen Wirkungsgrade je Baualtersklasse der Feuerstätten, konnte ein gewichteter Gesamtwirkungsgrad ermittelt werden.<sup>148</sup> In Verbindung mit dem zuvor errechneten Heizwärmebedarf konnte der Endenergieverbrauch (Brennstoffverbrauch) ermittelt werden (siehe nachfolgende Tabelle).

---

<sup>146</sup> Vgl. Eigene Berechnungen, Daten entnommen aus: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44ff.

<sup>147</sup> Beide Datengrundlagen wurden vom Statistischen Landesamt RLP auf Nachfrage an das IfaS überstellt.

<sup>148</sup> Eigene Berechnung, Daten entnommen aus: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, Altersstruktur der Feuerungsanlagen in Deutschland, 2010, S. 14.

Tabelle 42: Berechnung Energieverbrauch Öl- und Gasfeuerstätten

Gebäudealtersklasse	Anteil der Heizungen an Baualtersklasse (%)	Hu	Gesamtwirkungsgrad aller Feuerstätten	Energiebedarf(kWh/a) gewichtet über alle Baualtersklassen	Energieverbrauch (kWh/a) gewichtet über alle Baualtersklassen	Energieverbrauch /Feuerstätte Öl-Gas (kWh/a)	
						Öl	Gas
bis 1918							
1919-1948	5,6%	0,65				48.885.476	2.345.255
1949-1978							
1979-1990	27,4%	0,7	0,88	805.010.925	910.414.004	211.887.985	37.260.240
1991-2000	41,7%	0,93				310.422.772	69.038.447
2001-heute	25,3%	1,06				192.639.328	37.934.501
					<b>Summe:</b>	<b>763.835.561</b>	<b>146.578.443</b>

Neben den Wärmeverbräuchen der Öl- (763.835.561 kWh/a) und Gasheizungen (146.578.443 kWh/a) muss noch die eingesetzte Umweltwärme der Wärmepumpen (6.625.000 kWh/a), die Wärmemenge der solarthermischen Anlagen (5.806.150 kWh/a), die Wärmemenge der Biomasseheizungen (35.291.778 kWh/a) und die Wärmemenge der Einzelraumheizer ( 34.228.800 kWh/a) im Wärmeverbrauch der privaten Haushalte berücksichtigt werden.<sup>149</sup> Insgesamt wird somit **992.366 MWh/a an Endenergie** zu Heizzwecken (ohne Berücksichtigung der Hilfsenergie, da diese im Stromverbrauch der privaten Wohngebäude bilanziert wird) verbraucht.

<sup>149</sup> Angaben zur Anzahl der im Landkreis befindlichen Wärmepumpen, Biomasseheizungen und solarthermischen Anlagen wurden auf Anfrage von der BAFA an das IfaS überstellt und mit spezifischen Betriebskennwerten hinterlegt.

#### 4.1.2 Einsparpotenziale im Wärmebereich

Die nachfolgende Grafik verdeutlicht, wo Einsparpotenziale innerhalb der bestehenden Wohngebäude erschlossen werden können.



Abbildung 30: Einsparpotenziale im Wärmebereich bestehender Wohngebäude<sup>150</sup>

Betrachtet man die obere Grafik im Kontext mit der IWU-Studie, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- bis Zweifamilienhäuser erst bei 14,8% der Gebäude die Außenwände, bei 35,7% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 7,2% die Keller-geschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, kann man das große Einsparpotenzial erkennen.<sup>151</sup>

#### 4.1.3 Szenario bis 2050

Geht man von einer Energieeinsparung bzw. -Steigerung der Energieeffizienz von 50%<sup>152</sup> bis zum Jahr 2050 aus, so müssten bis zum Jahr 2050 **443.481 MWh/a** des Endenergiebedarfes eingespart werden. Dies würde bedeuten, dass pro Jahr ca. 1,3% des derzeitigen Endenergiebedarfes eingespart werden muss. Neben der Sanierung der Gebäudesubstanz (Außenwand, Fenster, Dach etc.) müssen bis zum Jahr 2050 auch die Heizungsanlagen ausgetauscht werden.

<sup>150</sup> FIZ Karlsruhe

<sup>151</sup> Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f.

<sup>152</sup> Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Energieeffizienz durch Altbausanierung, 2007, S. 35.

Aufgrund der immer teurer werdenden fossilen Brennstoffe und der Möglichkeit zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen wurde bei dem nachfolgenden Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet. Zusätzlich wurde die VDI 2.067 berücksichtigt, woraus hervorgeht, dass Wärmeerzeuger bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit 20 Jahren anzusetzen sind. Somit ergeben sich folgende Sanierungsquoten der Öl- und Gasheizungen aufgrund der Altersstruktur der Feuerstätten, bezogen auf die Baualtersklasse privater Wohngebäude:

Tabelle 43: Altersstruktur der Feuerungsanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis

Gebäudealtersklasse	Öl	Gas
bis 1918		
1919-1948	1.640	79
1949-1978		
1979-1990	7.108	1.250
1991-2000	10.413	2.316
2001-heute	6.462	1.273

Es sind bis zum Jahr 2020 alle Feuerstätten der Gebäudealtersklassen bis 1918, 1919 - 1948, 1949-1978 und 1979-1990 auszutauschen. Daraus folgt, dass bis zum Jahr 2020 10.076 (1.260 pro Jahr) Feuerstätten ausgetauscht werden müssen. Bis zum Jahr 2030 werden alle Feuerstätten der Gebäudealtersklasse 1991 - 2000 ausgetauscht. Hierdurch müssen 12.729 (bzw. 1.273 pro Jahr) Feuerstätten ausgetauscht werden. Vom Jahr 2030 bis 2050 sind alle Feuerstätten der Gebäudealtersklasse 2001 - heute sowie alle Feuerstätten, die bis zum Jahr 2020 ausgetauscht wurden, für einen Austausch vorgesehen. Hieraus ergeben sich 17.811 auszutauschende Feuerstätten bzw. 880 Feuerstätten pro Jahr. Da derzeit nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle auszutauschenden Anlagen mit regenerativen Energieträgern versorgt werden, wurden für die einzelnen Zeitabschnitte bis 2020, 2030 und 2050 folgende Parameter festgelegt:

Tabelle 44: Austauschparameter Öl- und Gasheizungen

bis 2020	
Fossile Energieträger	60%
davon Öl	87%
davon Gas	13%
Regenerative Energieträger	40%
davon Pellet	95%
davon Wärmepumpe	5%
bis 2030	
Fossile Energieträger	40%
davon Öl	82%
davon Gas	18%
Regenerative Energieträger	60%
davon Pellet	95%
davon Wärmepumpe	5%
bis 2050	
Fossile Energieträger	10%
davon Öl	82%
davon Gas	18%
Regenerative Energieträger	90%
davon Pellet	95%
davon Wärmepumpe	5%

Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieerträge aus dem jährlichen Zubau des Solarpotentials und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) berücksichtigt. Das solarthermische Potenzial liegt bei angenommenen 626.656 m<sup>2</sup> (80% des möglichen Ausbaupotentials) bzw. 15.666 m<sup>2</sup> pro Jahr mit einem Wärmeertrag von 5.175 MWh/a. Ausgehend vom Jahr 2012 würde sich folgende Anlagenverteilung bis zum Jahr 2050 ergeben:

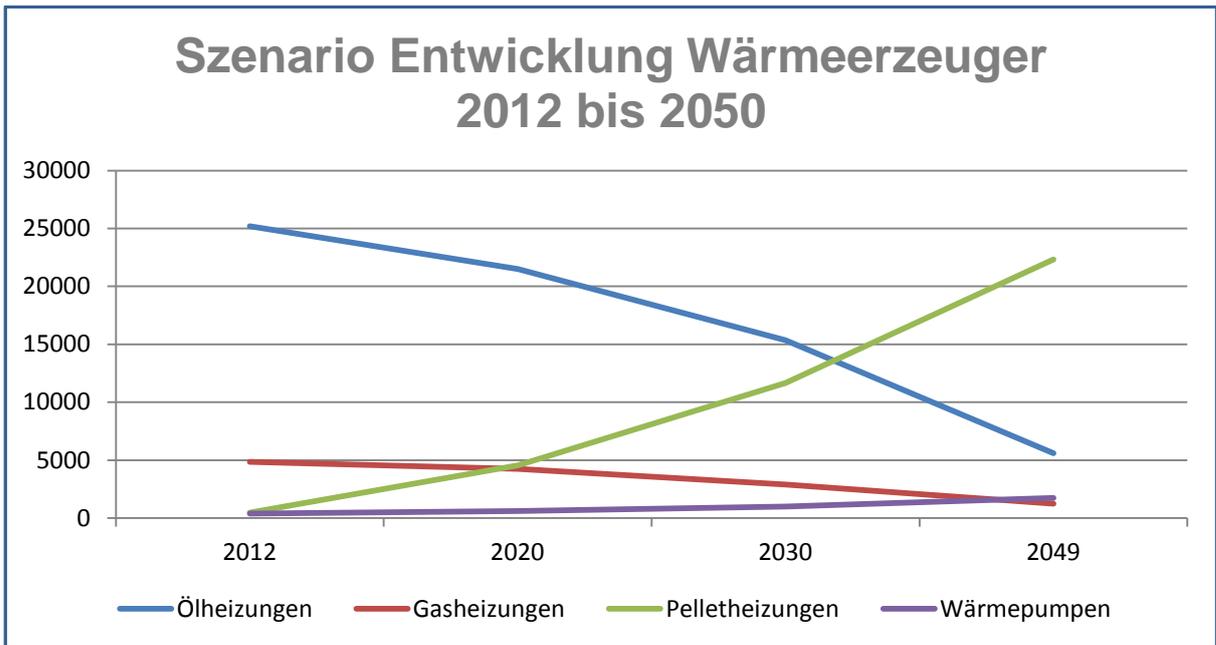


Abbildung 31: Szenario bis 2050 Anlagenverteilung

Zur Kontrolle, ob die Ziele der einzelnen Jahre erreicht wurden, können die Bafa-Daten (Geförderte Biomasseanlagen im Marktanzreizprogramm) für den Rhein-Hunsrück Kreis angefordert und verglichen werden. Bei Umsetzung dieses Szenarios würden im Jahre 2050 noch 464.137 MWh/a Endenergie zu Heizzwecken verbraucht werden. Hiervon würden ca. 87% (405.965 MWh/a) durch regenerative Energieträger bereitgestellt werden. Durch Umstellung der Wärmerezeuger können neben den 50-prozentigen Einsparungen des Energieverbrauches (496.182 MWh), ausgehend von einem derzeitigen Verbrauch von 992.366 MWh, nochmals 32.045 MWh/a (entspricht ca. 3% des derzeitigen Verbrauches) an Endenergie durch Verbesserung der Energieeffizienz (besserer Wirkungsgrad der neuen Wärmerezeuger) eingespart werden.

#### 4.1.4 Stromeinsparpotenziale privater Haushalte

Nach statistischen Hochrechnungen verbrauchen die privaten Haushalte im Rhein-Hunsrück-Kreis jährlich eine Strommenge von 144.910 MWh.<sup>153</sup> Dies entspricht etwa 31% des Gesamtstromverbrauches im Landkreis. Dabei fallen die höchsten Stromverbräuche in den Bereichen Prozesswärme mit 27,4% und -kälte mit 19,8% sowie der Informations- und Kommunikationstechnologie mit 17,3% an. Der restliche Stromverbrauch mit einem Anteil von 35,5% wird in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser sowie mechanische Energie und Beleuchtung eingesetzt.

<sup>153</sup> Durchschnittlicher Stromverbrauch in Deutschen Haushalten hochgerechnet auf die Anzahl der Haushalte im RHK, Daten entnommen aus: Heminghaus, [www.umweltbewusst-heizen.de](http://www.umweltbewusst-heizen.de), Stromverbrauch der Haushalte, 2011, abgerufen am 09.06.2011.

In der nachfolgenden Abbildung ist der Stromverbrauch der privaten Haushalte und dessen Verteilung grafisch dargestellt:

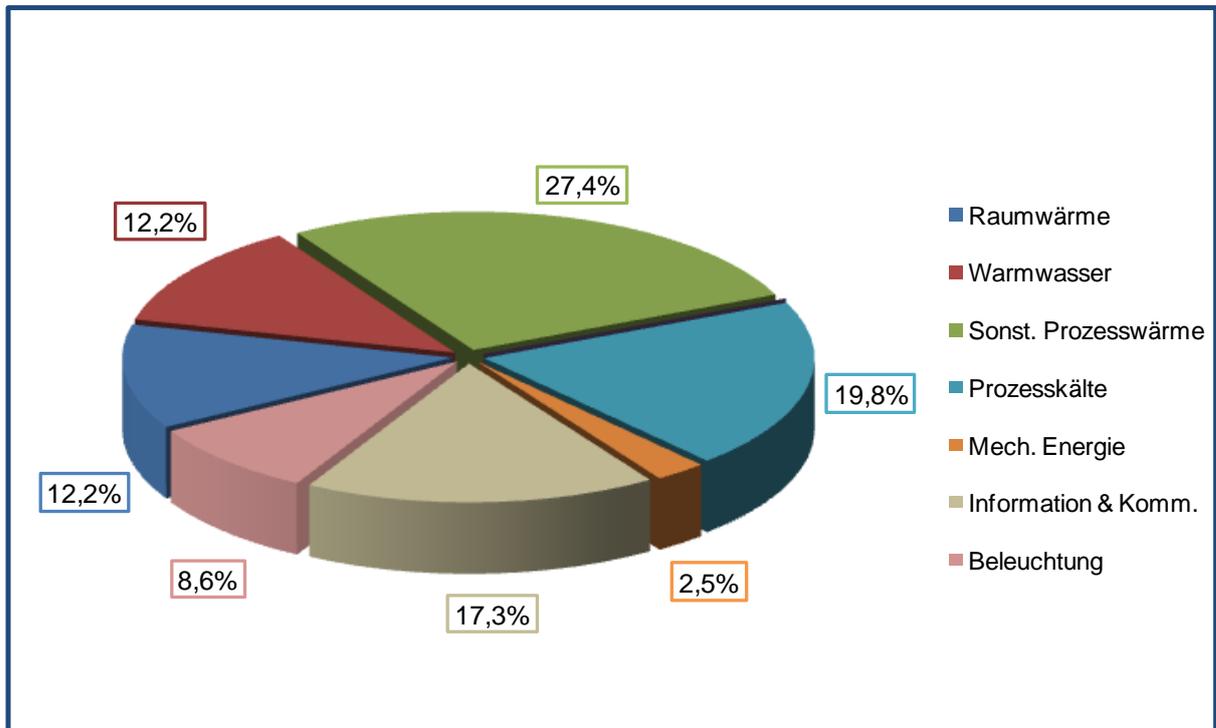


Abbildung 32: Stromverbrauch privater Haushalte in Prozent<sup>154</sup>

Laut Prognos-Studie „Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen“ des Jahres 2007 ist im privaten Sektor für den Zeitraum 2008 – 2016 mit einem technischen Stromeinsparpotenzial von 20% zu rechnen. Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht werden kann.<sup>155</sup> Vor diesem Hintergrund kann bis zum Jahr 2020 mit einer Stromeinsparung der privaten Haushalte von bis zu 28.980 MWh gerechnet werden.

Des Weiteren wird in der Studie darauf hingewiesen, dass die Einsparpotenziale – trotz erfolgreicher Umsetzung von Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen – gleich groß bleiben werden, so dass das angenommene Stromeinsparpotenzial im privaten Sektor bis zum Jahr 2030 weiter fortgeschrieben werden kann.<sup>156</sup> Dies bedeutet, dass von dem Strombedarf im Jahr 2020 nochmals 20% bis 2030 eingespart werden können.

<sup>154</sup> Eigene Darstellung, Daten entnommen: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7a.

<sup>155</sup> Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007, S. 8.

<sup>156</sup> Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007, S. 14.

Im Falle des Rhein-Hunsrück-Kreises bedeutet dies eine weitere Verbrauchseinsparung von etwa 23.190 MWh.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.<sup>157</sup> Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Stromeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den privaten Sektor, ausgehend vom Stromverbrauch im Jahr 2030, ein Stromeinsparpotenzial von 21,7% dies entspricht einer Menge von etwa 20.140 MWh.<sup>158</sup>

#### **Zusammenfassung der Einsparpotenziale im privaten Wohngebäudebestand**

Insgesamt kann aufgrund der zuvor beschriebenen Aspekte der Strombedarf der privaten Haushalte von 144.907 MWh (2010), durch ein Gesamteinsparpotenzial von bis zu 72.310 MWh auf abschließend 72.597 MWh (2050) reduziert werden.

Durch energetische und technische Gebäudesanierung kann der derzeitige Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude in Höhe von 992.366 MWh/a um insgesamt 528.229 MWh reduziert werden und beträgt im Jahr 2050 464.137 MWh.

Die finanziellen Mittel, die aufgrund der Einsparung von fossilen Energieträgern im Gebäudebestand im Landkreis gebunden werden können, betragen bis zum Jahr 2050 7,59 Mrd. €.

Um die zuvor genannten Einsparpotenziale zu realisieren, bedarf es einer unterstützenden Leistung seitens der Kreisverwaltung. Ziel ist es hierbei, in Form von Kampagnen und Informationsangeboten sowohl die Sanierungsraten anzuheben als auch ein Bewusstsein zur Energieeinsparung bei den Bürgern des Landkreises zu fördern. Entsprechende Handlungsvorschläge zur Unterstützung der Potenziale können im Maßnahmenkatalog eingesehen werden (vgl. Anhang I).

## 4.2 Energieverbräuche der kreiseigenen Liegenschaften

Der Rhein-Hunsrück-Kreis verwaltet 21 kreiseigene Liegenschaften, neben den Kreisverwaltungsgebäuden in Simmern zählen hierzu überwiegend schulische Gebäude. Der Gesamtenergieverbrauch der kreiseigenen Liegenschaften beträgt derzeit etwa 13.160 MWh pro Jahr und hat, wie bereits in Kapitel 2.1 erläutert, einen Anteil von 0,5% am Gesamtenergieverbrauch im Landkreis. Dabei werden jährlich etwa 2.340 MWh an Strom und ca. 10.820

<sup>157</sup> WWF Deutschland, Modell Deutschland , 2009.

<sup>158</sup> Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland , 2009, S.295.

MWh an Wärme verbraucht. Bereits heute werden 66% des Wärmeverbrauches über nachhaltige Brennstoffe in Form von Baum- und Strauchschnitt abgedeckt.<sup>159</sup>

---

<sup>159</sup> Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis, Angaben durch Herrn Frank-Michael Uhle zu den Energieverbräuchen der kreiseigenen Liegenschaften, Juni 2011.

Die Baum- und Strauchschnitanlagen der Rhein-Hunsrück-Entsorgung versorgen dabei schulische Gebäude in Simmern, Kirchberg und im Laufe des Jahres 2011 auch die Integrierte Gesamtschule in Emmelshausen. Die Brennstoffversorgung der innovativen Nahwärmeverbünde wird über ein dezentrales Sammelsystem (120 Sammelplätze im Landkreis) für Baum- und Strauchschnitt sichergestellt. Die Potenzialanalyse im Bereich Biomasse kommt zu dem Schluss, dass ein technisches Potenzial in Höhe von 8.700 Tonnen/a bzw. einem Energiewert von rund 30.000 MWh an Baum- und Strauchschnitt im Landkreis generiert werden kann. Zudem verpachtet die Kreisverwaltung in Simmern ihre Dachflächen zur photovoltaischen Nutzung, dadurch wird ein jährlicher Stromertrag von etwa 458 MWh erzeugt, dies entspricht 20% des Gesamtstrombedarfes der kreiseigenen Liegenschaften. Wie bereits in Kapitel 1.4 erwähnt haben die Theodor-Heuss-Schule in Kastellauen sowie die Großsporthalle am Herzog-Johann-Gymnasium einen „Null-Emissions-Standard“ erreicht. Um alle kreiseigenen Liegenschaften als „Null-Emissions-Liegenschaften“ auszeichnen zu können, müsste der Anteil der regenerativen Wärmeversorgung um zusätzliche 34% (3.725 MWh) und der Anteil der regenerativen Stromversorgung der Gebäude um ca. 80% (1.870 MWh) ausgebaut werden.

Durch Sanierungsmaßnahmen und Energiecontrollingsysteme können Energieverbräuche in kreiseigenen Liegenschaften maßgeblich reduziert werden. Die Kreisverwaltung in Simmern plant bereits seit 2009 Erweiterungs- und Sanierungsmaßnahmen für ihre Liegenschaften im Passivhausstandard und verfügt darüber hinaus über ein eigenes Energiecontrollingsystem (vgl. Kapitel 1.4). Aus diesem Grund wird im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes von einer rein statistischen Bewertung zu erschließender Einsparpotenziale abgesehen. Der Landkreis sollte eine detailliertere Betrachtung seiner Liegenschaften in Erwägung ziehen. Förderfähig seitens der Bundesregierung wäre hier ein Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“, in dessen Rahmen sich die Möglichkeit bietet ein Bewertungs- und Sanierungskataster für die kreiseigenen Liegenschaften zu erstellen.

#### 4.2.1 Energiecontrolling der kreiseigenen Liegenschaften

Der Rhein-Hunsrück-Kreis betreibt seit 1999 ein Energiecontrolling seiner öffentlichen Liegenschaften. Bis heute wurden 143 Jahres- und 1.716 Monatsberichte der 13 darin erfassten Liegenschaften erstellt. Bisher konnten aus dem Energiecontrolling ca. 240 Maßnahmen abgeleitet werden, wovon bereits ca. 213 umgesetzt wurden. Aufgrund der Umsetzung konnten über 930.000 € an Energiekosten eingespart werden. Innerhalb der Energiecontrollingberichte sind folgende Punkte positiv aufgefallen:

- Bezugszeitraum und Basisdaten wurden sehr ausführlich und gut übersichtlich angegeben.
- Eine sehr ausführliche Darstellung des Heizenergieverbrauch mit der in VDI 3.807 geforderten Berechnung des tatsächlichen Energiebedarfes (anhand des Heizwertes  $H_i$ ) wurde erstellt. Die Tabelle der Heizwerte und die Berechnung des tatsächlichen Energiebedarfes sind ebenfalls aufgeführt.
- Die Verbrauchswerte wurden schon zeit- und witterungsbereinigt.
- In einem eigenständigen Kapitel wurden die Daten der genutzten Wetterstation mit den dazugehörigen errechneten Gradtagszahlen dargestellt.
- Die Darstellung der Verbräuche ist in tabellarischer sowie in graphischer Form sehr ausführlich und entsprechend der VDI 3.807 gestaltet.
- Normativ nicht gefordert, aber hier vorgenommen wurde ein jährlicher Vergleich der Verbräuche, um eine Änderung der Verbräuche zu erkennen. Dies ermöglicht weitere Auswertemöglichkeiten und ist positiv anzumerken.
- In Kapitel 5 und 6 des Energiecontrollingberichtes werden die Kosten, die Einsparmöglichkeiten und die Kostenveränderung, auf die Kennwerte bezogen, dargestellt. Dies ist zwar normativ nicht gefordert, hilft aber dem Rhein-Hunsrück-Kreis, die wichtigste Aussage des E-Controllings besser zu verstehen.

Da schon große Teile der VDI 3.807 umgesetzt wurden, könnte man in Absprache mit dem Controlling-Dienstleister das Energiecontrolling so erweitern, dass eine bundesweite Vergleichbarkeit der Energieverbräuche erfolgen könnte. Hierzu wären folgende Punkte noch anzupassen:

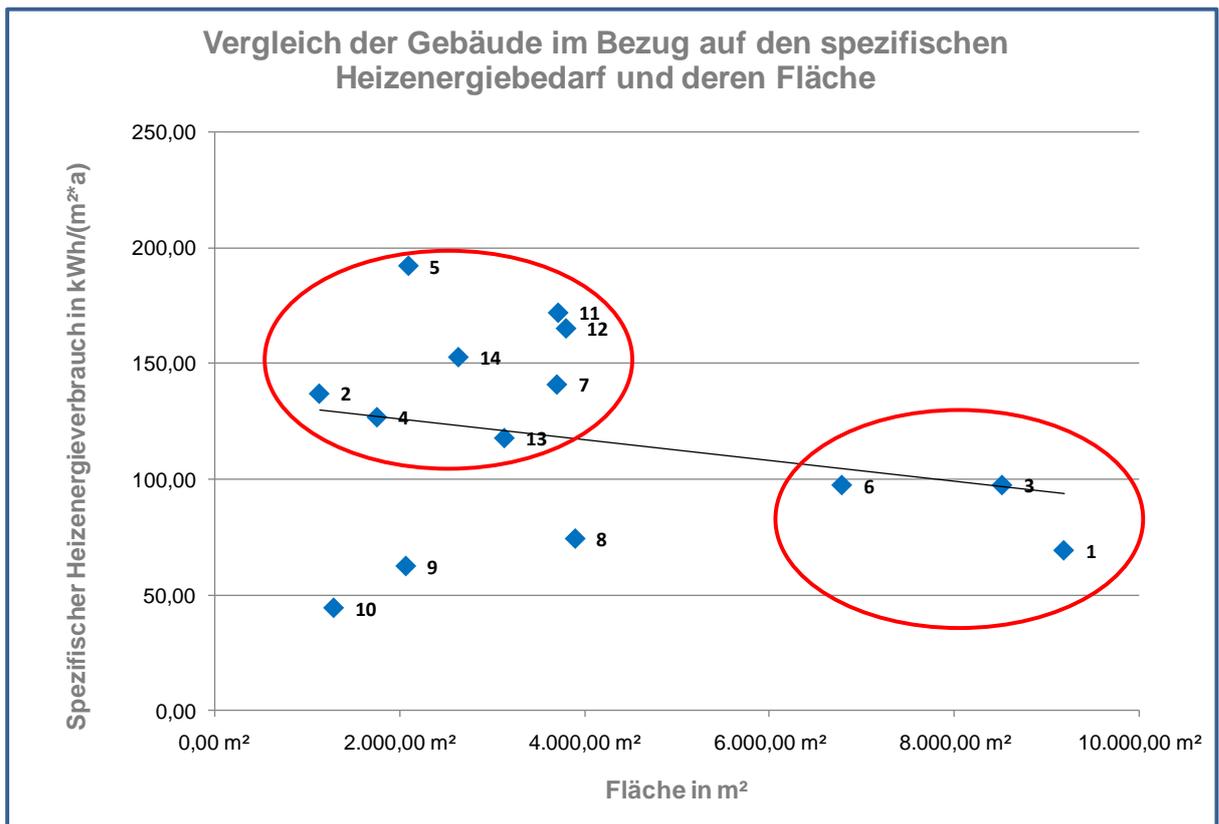
- Innerhalb des Energiecontrollings wurde zur Witterungsbereinigung die Gradtagszahl G20 verwendet. In diesem Punkt unterscheidet sich das Energiecontrolling des Dienstleisters gegenüber der VDI 3.807, welche fordert, mit der Gradtagszahl G15 zu rechnen.
- Es muss die  $BGF_E$  (externe Bruttogeschossfläche) benutzt werden, welche höchst wahrscheinlich verwendet wurde, aber als Grundfläche deklariert wurde. Hier sollten klare Aussagen und die Art der Erfassung bzw. Berechnung aufgezeigt werden und gegebenenfalls über Umrechnungsfaktoren nach den Vorgaben der VDI 3807 berechnet werden.
- Es fehlt die Darstellung des Gesamtergebnisses in einer Häufigkeitsverteilung (Ein-Gruppierung der Gebäudegruppen nach Vorgaben der ARGE-Bau siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 45: Mittel- und Richtwerte für verschiedene Gebäudegruppen

BWZ	Gebäudebezeichnung	e <sub>VH</sub>		e <sub>VS</sub>	
		Richtwert	Mittelwert	Richtwert	Mittelwert
1200	Gerichtsgebäude	75	105	7	9
1310	Verwaltungsgebäude mit normaler technischer Ausstattung	65	110	8	17
2000	Gebäude für wissenschaftliche Lehre und Forschung	95	155	12	15
3200	Krankenhäuser	15.800	22.800	3.000	5.100
4000	Schulen	55	90	4	7
4400	Kindertagesstätten	80	95	7	16
4410	Kindergärten	65	120	5	6

Neben den Auswertungen des Energiecontrollings wurden die kreiseigenen Liegenschaften auch hinsichtlich ihres spezifischen Heizenergiebedarfes untersucht und die Ergebnisse in der folgenden Abbildung dargestellt:

Abbildung 33: Vergleich der Gebäude auf den spezifischen Heizenergiebedarf und deren Fläche



Die Markierungen in der oberen Abbildung stellen Gebäude dar, die aufgrund einer geringen Fläche, aber mit sehr hohem spezifischem Heizwärmeverbrauch bzw. großer Fläche mit mittlerem spezifischem Heizwärmeverbrauch, näher betrachtet werden sollten (numerische Zuordnung im Anhang D). Die vorliegende Grobauswertung kann als Basis für die Erstellung eines Sanierungskatasters betrachtet werden.

Nicht berücksichtigt wurden die Gebäude Herzog Johann Gymnasium, Kooperative Gesamtschule Kirchberg und IGS Kastellaun da für diese noch kein Energiecontrolling vorlag bzw. die Fläche die Anzeige stark verzerrt hätte.

### 4.3 Industrie

Der stationäre Energieverbrauch der Industrie im Rhein-Hunsrück-Kreis beträgt ca. 572.210 MWh/a. Dies entspricht ca. 23% des gesamten Energieverbrauches im Landkreis, was die Industrie zur drittgrößten Verbrauchergruppe macht (vgl. Kapitel 2.1). Als Hauptverbrauchsquellen des Industriesektors gelten die Prozesswärme (z.B. Trocknungs-, Schmelzprozesse) mit 63,9% und die mechanische Energie (z.B. Elektromotoren, Generatoren) mit 23,3%. Die restlichen 12,8% der Endenergie wurden für Raumwärme, Warmwasser, Prozesskälte (z.B. Kühlprozesse) und Klimakälte (z.B. Raumklimatisierung) sowie Informations- und Kommunikationstechnologie und Beleuchtung eingesetzt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Endenergieverbrauch der Industrie und dessen Verteilung grafisch dargestellt:

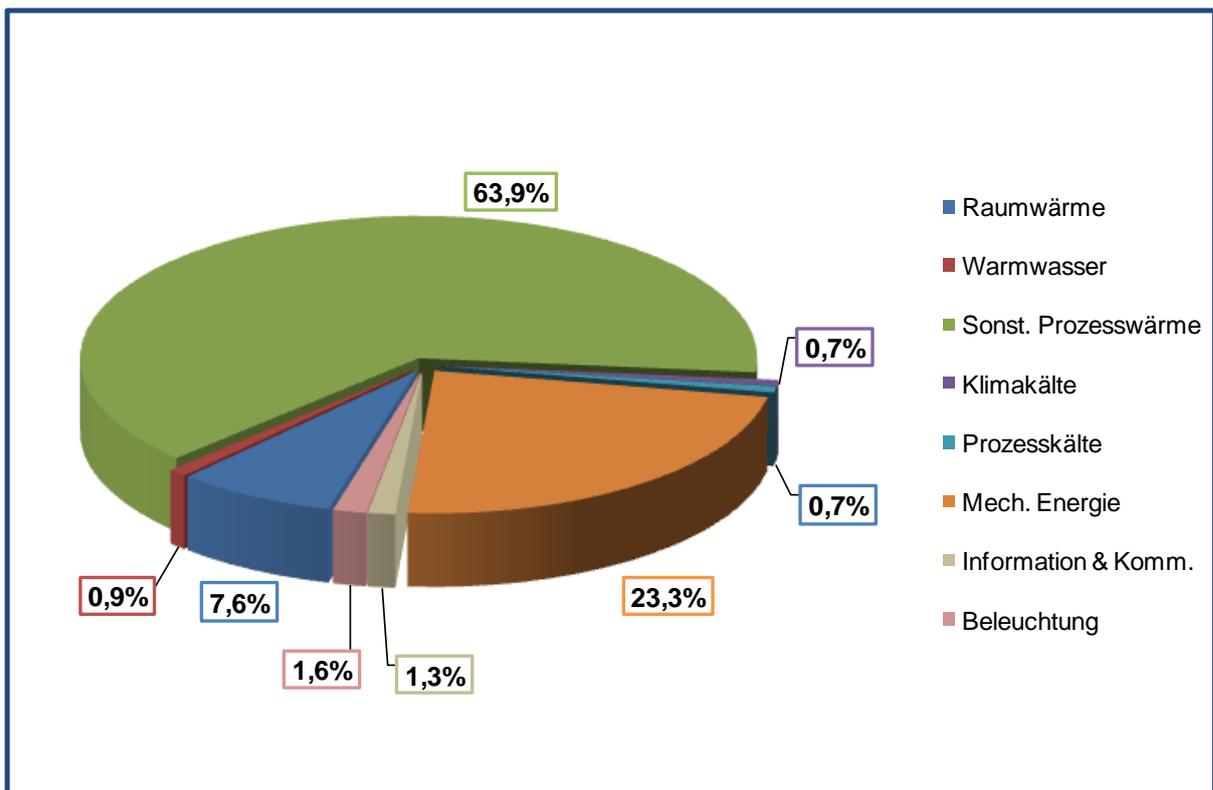


Abbildung 34: Endenergieverbrauch der Industrie in Prozent<sup>160</sup>

<sup>160</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7.

### 4.3.1 Stromeinsparpotenziale in der Industrie

Mit einem Stromverbrauch von 315.800 MWh/a ist die Industrie der größte Stromverbraucher im Landkreis. Hierbei fallen die intensivsten Stromverbräuche statistisch gesehen in den Bereichen mechanische Energie mit 67,2% und Prozesswärme mit 16,8% an. Der restliche Stromanteil von 30,9% wird in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser, Klima- und Prozesskälte sowie Beleuchtung und Informations- und Kommunikationstechnologie eingesetzt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Stromverbrauch des industriellen Sektors grafisch dargestellt:

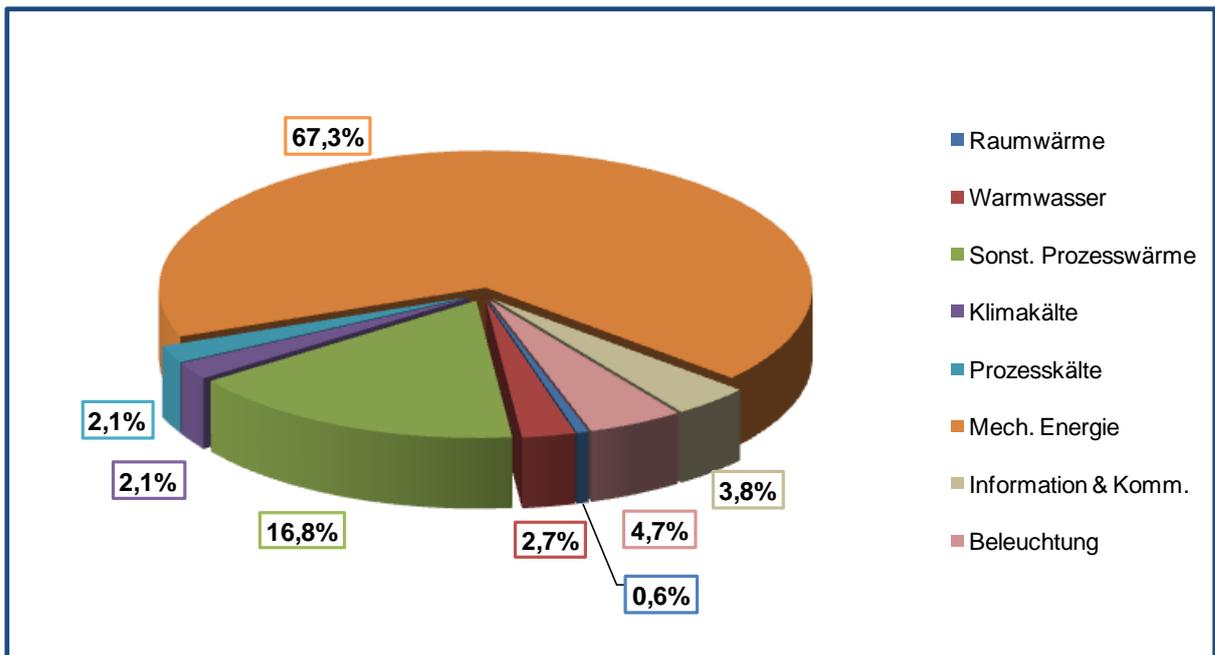


Abbildung 35: Stromverbrauch der Industrie in Prozent<sup>161</sup>

In diesem Sektor ist damit zu rechnen, dass bis zum Jahr 2016 29% des Stromverbrauches – durch Ausnutzung technischer Potenziale – eingespart werden kann.<sup>162</sup> Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht werden kann.<sup>163</sup> Bezieht man diese Annahmen auf die Verbräuche im industriellen Sektor des Rhein-Hunsrück-Kreises, lassen sich bis zum Jahr 2020 etwa 91.580 MWh Strom einsparen. Dieses Einsparpotenzial lässt sich, wie schon in Kapitel 4.1.4 erläutert, bis ins Jahr 2030 fortschreiben. Das bedeutet, dass von dem zu erwartenden Stromverbrauch im Jahr 2020 (224.220 MWh) nochmals 29% bis 2030 eingespart werden kann. Dies entspricht einer Menge von 65.024 MWh.

<sup>161</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7.

<sup>162</sup> Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 114.

<sup>163</sup> Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 7.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.<sup>164</sup> Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Stromeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den industriellen Sektor, ausgehend vom Strombedarf im Jahr 2030, ein Stromeinsparpotenzial von 11,6%.<sup>165</sup> Hierdurch kann der Stromverbrauch der Industrie von 159.200 MWh (2030) durch eine weitere Verbrauchsreduktion von ca. 18.390 MWh auf einen abschließenden Wert von ca. 140.810 MWh im Jahr 2050 abgesenkt werden.

#### 4.3.2 Wärmeeinsparpotenziale in der Industrie

Der Wärmeverbrauch der Industrie im Landkreis beträgt derzeit etwa 256.400 MWh/a. Den größten Anteil des industriellen Wärmeverbrauches trägt die Prozesswärme mit rund 88%. Daneben werden 11,2% der Wärme zur Beheizung von Räumen und 0,8% für die mechanische Energie benötigt.

In diesem Sektor ist damit zu rechnen, dass bis zum Jahr 2016 23% des Wärmeverbrauches (durch Ausnutzung technischer Potenziale) eingespart werden kann.<sup>166</sup> Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht wird.<sup>167</sup> Im Rhein-Hunsrück-Kreis bietet dieses Einsparpotenzial eine Reduktion von ca. 58.970 MWh bis zum Jahr 2020. Dieses Einsparpotenzial lässt sich, wie schon in Kapitel 4.1.4 erläutert, bis ins Jahr 2030 fortschreiben. Dies bedeutet, dass vom Wärmeverbrauch im Jahr 2020 nochmals 23% (ca. 45.400 MWh) bis 2030 eingespart werden kann.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.<sup>168</sup> Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Wärmeeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den industriellen Sektor, ausgehend vom errechneten Wärmeverbrauch im Jahr 2030, ein Einsparpotenzial von 19,3%.<sup>169</sup> Hierdurch verringert sich der Wärmeverbrauch der Industrie bis zum Jahr 2050 um weitere ca. 29.340 MWh.

---

<sup>164</sup> Vgl. WWF Deutschland, Modell Deutschland – Klimaschutz, 2009.

<sup>165</sup> Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009, S. 309.

<sup>166</sup> Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 114.

<sup>167</sup> Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 7.

<sup>168</sup> Vgl. WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009.

<sup>169</sup> Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009, S.309.

**Zusammenfassung der Einsparpotenziale im Verbrauchssektor Industrie**

Insgesamt kann aufgrund der zuvor beschriebenen Aspekte der Strombedarf der Industrie von etwa 315.800 MWh (2010), durch ein Gesamteinsparpotenzial von bis zu 174.990 MWh auf abschließend ca. 140.810 MWh (2050) reduziert werden.

Durch Effizienzpotenziale im Wärmebereich kann der derzeitige Wärmeverbrauch in Höhe von etwa 256.410 MWh/a um insgesamt ca. 133.720 MWh reduziert werden und beträgt im Jahr 2050 ungefähr 122.690 MWh.

Um die zuvor genannten Einsparpotenziale zu realisieren, bedarf es einer unterstützenden Leistung seitens der Kreisverwaltung. Der Hauptansatzpunkt liegt hier in der Vernetzung der regionalen Unternehmen in Form eines Energie-Netzwerks. Darüber hinaus müssen informative Angebote im Bereich industrieller Energieeffizienz bereitgestellt werden. Entsprechende Handlungsvorschläge zur Realisierung der Potenziale können im Maßnahmenkatalog eingesehen werden (vgl. Anhang I).

## 5 Akteursbeteiligung

### 5.1 Akteursanalyse und Akteursadressbuch

#### **Akteursanalyse**

Die Identifizierung relevanter Akteure im Rhein-Hunsrück-Kreis ist Voraussetzung und Grundlage für die Durchführung der Verbrauchs- und Potenzialanalyse sowie der Strategie- und Maßnahmenentwicklung, innerhalb des mit dem vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzeptes eingeleiteten Stoffstrommanagementprozesses. Nur durch die Kenntnisse von Verantwortlichen für Stoffströme und hierdurch betroffene Personenkreise können diese beeinflusst und gesteuert werden. Auch die weitere Konkretisierung und Umsetzung von Handlungsmaßnahmen (vgl. Anhang I), kann nur unter Einbindung lokaler Akteure erfolgreich sein.

Die Akteursanalyse sowie das anschließende Akteursmanagement sind der Grundstein zur Schaffung eines umfassenden und interdisziplinären Klimaschutznetzwerkes im Rhein-Hunsrück-Kreis. Entsprechend wurden im Rahmen der Konzeptentwicklung lokal und regional relevante Akteure identifiziert. Ausgangspunkt hierzu waren Gespräche innerhalb der strategischen Steuerungsgruppe und den Akteuren selbst. Mittels Veranstaltungen sowie individueller Gespräche vor Ort konnte dieser Akteurskreis ausgebaut und weiter konkretisiert werden. Ergänzend zu wesentlichen Terminen und Veranstaltungen vor Ort erfolgten begleitend regelmäßige Telefongespräche und ein Informationsaustausch, mittels Schriftverkehr.

#### **Akteursadressbuch**

Im Rahmen der durchgeführten Beratungsgespräche und zielgruppenspezifischen Workshops wurden etwa 350 lokale Akteure per direkter Anschrift über das Klimaschutzvorhaben des Landkreises informiert, wobei ca. 300 aktiv durch die Bereitstellung von Daten oder durch Maßnahmenvorschläge bei der Entwicklung des Maßnahmenkataloges mitgearbeitet haben. An dieser Stelle ist anzumerken, dass der Landkreis bereits während der Projektlaufzeit für das Konzept und die Workshops mehrfach in regionalen Zeitungen geworben hat und somit der Kreis der informierten Personen erheblich größer ausfällt.

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes soll künftig durch einen Klimaschutzmanager gesteuert werden. Um dem Klimaschutzmanager des Rhein-Hunsrück-Kreises die Pflege des aktuellen Netzwerkes und die Kontaktaufnahme mit den für die Umsetzung der entwickelten Maßnahmen verantwortlichen Personen zu erleichtern, wurde eine Akteursdatenbank erstellt.

Diese beinhaltet die Namen und Adressen der Unternehmen bzw. der Institutionen sowie die zuständigen Ansprechpartner, deren Telefonnummern und Email-Adressen. Die in dieser Datenbank erfassten Akteure wurden nach den Kategorien aktive und passive Akteure unterschieden. Zu den passiven Akteuren zählen die Personen, die zwar schriftlich über das Klimaschutzkonzept informiert wurden, aber sich nicht bei der Erstellung des Maßnahmenkataloges beteiligt haben. Die aktiven Akteure haben im Rahmen der Konzepterstellung mitgewirkt. Aus Datenschutzgründen kann das Akteursadressbuch nicht im Klimaschutzkonzept abgedruckt werden. Das Kataster wurde nach Projektabschluss der Kreisverwaltung überreicht. Bei Bedarf kann die Kreisverwaltung in Simmern kontaktiert werden, die einzelfallbezogen und in Rücksprache mit den Akteuren die Freigabe von Daten veranlassen können. Ansprechpartner in Herr Jakobs, Telefon: 06761/82851.

## 5.2 Akteursmanagement

### Akteursworkshops/ Akteursgespräche

Schon während der Konzepterstellung wurden neun Workshops sowie neun Expertengespräche mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt. Insgesamt nahmen, wie in Tabelle 46 dargestellt, 300 Personen an den neun Workshops teil, die etwa 200 Maßnahmen zum Klimaschutz vorgeschlagen haben. Bei diesen Vorschlägen gab es einige Dopplungen, die im Nachhinein nicht weiter berücksichtigt wurden. Die folgende Darstellung bietet einen Überblick der zielgruppenspezifischen Workshops:

Tabelle 46: Auswertung zielgruppenspezifischer Workshops

Statistik Workshops	Landwirte	Kreisverwaltung	Industrie, Gewerbe, Dienstleistung	Bildungseinrichtungen	Bürger	Soziale Einrichtungen	Bürgermeister	Gesamt
Anzahl der eingeladenen Unternehmen / Institutionen	123	35	25	99	k.A.	21	40	<b>343</b>
Anzahl der Workshopteilnehmer	76	30	14	85	60	5	36	<b>306</b>
Prozentualer Anteil der Workshopteilnehmer im Verhältnis zu eingeladenen Unternehmen / Institutionen	62%	86%	56%	86%	k.A.	24%	90%	<b>89%</b>
Aus den Workshops resultierende Maßnahmenvorschläge	30	80	28	30	0*	21	7	<b>196</b>
<b>Prozentualer Anteil der Maßnahmen im Verhältnis zu den gesamten Maßnahmenvorschlägen</b>	<b>15%</b>	<b>41%</b>	<b>14%</b>	<b>15%</b>	<b>k.A.</b>	<b>11%</b>	<b>4%</b>	<b>100%</b>

\* Bürgerabfragebogen statt Maßnahmenvorschläge

Die Auswahl der Zielgruppen wurde im Rahmen der Strategiegelgespräche der Steuerungsgruppe festgelegt. Hauptkriterien für die Auswahl der Zielgruppen war die Möglichkeit der Akteure Klimaschutzmaßnahmen in eigenen Objekten umzusetzen, sowie deren Multiplikatorwirkung. Für jede Akteursgruppe wurde eine Adressdatenbank seitens der Kreisverwaltung vorgelegt. Die Akteure wurden mittels spezifischer Einladungsschreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens des IfaS sowie externer Fachreferenten statt. Vertreter der Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises stellten im Rahmen der Workshops die bisherigen Klimaschutzaktivitäten des Landkreises vor. Den Teilnehmern wurden Informationsmaterialien sowie farblich sortierte Vorschlagskarten ausgehändigt. Die Vorschlagskarten lehnten sich dabei an die Kategorien des Maßnahmenkataloges (vgl. Anhang I) an.<sup>170</sup> Um die einzelnen Vorschläge den Workshopteilnehmern zuordnen zu können sowie einen Ansprechpartner für eine spätere Realisierung zu haben, wurden die Teilnehmer gebeten, nicht nur den Vorschlag selbst, sondern auch den Namen und das zu vertretende Unternehmen bzw. die Institution anzugeben. Die von den Teilnehmern ausgefüllten Karten wurden an verschiedenen Pinnwänden angebracht. Anschließend wurde unter Moderation des IfaS über die verschiedenen Vorschläge in der Gruppe diskutiert. Nachfolgend werden einige der Workshops und Expertengespräche beispielhaft beschrieben:

#### Akteursworkshop Landwirtschaft

Der Rhein-Hunsrück-Kreis hat sich zum Ziel gesetzt, ein Bioenergie-Netzwerk im Landkreis zu etablieren. Das Netzwerk soll dabei als Ausgangspunkt zur Erarbeitung und Umsetzung einer nachhaltigen Landnutzungsstrategie dienen. Hierzu wurden in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in



zwei Akteurs-Workshops Landwirte aus der Region angesprochen. Neben rund 80 regionalen Landwirten nahmen auch Vertreter der Landwirtschaftskammer RLP, des örtlichen Bauern- und Winzerverbandes, des Regionalrates Wirtschaft Rhein-Hunsrück e.V. sowie das Regionalbündnis Soonwald-Nahe e.V. an den Akteursworkshops teil. Im Mittelpunkt stand, neben einer praxisnahen Diskussion der durch das IfaS erarbeiteten Biomassepotenzialanalyse, die Bekanntmachung der geplanten Landkreisinitiative „Bioenergie-Netzwerk Rhein-Hunsrück-Kreis“.

<sup>170</sup> Zudem wurden folgende Kategorien zielgruppenspezifisch abgefragt: Unternehmensentwicklung, Kreisentwicklung, nachhaltige Beschaffungsrichtlinien, Bioenergie, Bioenergie-Netzwerk, Klimaschutz im Schulunterricht, Ökologische-Bewusstseinsbildung an Schulen, Klimaschutzmaßnahmen an Schulen, Klimaschutz in sozialen Einrichtungen, Klimaschutz in Kommunen.

Als Referenten informierten Herr Landrat Fleck, Vertreter des IfaS und der BLE sowie weitere externe Referenten der Pahrer Agrar GmbH und des Hof Oegens aus Butjadingen. In Form eines Abfragebogens wurden mögliche Organisationsstrukturen, Teilnehmer und Themenblöcke analysiert. Eine abschließende Bewertung sowie strategische Handlungsempfehlungen zur Etablierung eines Bioenergie-Netzwerkes im Rhein-Hunsrück-Kreis kann dem Anhang G entnommen werden.

#### Akteursworkshop Bürgerinformation

Durch die Informationsveranstaltung „Kosten senken – Energie gewinnen“ konnten rund 60 interessierte BürgerInnen über die Themen „Altbausanierung“, „Private Rendite durch Solarenergie“ sowie regionalen Fördermöglichkeiten zur Altbausanierung der Kreissparkasse Rhein-Hunsrück informiert werden. Hinzu kam die Durchführung einer Bürgerbefragung, diese dien-



te der Analyse des Klimaschutzbewusstseins der TeilnehmerInnen und der Identifizierung möglicher Handlungsoptionen des Landkreises zur Aktivierung der BürgerInnen. Außerdem sollte der Umgang der Befragten mit Energie und die derzeitige Nutzung von Erneuerbaren Energien in den Haushalten ermittelt werden. Die Bürgerbefragung kann im Anhang E eingesehen werden.

#### Akteursworkshop Kinderklimaschutzkonferenz/ Bildungseinrichtungen



Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Bewusstseinsbildung legt die Kreisverwaltung auch einen Fokus darauf, die SchülerInnen des Landkreises für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Mit dieser Intention wurde eine „Kinderklimaschutzkonferenz“ mit zwei fünften Schulklassen (Herzog-Johann-Gymnasium und Realschule plus Simmern) aus der Region durchgeführt. Dabei konnten den etwa 60 teilnehmenden SchülerInnen, die Themenfelder „Klimawandel“ und „Erneuerbare Energien“ nähergebracht werden. Neben zielgruppengerechten Vorträgen seitens des IfaS und GermanWatch hatten die SchülerInnen die Gelegenheit praktische Erkenntnisse bei der Absolvierung eines Energieparcours zu sammeln. Besonderes Interesse bei den jungen Teilnehmern weckte hier eine Wärmebildkamera, ein Energiefahrrad und ein Holzpelletspiel. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch die Zubereitung von Würstchen in einem Solarcooker.

Die während der Veranstaltung erarbeiteten Klimaschutzvorschläge wurden von den Schülern auf Vorschlagskarten geschrieben und zum Abschluss mit recyclingfähigen Gasluftballons in die Region gesendet.

### Akteursworkshop Bürgermeister

Der Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises möchte als Wegweiser in den Bereichen Klimaschutz und nachhaltiger Regionalentwicklung gegenüber ihren Verbandsgemeinden und Gemeinden voranschreiten. Es wurde ein Bürgermeisterinformationsabend veranstaltet, zu dem sämtliche Orts- und Verbandsgemeindebürgermeister des Landkreises eingeladen wurden. Zentrale Themen dieser Veranstaltung waren neben den bisherigen Klimaschutzaktivitäten des Landkreises auch Informationen zu Handlungsoptionen und Fördermöglichkeiten. Vor diesem Hintergrund wurden Impulse zum Anstoß eines nachhaltigen Engagements im Landkreis gesetzt. Von besonderem Interesse für die Gemeindevertreter war ein praxisorientierter Vortrag der Firma Lanz Manufaktur zum Thema „LED-Straßenbeleuchtung“. Anhand von Demonstrationsleuchtmitteln konnten die Gemeindevertreter einen Einblick und Informationsaustausch im Themenfeld hocheffizienter Straßenbeleuchtung erlangen. Während der Akteurs-Veranstaltung wurde deutlich, dass verschiedene Orts- und Verbandsgemeinden des Landkreises ein initiatives Interesse am Klimaschutz im Rhein-Hunsrück-Kreis aufweisen.



Während der Akteurs-Veranstaltung wurde deutlich, dass verschiedene Orts- und Verbandsgemeinden des Landkreises ein initiatives Interesse am Klimaschutz im Rhein-Hunsrück-Kreis aufweisen.

### **Expertengespräche**

Während der Konzepterstellung wurden vom IfaS neun Beratungsgespräche mit regionalen Akteuren durchgeführt, die wichtigsten sollen an dieser Stelle kurz erwähnt werden.

Ein Beratungsgespräch wurde mit der Rhein-Hunsrück-Entsorgung als kommunaler Abfallentsorger des Landkreises geführt. Die Rhein-Hunsrück-Entsorgung plant die Entwicklung eines Konzeptes, welches eine stärkere Einbindung des Bioabfalles der Region in die Verwertungsstrukturen des Entsorgungsverbandes zum Ziel hat. Im Rahmen des Expertengesprächs wurden auch vorliegende Studien des Institutes für Abfall, Abwasser und Infrastruktur-Management (INFA) geprüft. Einen Antrag zur Erstellung eines Teilkonzeptes „Klimafreundliche Abfallentsorgung“ wurde hier als eine Option offengelegt und soll nach Projektabschluss verhandelt werden.

Des Weiteren dienten Beratungsgespräche innerhalb der strategischen Steuerungsgruppe zur Definition und Konkretisierung der Klimaschutzziele des vorliegenden Konzeptes. Ebenfalls wurden Beratungsgespräche mit Vertretern der Kreisverwaltung zur Optimierung des kreiseigenen Energiecontrollings sowie zur Etablierung eines kreisweiten Wettbewerbs durchgeführt. Der Wettbewerb soll zur Aktivierung verschiedener Zielgruppen im Landkreis umgesetzt werden. Hier wurden seitens des IfaS Wettbewerbsideen konzipiert und anschließend im Kommunikationskonzept hinterlegt.

Ebenfalls wurden mehrere telefonische Expertengespräche mit der RWE Rheinland-Westfalen Netz AG sowie Vertretern des regionalen Schornsteinfegerhandwerks durchgeführt. Hier stand die Konkretisierung in Interpretation der angeforderten Netzdaten und Kehrbezirksberichte im Vordergrund. Beratungsgespräche mit regionalen Vertretern aus der Landwirtschaft dienten als Bewertung eines konkreten Bauvorhabens zur Errichtung einer Photovoltaikanlage. Des Weiteren wurde hier über Möglichkeiten zur Optimierung von Kurzumtriebsplantagen beraten. Abschließend konnten im Rahmen eines Experteninterviews mit der Firma Juwi Informationen zur potenziellen Nutzung der Windgastechologie im Rhein-Hunsrück-Kreis abgefragt werden. Nach Angaben von Juwi ist innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre mit einer Standortanalyse zum Bau von Windgasanlagen im Landkreis zu rechnen.

## 6 Maßnahmenkatalog

Die Ergebnisse aus den Bereichen Potenzialanalyse, Öffentlichkeitskonzept, Akteursworkshops und Expertengespräche sind in Maßnahmenblättern zusammengefasst. Der Aufbau der Maßnahmenblätter im Katalog wird in drei Kategorien unterschieden. In Abbildung 36 ist die Aufteilung beispielhaft dargestellt:

### **Kategorie 1:**

Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die Angaben hinsichtlich kumulierter Gesamtkosten und kumulierter Wertschöpfungseffekte bis zum Jahr 2050 sowie Treibhausgaseinsparung enthalten. Die Parameter und Betrachtungsgrundlagen der Berechnung sind in Kapitel 2.3 bereits dargelegt worden.

### **Kategorie 2:**

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

### **Kategorie 3:**

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

<b>Nr.:</b>	}	}	}
<b>Vorgeschlagen von:</b>			
<b>Organisation:</b>			
<b>Kurztitel:</b>			
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<b>Zuständige Ansprechpartner:</b>	}	}	}
<b>Umsetzer</b>			
<b>Nächste Schritte:</b>			
<b>Anschubkosten:</b>			
<b>Chancen:</b>			
<b>Hemmnisse:</b>			
<b>Maßnahmenbeginn:</b>			
<b>Ende der Umsetzung</b>	}	}	}
<b>Rechnerische Nutzungsdauer:</b>			
<b>Kumulierte Gesamtkosten der Maßnahme bis 2050:</b>			
<b>Endenergieeinsparung 2050 (geg. 2010)</b>			
<b>Treibhausgasminderungspotential in 2020 (geg. 1990):</b>			
<b>Kumulierte regionale Wertschöpfung bis 2050:</b>			

Abbildung 36: Beispiel eines Maßnahmenblattes

Die Summe aller Maßnahmenblätter bildet den Maßnahmenkatalog des Rhein-Hunsrück-Kreises. Das ca. 100-Seitige Dokument kann in Anhang I in vollem Umfang eingesehen werden. Dabei ist der Katalog in Form eines Registers gegliedert, welches den Vorgaben des Covenant of Mayors folgt. Die beschriebene Methodik wird heute bereits von einem Zusammenschluss von 2.181 Städten<sup>171</sup>, welche die ehrgeizigen Ziele der EU unterstützen, angewandt. Dabei gliedert sich der Maßnahmenkatalog des Landkreises nach folgenden Themenfeldern:

Register					
lfd. Nr.	Themenbereich / Titel	Kumulierte Gesamtkosten bis 2050	Kumulierte regionale Wertschöpfung	Einsparung	
				t/CO <sub>2</sub> -e bis 2020 (geg. 1990)	kWh bis 2050 (geg. 2010)
1.	Gebäude - TGA - Industrie & Gewerbe	1.799.020.568 €	11.957.412.870 €	202.297 t CO <sub>2</sub> -e	909.377.321 kWh
2.	Verkehr	25.652 €	0 €	7.933 t CO <sub>2</sub> -e	372.490.198 kWh
3.	Stromproduktion	12.407.782.217 €	5.960.366.637 €	880.679 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
4.	Wärme- & Kälteproduktion	949.116.530 €	2.341.510.512 €	19.765 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
5.	Flächennutzungs- & Bauleitplanung	0 €	0 €	0 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
6.	Öffentliche Beschaffung	0 €	0 €	0 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
7.	Öffentlichkeitsarbeit	14.500 €	0 €	0 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
8.	Abfall- & Abwassermanagement	0 €	0 €	0 t CO <sub>2</sub> -e	0 kWh
<b>Gesamt</b>		<b>15.155.959.467 €</b>	<b>20.259.290.019 €</b>	<b>1.110.674 t CO<sub>2</sub>-e</b>	<b>1.281.867.519 kWh</b>

Abbildung 37: Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien

Jede dieser Kategorien ist weiter untergliedert (Subkategorien). In diesen Subkategorien sind bisher ausschließlich die Maßnahmen aufgeführt, die im Laufe der Projektarbeit für den Rhein-Hunsrück-Kreis identifiziert wurden. Die Kreisverwaltung hat die Möglichkeit, den fortschreibbaren Maßnahmenkatalog um weitere Maßnahmen zu ergänzen. Dabei dient der Katalog als Controlling-System für das Klimaschutzmanagement des Landkreises.

Im Katalog befinden sich 93 Maßnahmen, wovon 21 Maßnahmen teilweise berechnet werden konnten. Die kumulierten Gesamtkosten dieser Maßnahmen beinhalten neben den reinen Investitionen auch alle anfallenden Betriebskosten und belaufen sich bis zum Jahr 2050 auf 15,1 Mrd. €. Damit einhergehend kann bis zum Jahr 2050 eine kumulierte regionale Wertschöpfung in Höhe von ca. 20,3 Mrd. € im Landkreis erwirtschaftet werden. Eine Detailbewertung der regionalen Wertschöpfungseffekte ist Kapitel 7.3 zu entnehmen. Darüber hinaus stellt der Maßnahmenkatalog das Einsparpotenzial der verschiedenen Ausbaumaßnahmen bis ins Jahr 2020 den Treibhausgasemissionen aus 1990 gegenüber. Hier kann bis zum

<sup>171</sup> Vgl. Covenant of Mayors, <http://www.eumayors.eu>, abgerufen am 15.12.2010.

Jahr 2020 eine Menge von ca. 1.110.000 t/CO<sub>2</sub>-e gegenüber 1990 eingespart werden (vgl. Kapitel 7.2). Die nachfolgende Abbildung zeigt die Einsparungen nach Kategorien:

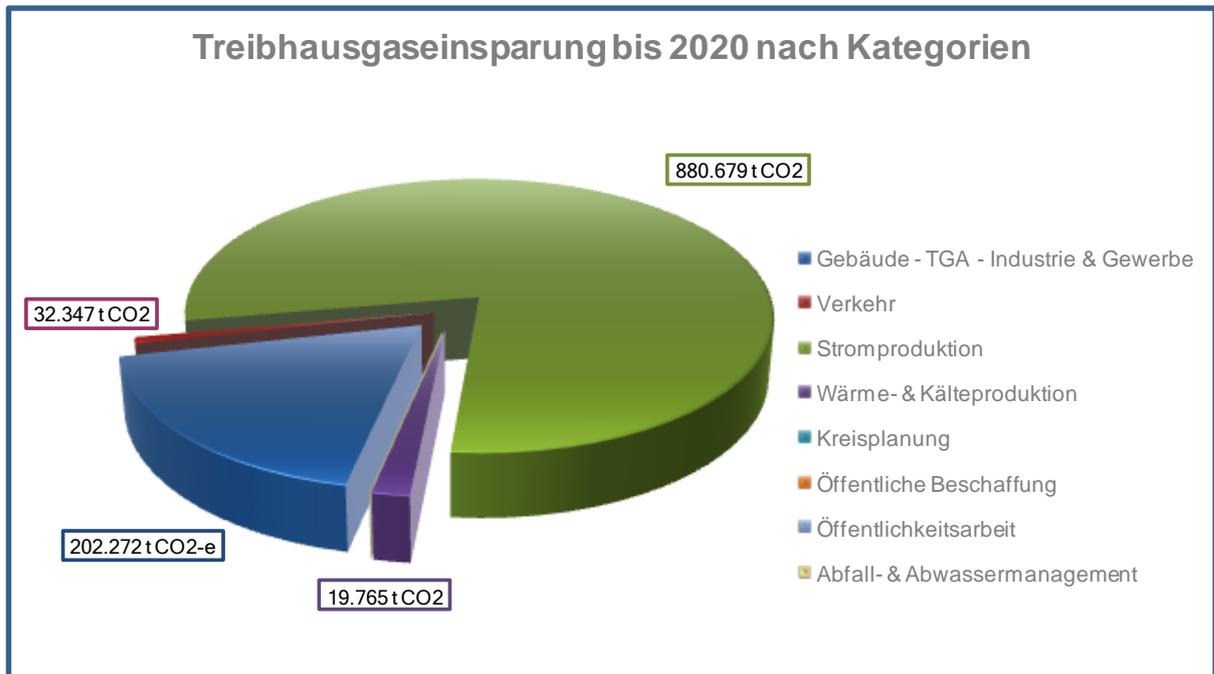


Abbildung 38: Treibhausgaseinsparungen nach Kategorien des Maßnahmenkataloges

Im Rahmen der kalkulierten Maßnahmenvorschläge ist eindeutig erkennbar, in welchen Handlungsfeldern die größten Effekte zur Treibhausgasminderung bis 2020 zu erzielen sind. Demzufolge bestehen insbesondere in der Stromproduktion und der Gebäudesanierung die zentralen Ansatzpunkte zur Erreichung der Null-Emissions-Ziele des Landkreises.

### Zentrale Maßnahmenvorschläge für die Kreisverwaltung

- Ausweitung der Dachkampagne „Im Rhein-Hunsrück-Kreis steckt viel Energie“ um Informations- und Umsetzungskampagnen zur Unterstützung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien sowie der Energieeffizienzmaßnahmen im Landkreis.
- Erstellung eines förderfähigen Sanierungskatasters für die kreiseigenen Liegenschaften im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU.
- Einrichtung einer internetbasierten Klimaschutzplattform als zentrale Informationsstelle der Klimaschutzaktivitäten des Landkreises.
- Etablierung eines Bioenergie-Netzwerks und einer nachhaltigen Landnutzungsstrategie im Rhein-Hunsrück-Kreis.
- Implementierung eines Energie-Netzwerks für Unternehmen und Kommunen.
- Aufbau von Teilhabemodellen für erneuerbare Energie-Projekte.

## 7 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Die zukünftige Energiebereitstellung und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen werden auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale (vgl. Kapitel 4) und Potenziale regenerativer Energieerzeugung (vgl. Kapitel 3) errechnet. Hierzu wird eine sukzessive Zunahme der ermittelten Potenziale angenommen. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches wurde der Mehrverbrauch, welcher durch den Eigenbedarf der zugebauten EE-Anlagen ausgelöst wird, eingerechnet. Im Folgenden wird das Ausbauszenario (vgl. Tabelle 39) zur regenerativen Energieerzeugung im Rhein-Hunsrück-Kreis mittel- (bis 2020) und langfristig (bis 2030 und bis 2050) auf Basis der ermittelten Potenziale erläutert.

### 7.1 Entwicklungsszenario Gesamtenergieverbrauch und Energieversorgung

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen des Landkreises aufbauendes Szenario zur zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundene Treibhausgasemissionen bis hin zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme sowie Verkehr hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.<sup>172</sup>

#### 7.1.1 Potenzialerschließung zur regenerativen Stromversorgung

Der Strombedarf im Rhein-Hunsrück-Kreis wird sich verändern. Durch den Zubau dezentraler Energieerzeugungsanlagen (Wind, Solar, Biomasse, Wärmepumpen) sowie den zu erwartenden Anstieg der Elektromobilität im Landkreis ist im Jahr 2020 mit einem Mehrverbrauch von bis zu 115.550 MWh – gegenüber dem IST-Zustand – zu rechnen. Dieser Mehrverbrauch kann jedoch durch die Stromeinsparpotenziale bis 2020 von etwa 120.560 MWh aus Kapitel 4 ausgeglichen werden. Demnach wird der prognostizierte Gesamtstromverbrauch im Jahr 2020 ca. 458.030 MWh betragen und im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 insgesamt um etwa 1% gesunken sein. Das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus Biomasse (Biogas) kann bis zum Jahr 2020 zu 73%, die solare Stromerzeugung auf Dach- und Freiflächenanlagen zu 22% und die Stromproduktion aus Windenergie (WKA + Windgas BHKW) zu insgesamt 63% erfolgen und erschlossen werden. Erneuerbare Energien können zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 2.322.060 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 507% abdecken.

<sup>172</sup> Detailangaben zu den Berechnungsparametern sind in der Wirkungsanalyse des Anhang A hinterlegt.

Bis zum Jahr 2030 kann der Strombedarf des Landkreises sich potenziell auf einen Verbrauchswert von etwa 394.120 MWh absenken. Diese Minderung von ca. 63.910 MWh (14%) gegenüber dem prognostizierten Verbrauchswert von 2020 kommt durch weitere Effizienzmaßnahmen (in den Sektoren Industrie und private Haushalte) in Höhe von ca. 88.210 MWh zustande. Die zu erwartenden Einsparungen werden, durch die gleichzeitig ansteigende Stromnachfrage der EE-Anlagen sowie der Elektrofahrzeuge, um ca. 24.295 MWh gemindert. Der Ausbau der technischen Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung kann derweil bis zum Jahr 2030 im Bereich Biomasse (Biogas) zu 100%, im Bereich der solaren Stromerzeugung zu etwa 38% und im Sektor Windstrom zu ca. 70% erschlossen werden. Erneuerbare Energien können zu diesem Zeitpunkt mit einer Gesamtstromproduktion von bis zu 2.657.870 MWh den Strombedarf des Rhein-Hunsrück-Kreises mit bis zu 674% abdecken.

Weitere Entwicklungsprognosen wurden im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes bis zum Jahr 2050 strategisch betrachtet, dabei ist jedoch davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren. Gegenüber dem Verbrauchsjahr 2030 könnte der Strombedarf im Jahr 2050 rechnerisch gesehen um 17% steigen und sich auf einen Gesamtwert von 461.260 MWh einpendeln. Die EE-Anlagen sowie die deutlich gestiegene Anzahl an Elektrofahrzeugen (vgl. Potenzialerschließung im Sektor Verkehr) benötigen innerhalb des Szenarios im Jahr 2050 eine Strommenge von etwa 245.520 MWh. Im Bereich der Effizienzeinsparungen ist im Zeitraum zwischen 2030 und 2050 hingegen nur noch mit verminderten Einsparpotenzialen in Höhe von 36.350 MWh zu rechnen, hier sind die in Kapitel 4 genannten Einspareffekte nahezu ausgeschöpft. Der prognostizierte Ausbau der technischen Potenziale zur Stromerzeugung aus Biomasse (Biogas) ist bereits zum Jahr 2030 zu 100% erschlossen worden und wird bis 2050 dauerhaft im Bestand gehalten. Der Ausbau der technischen Potenziale zur solaren Stromerzeugung auf Dach- und Freiflächenanlagen wird bis 2050 zu 70% und im Bereich Windkraft zu 100% erschlossen sein. Erneuerbare Energien können zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 3.820.620 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 828% abdecken.

Tabelle 47 gibt einen Gesamtüberblick des zuvor beschriebenen Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Stromversorgung. Dabei wird auch erkenntlich inwieweit die technischen Potenziale (vgl. Tabelle 39) zur regenerativen Stromproduktion in Form von Photovoltaik, Windenergie und Biogas sowie der Energieeffizienz (vgl. Kapitel 4) bis zum Jahr 2050 erschlossen werden können:

Tabelle 47: Ausbauszenario von Effizienzpotenzialen und Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung

		2020	2030	2050
	<b>Stromverbrauch</b>	<b>458.032 MWh</b>	<b>394.118 MWh</b>	<b>461.259 MWh</b>
<b>Einsparpotenziale Strom</b>	Energieeffizienz private Haushalte	40%	72%	100%
	Energieeffizienz Industrie	52%	89%	100%
<b>Erhöhung Stromverbrauch</b>	Elektromobilität	5%	20%	100%
	Strombedarf EE-Anlagen	61%	69%	100%
<b>Potenzialerschließung Strom Erneuerbare Energien</b>	Photovoltaik (DF + FFA)	22%	38%	70%
	Windenergie (WKA + WG BHKW)	63%	70%	100%
	Biomasse (Biogas)	73%	100%	100%
	<b>Stromverbrauchsdeckung aus erneuerbaren Quellen</b>	<b>507%</b>	<b>674%</b>	<b>828%</b>

Durch dieses Ausbauszenario würde sich bereits mittelfristig (2020) ein bilanzieller Stromüberschuss von 407% und langfristig von rund 574% (2030) bzw. 728% (2050) ergeben, womit der Rhein-Hunsrück-Kreis zum Stromexporteur würde. Hierbei hätte die Windenergie mit rund 89,50% (2050) den größten Anteil an der regenerativen Stromversorgung, gefolgt von der Solarenergie mit ca. 8,32% (2030) und der Biomasse mit ca. 2,18% (2050). Abbildung 39 zeigt die Entwicklung des Ausbaus Erneuerbarer Energien im Bereich der Stromversorgung:

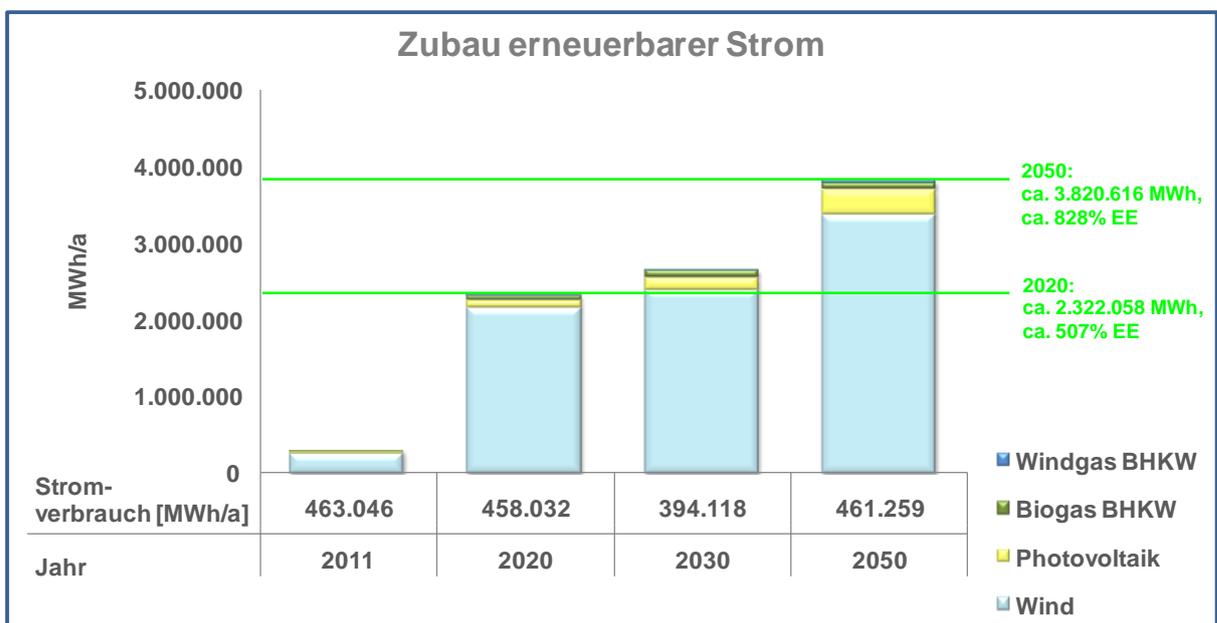


Abbildung 39: Zubau Erneuerbarer Energien zur Stromversorgung

Da die Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energiequellen in Ballungsgebieten verglichen mit ländlichen Regionen limitiert sind, können die Stromüberschüsse dazu beitragen, in dicht bebauten Zentren eine regenerative Energieversorgungsstruktur zu unterstützen. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt bis zum Jahr 2050 einen 80-Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch zu erreichen.

Der Rhein-Hunsrück-Kreis kann dieses Ziel bereits im Jahr 2020 um das Fünffache übertreffen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Ausbau der regenerativen Stromversorgung in Rheinland-Pfalz.

#### 7.1.2 Potenzialerschließung zur regenerativen Wärmeversorgung

Die Bereitstellung von regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. Neben der Nutzung von erneuerbaren Brennstoffen ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. In Kapitel 2.1 hat sich bereits gezeigt, dass der größte Wärmeverbrauch im Landkreis auf die privaten Haushalte aufgrund ihrer Heizölnachfrage entfällt. Aus diesem Grund werden hier vor allem die Einsparpotenziale der privaten Haushalte aus Kapitel 4.1.2 eine wichtige Rolle einnehmen. Auf Grundlage des vorliegenden Szenarios wird sich der Anteil an fossiler Wärmebereitstellung im Rhein-Hunsrück-Kreis zugunsten regenerativer Wärmeerschließung reduzieren.

Der Gesamtwärmebedarf des Landkreises kann gegenüber heute um bis zu 19% auf einen Verbrauchswert von ca. 999.080 MWh im Jahr 2020 abgesenkt werden. Bis dahin wären Wärmeeinsparpotenziale von bis zu 239.890 MWh durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen in Industrie und privaten Haushalten zu erschließen. Zu diesem Zeitpunkt kann eine Wärmemenge von etwa 254.935 MWh, dies entspricht etwa 25,5% des Gesamtwärmebedarfes 2020, durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden. Zu dieser Menge leistet die Solarthermie einen Beitrag von ca. 22,5%, Windgas etwa 5,7% und der Ausbau an Wärmepumpen ca. 4,2%. Die stärksten regenerativen Wärmequellen sind im Jahr 2020 das Biogas mit 10,7% sowie die Biomasse-Festbrennstoffe mit einem Anteil von 56,6%. Durch Endenergieeinsparungen in Industrie und privaten Haushalten sowie den Umbau des Wärmeversorgungssystems hin zu regenerativen Energien können bis zum Jahr 2020 etwa 146.790 MWh an Erdgas und bis zu 279.600 MWh an Heizöl gegenüber heute eingespart werden.

Im weiteren Verlauf des Szenarios kann der Gesamtwärmebedarf des Landkreises im Jahr 2030 gegenüber heute um bis zu 32% auf einen Verbrauchswert von 839.395 MWh reduziert werden. Bis dahin sind gegenüber dem Ist-Zustand Wärmeeinsparungen von insgesamt ca. 399.580 MWh aus den Sanierungsszenarien der privaten Haushalte sowie den Effizienzpotenzialen der Industrie zu erschließen. Zu diesem Zeitpunkt kann eine Wärmemenge von etwa 436.905 MWh, dies entspricht etwa 52% des Gesamtwärmebedarfes 2030, durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden. Durch Endenergieeinsparungen in Industrie und privaten Haushalten sowie den Umbau des Wärmeversorgungssystems hin zu regenerativen Energien können bis zum Jahr 2030 etwa 253.340 MWh an Erdgas und bis zu 514.700 MWh an Heizöl gegenüber der Ist-Situation eingespart werden.

Weitere Entwicklungsprognosen wurden auch im Wärmebereich bis zum Jahr 2050 strategisch betrachtet, dabei ist jedoch davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren. Insgesamt könnte der Wärmebedarf durch Effizienz- und Sanierungspotenziale gegenüber der Ist-Situation bis zum Jahr 2050 um etwa 49% gesenkt werden, was einer Verbrauchsreduktion von bis zu 636.010 MWh entspricht. Der Gesamtwärmebedarf von etwa 602.960 MWh (2050) könnte nach Umbau des Versorgungssystems zu 89% durch erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Zu dieser Menge leisten Biogasanlagen einen Beitrag von ca. 33,3%, Windgas etwa 14,1% und der Ausbau an Wärmepumpen ca. 5,8%. Stärkste regenerative Wärmequellen sind im Jahr 2050 Solarthermie mit 39,7% sowie Biomasse-Festbrennstoffe mit einem Anteil von 33,3% an der regenerativen Wärmeversorgung. Die fossilen Brennstoffe Öl und Gas hätten im Jahr 2050 nur noch einen Anteil von etwa 11% an der Wärmeversorgung im Landkreis. Durch die zuvor beschriebenen Entwicklungen können bis zum Jahr 2050 etwa 354.980 MWh an Erdgas und bis zu 748.650 MWh an Heizöl gegenüber heute eingespart werden.

Die Tabelle 48 gibt einen Gesamtüberblick des zuvor beschriebenen Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird auch erkenntlich inwieweit die technischen Potenziale (vgl. Tabelle 39) zur regenerativen Wärmeproduktion in Form von Solarthermie, Windgas, Biogas und Biomasse-Festbrennstoffen sowie der Energieeffizienz (vgl. Kapitel 4) bis zum Jahr 2050 erschlossen werden können:

Tabelle 48: Ausbauszenario von Effizienzpotenzialen und Erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung

		2020	2030	2050
	<b>Wärmeverbrauch</b>	<b>999.080 MWh</b>	<b>839.395 MWh</b>	<b>602.960 MWh</b>
<b>Einsparpotenziale Wärme</b>	Energieeffizienz private Haushalte	38%	61%	100%
	Energieeffizienz Industrie	52%	84%	100%
<b>Potenzialerschließung Wärme erneuerbare Energien</b>	Biomasse (Festbrennstoffe + Biogas)	99%	161%	125%
	Solarthermie	22%	41%	80%
	Windgas BHKW	19%	41%	100%
	<b>Wärmeverbrauchsdeckung aus erneuerbaren Quellen</b>	<b>26%</b>	<b>52%</b>	<b>89%</b>

Durch dieses Ausbauszenario würde sich mittelfristig (2020) eine regenerative Wärmeverbrauchsdeckung von etwa 26% und langfristig von rund 52% (2030) bzw. 89% (2050) ergeben, womit der Rhein-Hunsrück-Kreis auch im Wärmebereich einen wichtigen Verbundstein zur Erreichung der Null-Emissions-Ziele legen kann. Abbildung 40 verdeutlicht die Entwicklung der regenerativen Wärmeversorgung im Rhein-Hunsrück-Kreis:

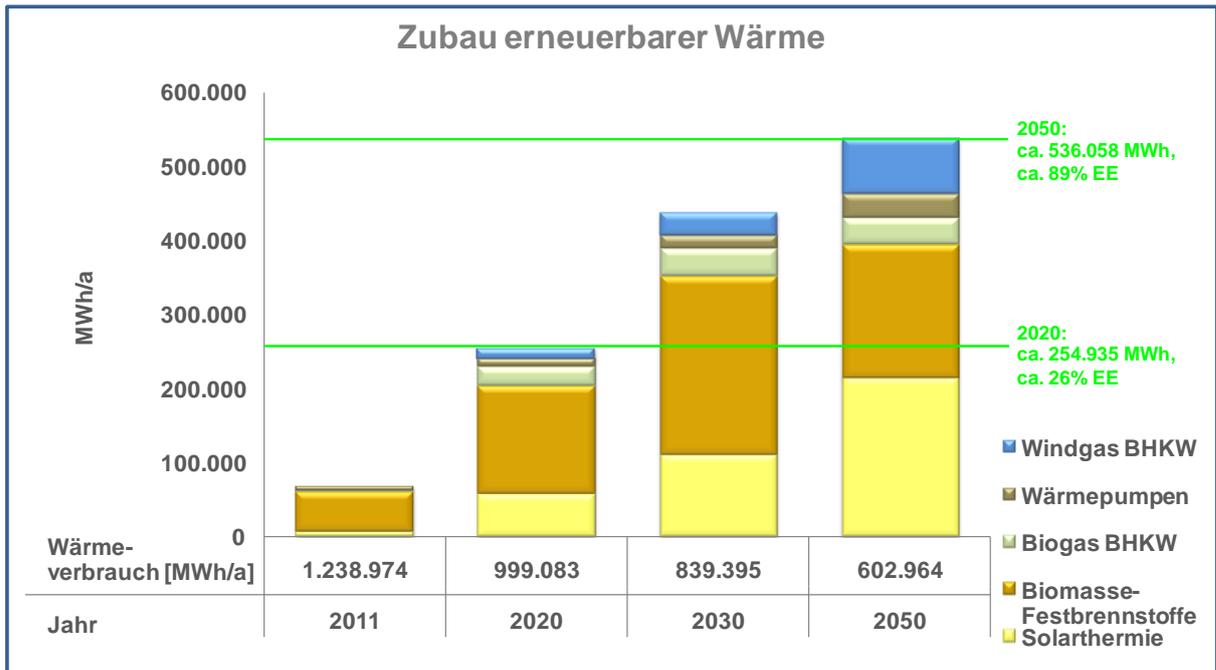


Abbildung 40: Zubau Erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung

### 7.1.3 Potenzialerschließung im Sektor Verkehr

Die durch den Verkehrssektor bedingten Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen können durch das nachfolgend aufgezeigte Entwicklungsszenario sukzessive gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 kann der Gesamtenergieverbrauch im Verkehrssektor von derzeit etwa 799.527 MWh um bis zu 47% auf ca. 427.037 MWh gemindert werden. Daran gekoppelt wären die Treibhausgasemissionen im Jahr 2050, die um etwa 87.400 t/CO<sub>2</sub>-e gegenüber dem Basisjahr 1990 reduziert werden könnten. Dabei gehen die Entwicklungsprognosen von einem konstant bleibenden Fahrzeugbestand im Landkreis, einer prozentualen Substitution des derzeitigen Benzin- / Dieselfahrzeugbestandes durch Elektrofahrzeuge<sup>173</sup>, Hybrid<sup>174</sup>, Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge bzw. Range Extender<sup>175</sup> sowie gasbetriebene Fahrzeuge aus.<sup>176</sup> Hinzu kommen entwicklungsbedingte Verbrauchsreduktionen bei den Verbrennungsmotoren.<sup>177</sup>

Ausgehend von der Ist-Situation in Kapitel 2.1 kann für den Verkehrssektor bis 2020 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von ca. 4%, gegenüber dem Basisjahr 1990, prognostiziert werden.

<sup>173</sup> Kraftfahrt-Bundesamt, www.kba.de, Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes, 2011, abgerufen am 08.08.2011.

<sup>174</sup> Shell, www-static.shell.com, Shell PKW-Szenarien, o.J., abgerufen am 08.08.2011.

<sup>175</sup> Prognosen seitens des IfaS zur Bestandsentwicklung an Plug-In-Hybrid/Range Extender PKW im Rhein-Hunsrück-Kreis bis zum Jahr 2020.

<sup>176</sup> Prognosen seitens des IfaS zur Bestandsentwicklung gasbetriebener PKW im Rhein-Hunsrück-Kreis bis zum Jahr 2020.

<sup>177</sup> Prognosen des IfaS zur Treibstoffverbrauchsreduktion im Bereich der Verbrennungsmotoren anhand von Entwicklungen der Jahre 1990 bis 2010 in Anlehnung an: www.autobild.de, abgerufen am 08.08.2011.

Hierzu müsste eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils, nach den Zielvorgaben der Bundesregierung „1 Millionen Elektrofahrzeuge bis 2020 auf deutschen Straßen“, von derzeit zwei PKW auf 1.448 PKW (2020) im Landkreis erfolgen. Zudem wird im Szenario bis 2020 eine Zuwachsrate bei Hybrid (um 10%), Plug-In-Hybrid/Range Extender auf 100 Fahrzeuge (gesamt) und gasbetriebenen Fahrzeugen um 5% (Flüssiggas oder Erdgas) gegenüber dem Ist-Zustand forciert. Darüber hinaus ist mit Reduktion der Treibstoffverbräuche bei Verbrennungsmotoren durch effizientere Technik (kleinere Motoren mit niedrigerem Hubraum und Turboaufladung, geringeres Gewicht) um 7,5% gegenüber 2010 zu rechnen.

Bis 2030 kann unter Voraussetzung eines weiteren Ausbaus mit einer Reduktion der Treibhausgasemission im Verkehrssektor von bis zu 14% gegenüber 1990 gerechnet werden. Gemessen am gesamten PKW-Bestand wird der Anteil der elektrisch- und der gasbetriebenen Fahrzeuge auf 10%<sup>178</sup> und der Anteil der Hybrid-Fahrzeuge auf 20% steigen. Dahingegen wird bei Plug-In-Hybrid / Range Extender mit einer Steigerung auf 200 Fahrzeuge (gesamt) gerechnet, wobei die Diesel- bzw. Ottomotoren zunehmend substituiert werden. Weiterhin ist bis zum Jahr 2030 mit zusätzlichen Verbrauchseinsparungen im Fahrzeugbestand durch effizientere Technik (kleinere Motoren mit niedrigerem Hubraum und Turboaufladung, geringeres Gewicht) um bis zu 7,5% gegenüber 2020 zu rechnen.

Im Jahr 2050 könnte eine Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor von ca. 43% gegenüber dem Ausgangswert von 1990 erreicht werden. Zu diesem Zeitpunkt würde gemessen am gesamten PKW Bestand der Anteil der E-Mobilität bei 50%<sup>179</sup> (30.624 PKW), Hybrid bei 30% (18.375 PKW), Plug-In-Hybrid / Range Extender bei 0,82% (500 PKW) und der gasbetriebenen Fahrzeuge bei 15% (9.190 PKW) liegen. Bis zum Jahr 2050 ist mit weiteren Verbrauchseinsparungen im Fahrzeugbestand durch effizientere Technik (kleinere Motoren mit niedrigerem Hubraum und Turboaufladung, geringeres Gewicht) um bis zu 15% gegenüber 2030 kalkuliert worden.

#### 7.1.4 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch im Rhein-Hunsrück-Kreis kann aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 2,5 Mio. MWh (2010) um etwa 40% auf etwa 1,5 Mio. MWh (2050) gesenkt werden (13% bis 2020, 25% bis 2030). Demnach steht am Ende des Entwicklungsszenarios eine Gesamteinsparung von ca. 1 Mio. MWh. Daran gekoppelt ist ein enormer Umbau des Versorgungssystems, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur hin zu einer regenerativen Energieversorgung entwickeln kann.

<sup>178</sup> Prognosen seitens des IfaS zur Ausbaufähigkeit der Elektromobilität im Rhein-Hunsrück-Kreis bis zum Jahr 2030.

<sup>179</sup> Prognosen seitens des IfaS zur Ausbaufähigkeit der Elektromobilität im Rhein-Hunsrück-Kreis bis zum Jahr 2050.

Im Gegensatz zur Ausgangssituation (vgl. Abbildung 10) könnte der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergieverbrauch (inkl. Verkehr und Abfall) von derzeit 15 % bis zum Jahr 2050 auf 292 % ausgebaut werden. Abbildung 41 verdeutlicht die Entwicklungsmöglichkeiten:

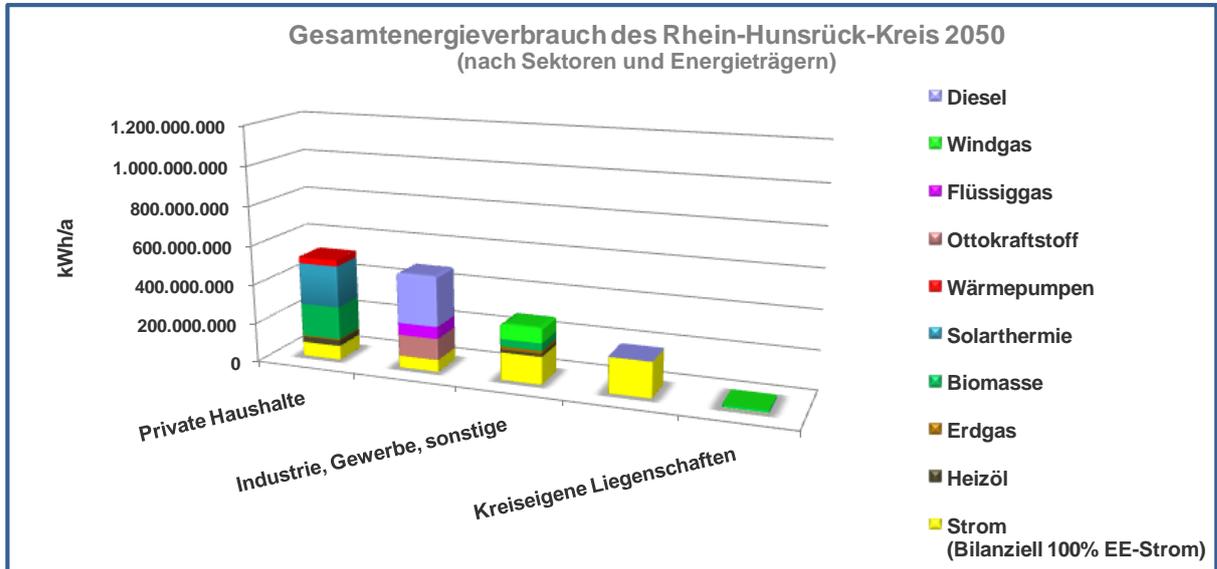


Abbildung 41: Gesamtenergieverbrauch im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Sektoren und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050

## 7.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Im Folgenden werden die mit der zukünftigen Energieversorgung verbundenen Treibhausgasemissionen dargestellt. Dabei wird ersichtlich, dass im Bereich der Stromversorgung im Jahr 2020 bilanziell keine Emissionen mehr verursacht werden, was insbesondere auf den Ausbau der Windenergie zurückzuführen ist. Im Bereich Wärmeenergie werden hingegen noch ca. 184.000 t/CO<sub>2</sub>-e freigesetzt. Sukzessiv sinken jedoch die Treibhausgasemissionen auch im Wärmebereich, wobei im Jahr 2030 noch rund 99.000 t/CO<sub>2</sub>-e und im Jahr 2050 ca. 16.000 t/CO<sub>2</sub>-e emittiert werden. Die Emissionen im Verkehrssektor könnten im Entwicklungspfad sukzessive gesenkt werden, trotz dieser Entwicklung ist der Verkehrssektor im Jahr 2050 mit Emissionen in Höhe von etwa 116.000 t/CO<sub>2</sub>-e der größte Emittent im Landkreis. Im Abfallsektor sind die Emissionen im Gesamtbild zu vernachlässigen. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht diese Entwicklung:

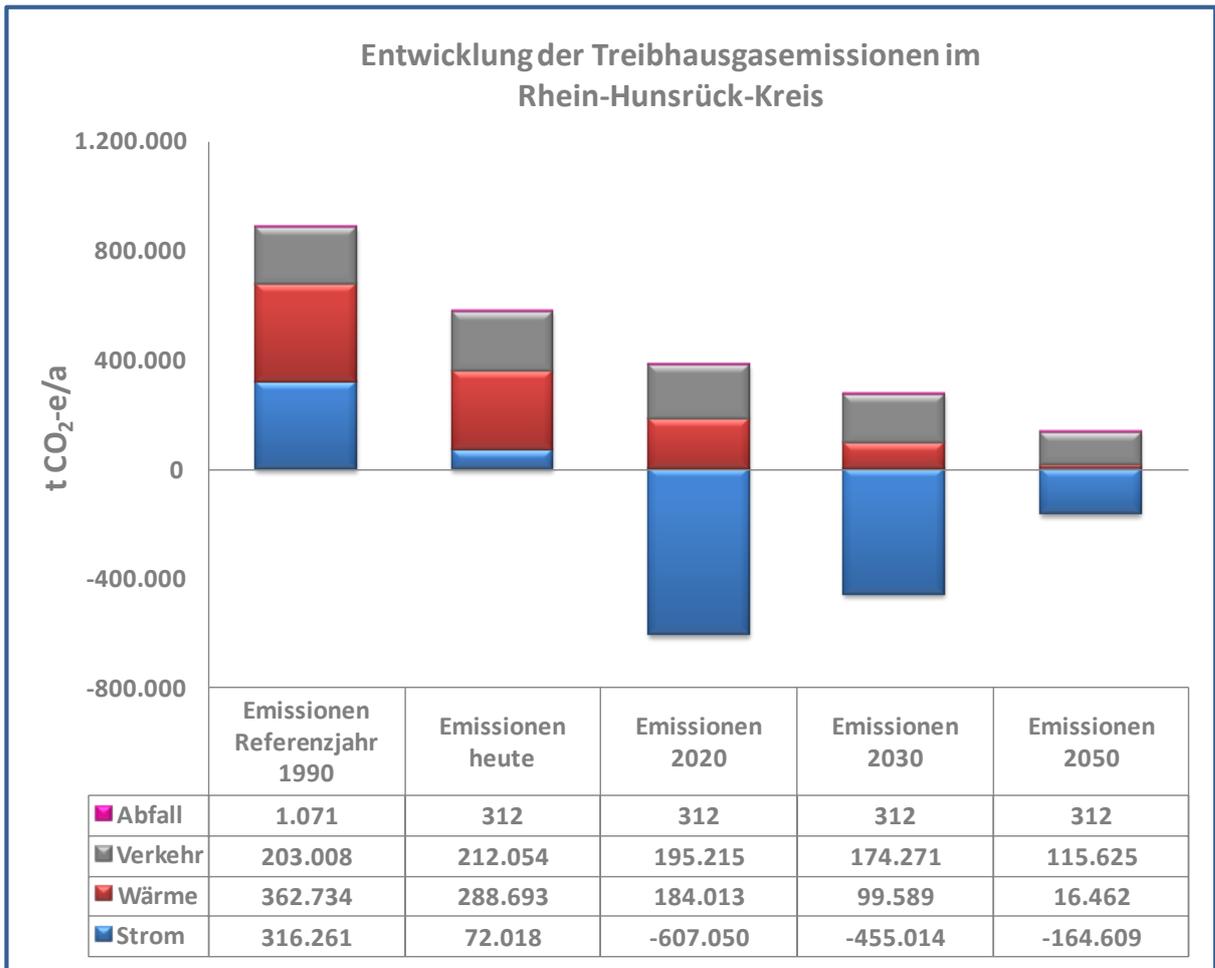


Abbildung 42: Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Bilanziell gesehen ist der Rhein-Hunsrück-Kreis bereits im Jahr 2020 ein „Null-Emissions-Landkreis“. Zu diesem Zeitpunkt übersteigen die Emissionseinsparungen aus der Überkapazität an erneuerbaren Strom die tatsächlichen Emissionen deutlich. Allerdings ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass die steigenden Kapazitäten an Überschussstrom im Zeitverlauf bis 2050 mit einer immer geringeren Menge an CO<sub>2</sub>-e bewertet werden können (Abbildung der blauen Emissionssäulen im unteren Grafikbereich). Grund hierfür ist, dass sich der Referenzwert der Treibhausgasemissionen im deutschen Strommix bis zum Jahr 2050 verbessern wird, folgende Darstellung verdeutlicht den prognostizierten Entwicklungstrend zur Stromproduktion in Deutschland:

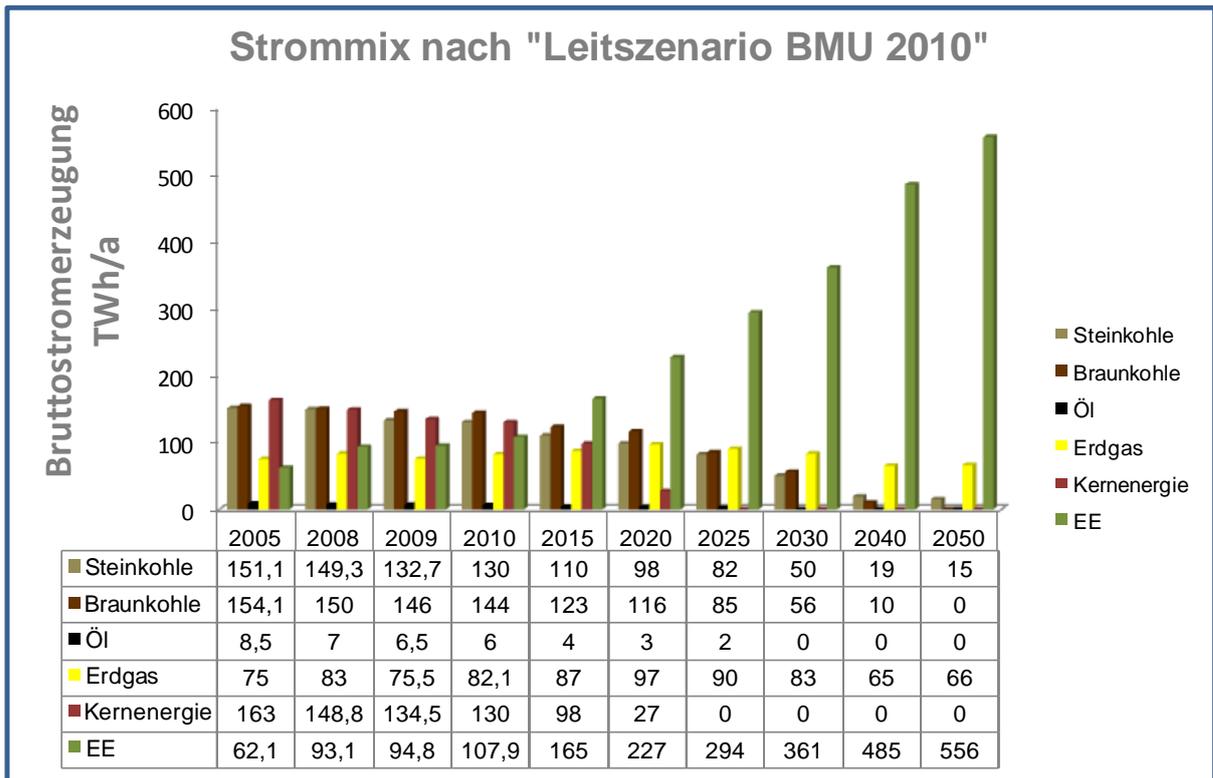


Abbildung 43: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland.<sup>180</sup>

Aufgrund des derzeitigen Kraftwerkmix (welcher primär durch fossile Energieträger geprägt ist; siehe Abbildung 43) zur Stromproduktion in Deutschland verdrängt derzeit z.B. 1 kWh Windstrom eine Menge von etwa 453 g/CO<sub>2</sub>-e. Hingegen kann 1 kWh Windstrom im Jahr 2050 aufgrund der prognostizierten Entwicklung des Anteils an Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch nur noch eine Menge von ca. 49 g/CO<sub>2</sub>-e verdrängen.<sup>181</sup> Dennoch kann der Rhein-Hunsrück-Kreis unter Umsetzung des Entwicklungsszenarios aus Kapitel 7.1 bilanziell gesehen „Null-Emissions-Landkreis“ bleiben. Letztendlich können auch im Jahr 2050 die Treibhausgaseinsparungen die tatsächlichen Emissionen des Landkreises übersteigen.

Abbildung 44 stellt das Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasemissionen dar. Gegenüber 1990 könnten im Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen um bis zu 125% gesenkt werden. Das Bundesziel einer CO<sub>2</sub>-Reduktion um 80% bis 95% im Jahr 2050 gegenüber 1990 wäre im Rhein-Hunsrück-Kreis bilanziell gesehen demnach Jahrzehnte im Voraus übertroffen. Allerdings wird auch hier das Reduktionspotenzial im Strombereich aufgrund immer besserer Referenzwerte im deutschen Strommix im Zeitverlauf geringer zu bewerten sein (Abnahme der blauen Einsparsäule bis 2050).

<sup>180</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMU, Langfristszenarien und Strategien, 2011.

<sup>181</sup> Die Emissionsfaktoren im Strombereich beziehen sich auf den Endenergieverbrauch zur Stromproduktion und berücksichtigen keinerlei Vorketten aus bspw. Anlagenproduktion oder Logistikleistungen zur Brennstoffbereitstellung.

Bewertet man die Emissionseinsparungen im Zieljahr 2050, ergeben sich gegenüber 1990 Reduktionen in Höhe von ca. 104 %, womit die Langzeitziele der Bundesregierung auch zu diesem Zeitpunkt noch erreicht wären.

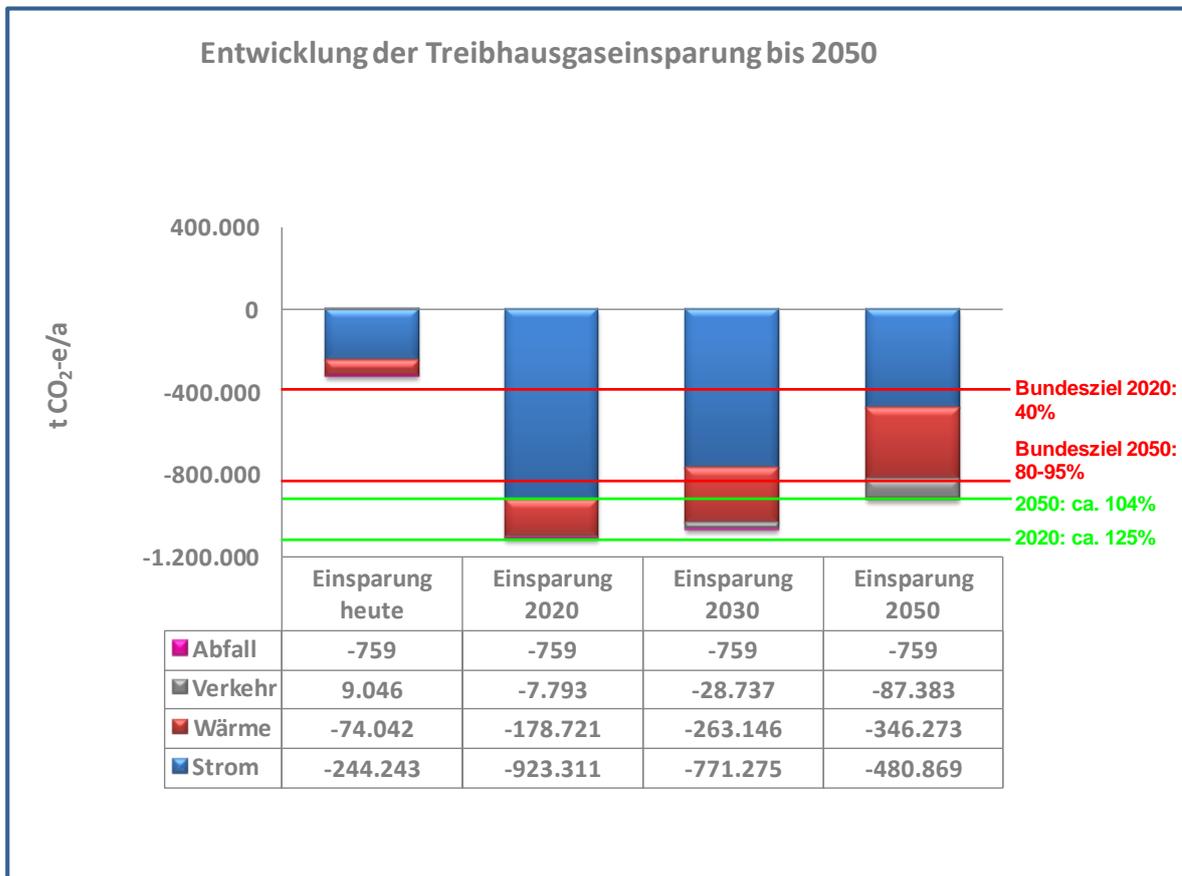


Abbildung 44: Treibhausgaseinsparungen geg. 1990 auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung (inkl. Einsparungsziele der Bundesregierung und -potenziale im Rhein-Hunsrück-Kreis)

### 7.3 Zukünftige wirtschaftliche Auswirkungen

Im Vergleich zur aktuellen Situation (vgl. Kapitel 2.3) verringert sich unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale der Mittelabfluss im Jahr 2050 auf ca. 35 Mio. €. <sup>182</sup> Da die Energieversorgung im Szenario zu diesem Zeitpunkt nahezu ausschließlich über regionale Potenziale abgedeckt wird, kann ein regionaler Geldmittelabfluss von bis zu 258 Mio. €/a verhindert werden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020 und 2050 dargestellt. Hierbei ist die Bewertungsaussage für das zeitlich näher liegende Jahr 2020 als stabiler und aussagekräftiger an zu sehen, da die Berechnungsparameter und ergänzende Annahmen wissenschaftlich fundiert sind und reale abweichende Entwicklungen vom erstellten Szenario als gering eingestuft werden. Dennoch wird die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkun-

<sup>182</sup> Der Mittelabfluss setzt sich hier zusammen aus den Verbräuchen an Erdöl, Erdgas, Flüssiggas, Diesel und Ottokraftstoff im Jahr 2050. Sonstige Energieträger werden im Szenario ausschließlich aus der näheren Region bezogen.

gen über das Jahr 2020 hinaus hinsichtlich des Trends als sachgemäß eingestuft, d.h. dass trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung eine Tendenz zur realen Entwicklung besteht. Die wirtschaftlichen Auswirkungen des Jahres 2030 befinden sich ergänzend im Anhang.

Darüber hinaus werden am Ende dieses Kapitels die Gesamtergebnisse auf heutige Barwerte abdiskontiert dargestellt (vgl. Kapitel 7.3.6).

Die Methodik und Grundannahmen zur Ermittlung der wirtschaftlichen Auswirkungen und der regionalen Wertschöpfung können aus Kapitel 2.3 entnommen werden.

### 7.3.1 Gesamtbetrachtung 2020

Im Gegensatz zum Jahr 2011 ist im Jahr 2020 unter den getroffenen Bedingungen eine eindeutige Wirtschaftlichkeit bei der Umsetzung von erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen zu erreichen. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei ca. 1,66 Mrd. € (1,39 Mrd. € Strombereich, 0,27 Mrd. € Wärmebereich) bzw. die Gesamtkosten (Investitionen und operative Kosten) über 20 Jahre bei rund 4,56 Mrd. € (3,93 Mrd. € Strombereich, 0,63 Mrd. Wärmebereich). Diesen stehen ca. 5,84 Mrd. € (4,66 Mrd. € Strombereich, 1,18 Mrd. Wärmebereich) durch Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die regionale Wertschöpfung des Bestandes bis 2020 beträgt in Summe ca. 3,26 Mrd. € (1,84 Mrd. € Strombereich, 1,42 Mrd. € Wärmebereich).

Die kumulierten operativen Kosten machen an den kumulierten Investitionen etwa das 1,7-fache aus (1,8-fach Strombereich, 1,3-fach Wärmebereich) und liegen bei rund 2,90 Mrd. € (2,54 Mrd. Strombereich, 0,36 Mrd. € Wärmebereich). Die Betriebskosten als größter Kostenfaktor umfassen ca. 37% (41% Strombereich, 13% Wärmebereich) der Gesamtkosten. Der Investitionsanteil folgt mit ca. 28% (28% Strombereich, 33% Wärmebereich) und der Kapitalkostenanteil liegt bei rund 17% (17% Strombereich, 20% Wärmebereich). Die Investitionsnebenkosten machen einen Anteil von ca. 8% (8% Strombereich, 10% Wärmebereich) aus und die Summe aus Verbrauchskosten, Pacht aufwendungen und Steuern insgesamt ca. 9% (7% Strombereich, 24% Wärmebereich).

Mit 37% stellen den größten Anteil bei der abgeleiteten regionalen Wertschöpfung die Stromerlöse und Stromeffizienz dar. Die Investitionsnebenkosten tragen zu 8% (10% Strombereich, 4% Wärmebereich) und die Betriebskosten zu 7% (7% Strombereich, 6% Wärmebereich) zur regionalen Wertschöpfung bei. Die Pacht aufwendungen für Windenergie und Photovoltaik auf Freiflächen machen einen Anteil von 5% und Steuern (ausschließlich Strombereich) 1% aus. Die Ergebnisse stellt Abbildung 45 grafisch dar:

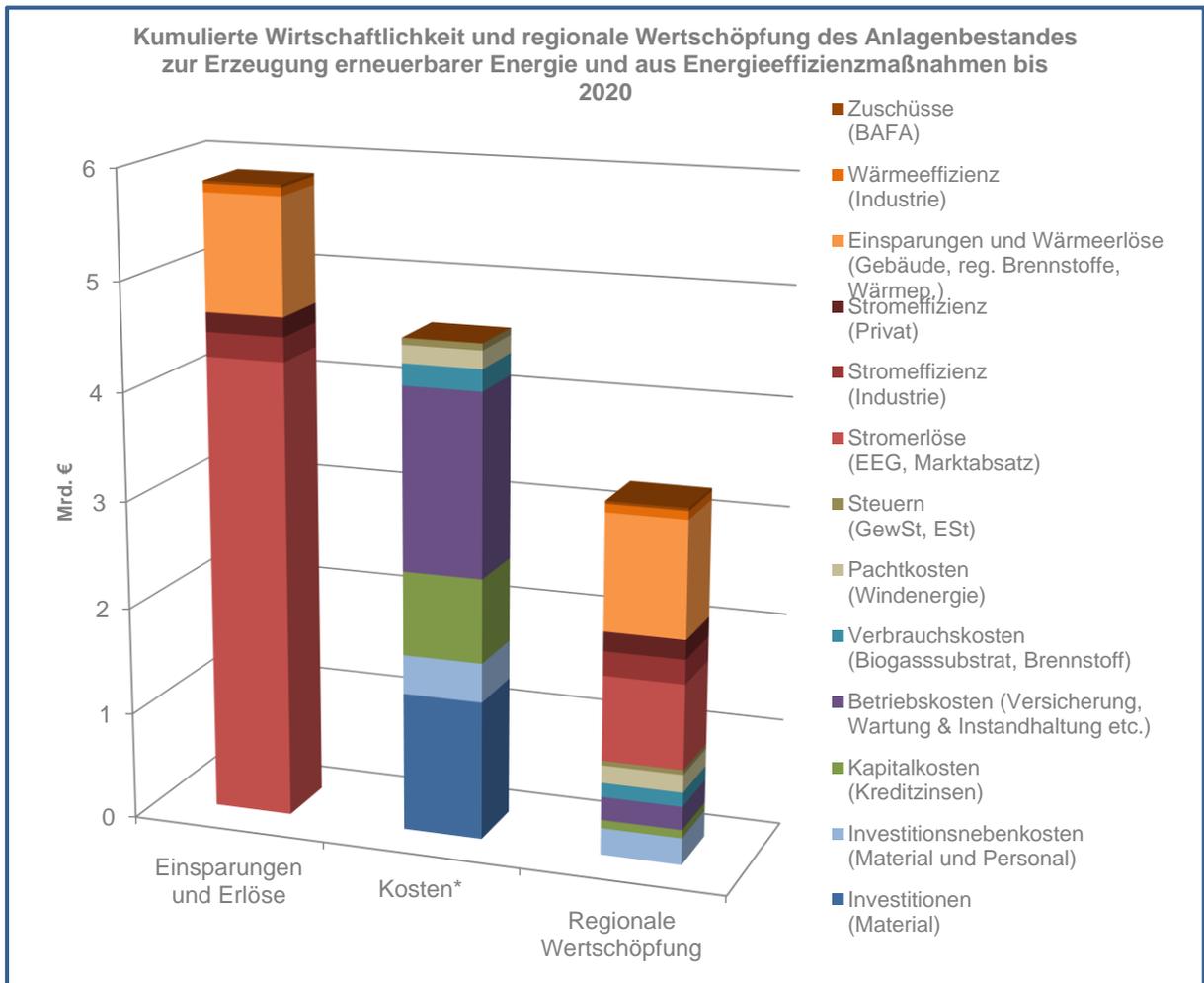


Abbildung 45: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2020

### 7.3.2 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2020

Im Strombereich ergibt sich im Vergleich der Situation des Jahres 2020 mit der Situation im Jahr 2011 eine positive Entwicklung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Die regionale Wertschöpfung kann aufgrund der Erschließung von Erneuerbare-Energiepotenzialen und der Ansiedlung von Anlagenbetreibern von 420 Mio € auf 1,84 Mrd. € gesteigert werden. Die Ergebnisse für den Bereich Strom im Jahr 2020 sind in Abbildung 46 aufbereitet:

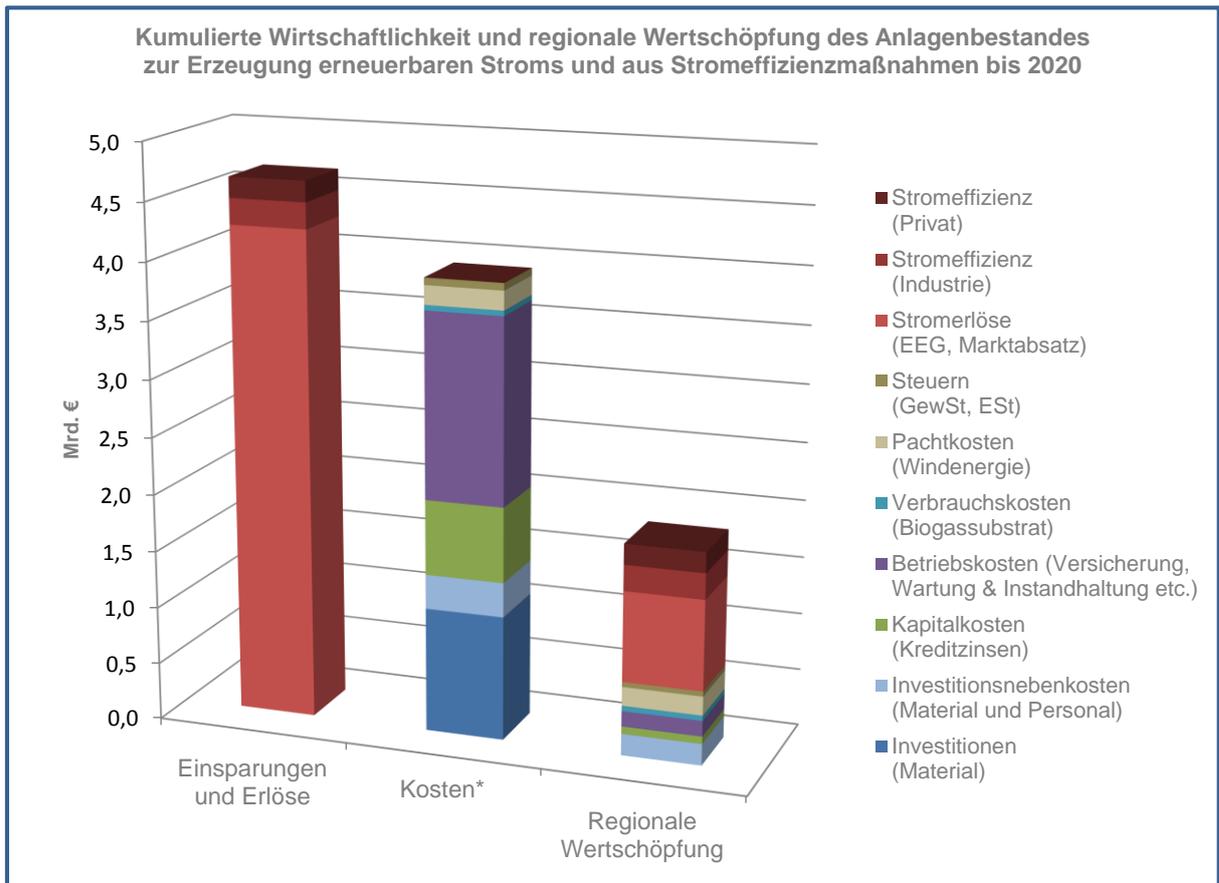


Abbildung 46: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2020

\*Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für privaten Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen

Im Wärmebereich übersteigen die Kosteneinsparungen durch Wärmeeffizienzmaßnahmen, welche ganzheitlich als regionale Wertschöpfung im Landkreis verbleiben, im Jahr 2020 im Gegensatz zum Jahr 2011, die entstandenen Kosten bei Weitem. Diese Entwicklung ist insbesondere auf erhöhte Energiepreise fossiler Brennstoffe zurück zu führen. Die regionale Wertschöpfung erhöht sich von 110 Mio. € auf 1,42 Mrd. €. In Abbildung 47 wird die Situation dargestellt:

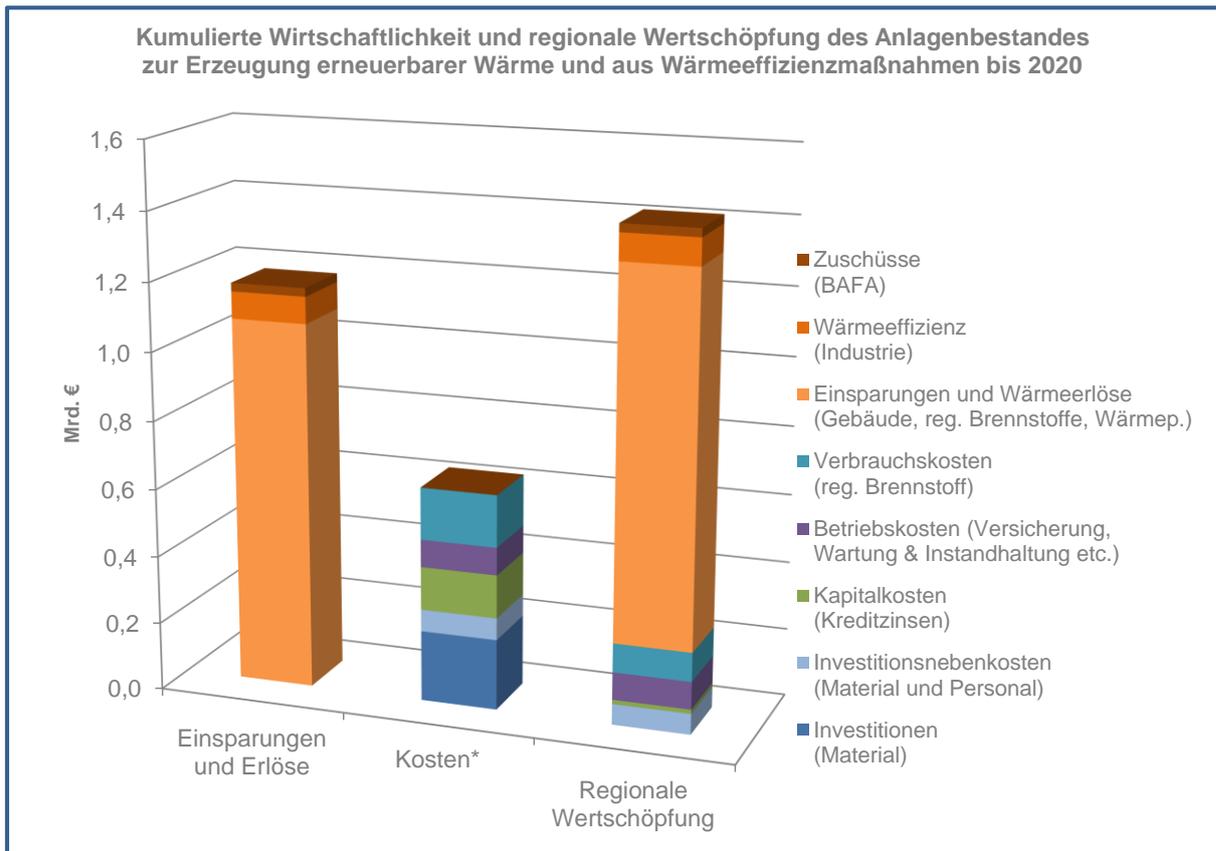


Abbildung 47: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2020

\*Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten

### 7.3.3 Gesamtbetrachtung 2050

Bis zum Jahr 2050 ist unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten<sup>183</sup> eine eindeutige Wirtschaftlichkeit der Umsetzung von erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen gegeben. Einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 5,14 Mrd. € (4,03 Mrd. € Strombereich, 1,11 Mrd. € Wärmebereich) bzw. Gesamtkosten (Investitionen und operative Kosten) über 20 Jahre in Höhe von rund 15,15 Mrd. € (12,42 Mrd. € Strombereich, 2,74 Mrd. Wärmebereich) stehen ca. 27,08 Mrd. € (15,42 Mrd. € Strombereich, 11,66 Mrd. Wärmebereich) durch Einsparungen und Erlöse gegenüber. Insgesamt beträgt die Wertschöpfung des Bestandes bis 2050 ca. 20,26 Mrd. € (7,50 Mrd. € Strombereich, 12,76 Mrd. € Wärmebereich). Abbildung 48 fasst die Situation grafisch zusammen.

Die kumulierten operativen Kosten betragen etwa das 1,9-fache der kumulierten Investitionen (2,1-fach Strombereich, 1,5-fach Wärmebereich) und liegen bei rund 10,02 Mrd. € (8,38 Mrd. Strombereich, 1,63 Mrd. € Wärmebereich). Die Betriebskosten haben mit ca. 40% (46% Strombereich, 13% Wärmebereich) an den Gesamtkosten den größten Anteil. Der Anteil der

<sup>183</sup> Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus erneuerbarer Energien oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen, wurden nicht berücksichtigt.

Investitionen beträgt ca. 26% (26% Strombereich, 30% Wärmebereich) und der Kapitalkosten etwa 16% (15% Strombereich, 19% Wärmebereich). Der Anteil der Investitionsnebenkosten macht ca. 8% (7% Strombereich, 11% Wärmebereich) aus und die Summe aus Verbrauchskosten, Pachtaufwendungen und Steuern insgesamt ca. 10% (6% Strombereich, 28% Wärmebereich).

Die abgeleitete regionale Wertschöpfung resultiert mit dem größten Anteil in Höhe von ca. 60% aus den Wärmeerlösen und der Wärmeeffizienz, gefolgt von den Stromerlösen und der Stromeffizienz in Höhe von 22%. Die Investitionsneben-, Betriebs- und Kapitalkosten tragen mit je 4% (Investitionsnebenkosten: 7% Strombereich, 2% Wärmebereich; Betriebskosten: 6% Strombereich, 3% Wärmebereich; Kapitalkosten: 8% Strombereich, 1% Wärmebereich) zur regionalen Wertschöpfung bei. Die Pachtaufwendungen für Windenergie und Photovoltaik auf Freiflächen liegen bei 2% und Steuern (ausschließlich Strombereich) bei 1%. Die Ergebnisse sind in Abbildung 48 grafisch aufbereitet:

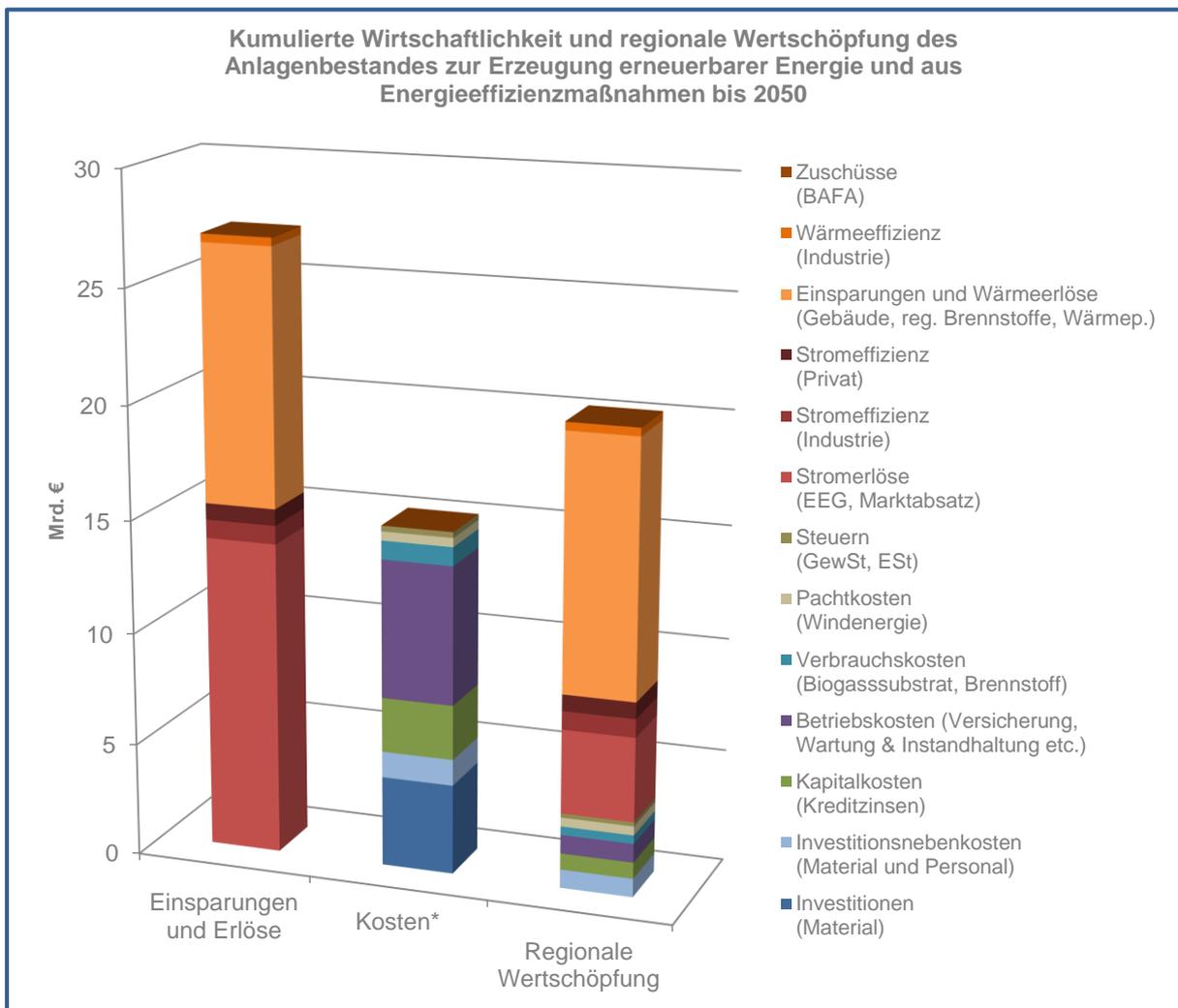


Abbildung 48. Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2050

\*Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für private Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen

### 7.3.4 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2050

Im Strombereich wird unter den beschriebenen Voraussetzungen für die künftige Betrachtung im Jahr 2050 gegenüber der Situation aus dem Jahr 2011 eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erreicht. Aufgrund der angenommenen anteiligen Ansiedlung von Betreibern von Windenergieanlagen erhöht sich im Jahr 2050 die regionale Wertschöpfung im Vergleich zum Jahr 2011 im Bereich der Betriebskosten und der Stromerlöse von 420 Mio. € auf 7,50 Mio. €. Abbildung 49 stellt die Situation dar.

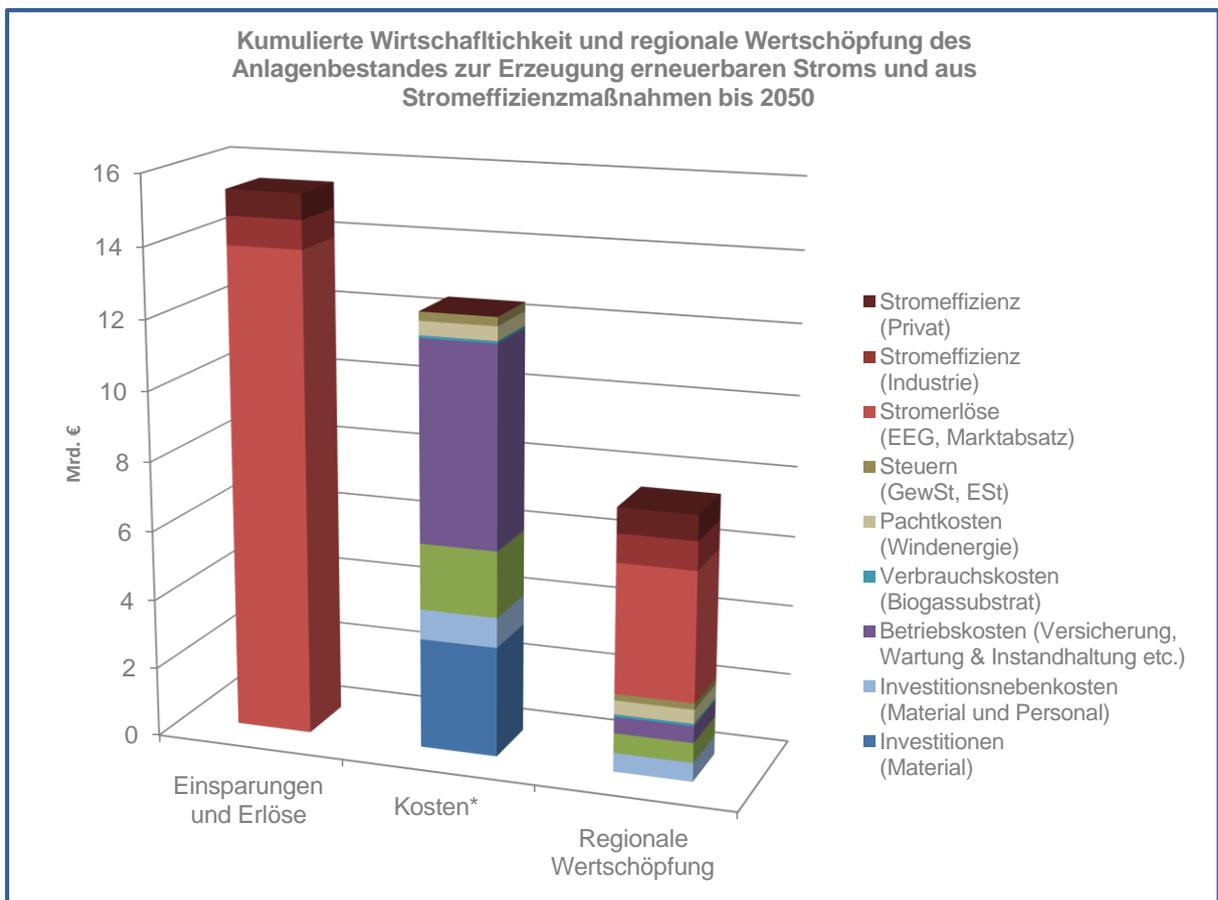


Abbildung 49: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2050

\*Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für privaten Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen

Im Bereich Wärme nehmen bis zum Jahr 2050 die Einsparungen, welche komplett als regionale Wertschöpfung im Landkreis gebunden werden können, deutlich an Volumen zu, was vor allem durch die Endlichkeit und die damit einhergehenden steigenden Energiepreise fossiler Brennstoffe sowie zu erwartende politische Rahmenbedingungen zugunsten Erneuerba-

rer Energien und Energieeffizienz erklärbar ist. Die regionale Wertschöpfung steigt von heute 110 Mio. € auf 12,76 Mrd. €. Abbildung 50 stellt diese Situation dar:



Abbildung 50: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050

\*Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten

### 7.3.5 Verhältnis von Strom und Wärme hinsichtlich der Entwicklung der regionalen Wertschöpfung

Bei einem Anteil von ca. 94% an den Gesamtinvestitionen trägt die Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale im Strombereich bis zum Jahr 2011 zu 79% zur regionalen Wertschöpfung bei. Im Bereich Wärme liegt der Anteil an der Summe der Investitionen bei 6% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung beträgt 21%. Bis zum Jahr 2050 reduzieren sich der Anteil an den Gesamtinvestitionen im Strombereich auf 78% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung auf 37%. Der Anteil an den Gesamtinvestitionen im Bereich Wärme steigt hingegen auf 22% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung erhöht sich auf 63%.

Trotz überproportional steigender Investitionen im Strombereich (vgl. blaue Kurve im Vergleich zur grünen Kurve in Abbildung 51), erhöht sich der Beitrag des Wärmebereichs zur regionalen Wertschöpfung und übersteigt den des Strombereichs zwischen den Jahren 2020 und 2030 (vgl. Schneidepunkt der violetten Kurve und roten Kurve in Abbildung 51). Diese

Entwicklung ist auf die zunehmenden Kosteneinsparungen durch die Substitution immer teurer werdender fossiler Energieträger im Bereich Wärme zurück zu führen, während sich der Strompreis verhältnismäßig geringer erhöht (vgl. Kapitel 2.3.1.). In Abbildung 51 wird die Entwicklung dargestellt.

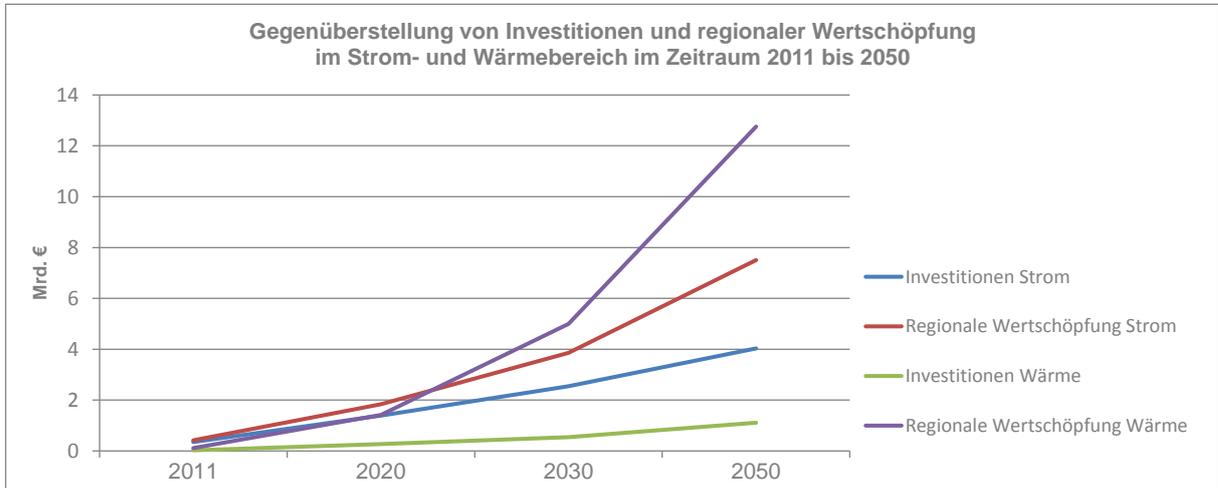


Abbildung 51: Gegenüberstellung von Investitionen und regionaler Wertschöpfung im Strom- und Wärmebereich im Zeitraum 2011 bis 2050

### 7.3.6 Abdiskontierte Ergebnisse zur Bewertung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Zukunft

Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammenfassend auf ihre Barwerte hin abdiskontiert. Hierbei wurde ein Abzinsungsfaktor in Höhe von 3% gewählt. Diese Betrachtung erlaubt es die Ergebniswerte zu heutigen Werten dar zu stellen, wodurch sich die ermittelten Zahlen der bisherigen Betrachtung reduzieren.

Demzufolge stehen im Jahr 2020 ein Volumen an Energieeinsparungen und Energieerlösen in Höhe von 3,23 Mrd. € den Gesamtkosten von 2,52 Mrd. € gegenüber. Daraus lässt sich eine regionale Wertschöpfung in Höhe von 1,80 Mrd. € ableiten. Im Jahr 2030 betragen die Energieerinsparungen und Energieerlöse 7,61 Mrd., während die Gesamtkosten bei 4,97 Mrd. € liegen. Die regionale Wertschöpfung beträgt im Jahr 2030 4,90 Mrd. €. Schließlich können im Jahr 2050 15,00 Mrd. € aus Energieeinsparungen und Energieerlösen erwirtschaftet werden. Diesen stehen 8,39 Mrd. € gegenüber und die regionale Wertschöpfung kann auf 11,22 Mrd. gesteigert werden. Die folgende Abbildung 52 stellt das Ergebnis dar:

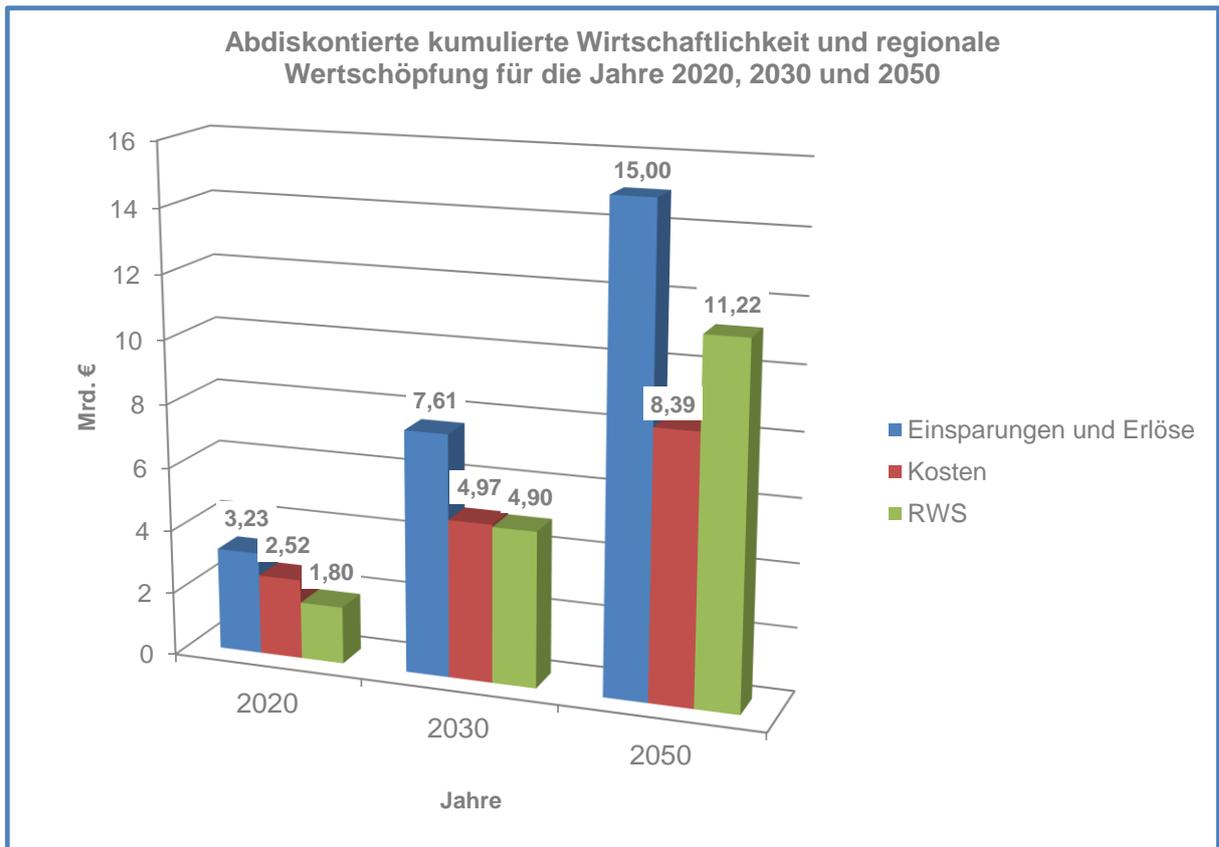


Abbildung 52: Abdiskontierte kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung für die Jahre 2020, 2030 und 2050

## 8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die sukzessive Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure (z.B. BürgerInnen, Unternehmen) liegt. Aus diesem Grund wurde für den Rhein-Hunsrück-Kreis ein Kommunikationskonzept als Teil der Null-Emissions-Strategie erstellt. Das 50-seitige auf den Landkreis zugeschnittene Kommunikationskonzept, welches nach Projektabschluss als separates Dokument an die Kreisverwaltung des Rhein-Hunsrück-Kreises übergeben wurde, sollte als strategische Richtlinie zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landkreises Rhein-Hunsrück verstanden werden. Nachfolgend werden die Kapitel Zielgruppenanalyse, kommunikative Strukturen, Kommunikationsziele, Maßnahmenkatalog, Controlling und Kostenkalkulation des Konzeptes zusammenfassend erläutert.

### **Zielgruppenanalyse**

Da die Wünsche und Einstellungen der verschiedenen Zielgruppensegmente untereinander und gegenseitig sich sowohl komplementieren als auch in einem Zielgegensatz stehen, gilt es, zielgruppenspezifische Maßnahmen zu konzipieren. Zur Vermeidung von Streuverlusten, also die kommunikative Ansprache von Personengruppen, die nicht zur anvisierten Zielgruppe gehören, wurde die Wahl der Kommunikationsmaßnahmen sowie der Kommunikationsträger auf das jeweilige Zielgruppensegment angepasst. Für das Klimaschutzvorhaben des Rhein-Hunsrück-Kreises wurden vier verschiedene Zielgruppen identifiziert. Die Zielgruppensegmente, die in der kommunikativen Ansprache berücksichtigt wurden, sind die regionale Bevölkerung, die öffentliche Verwaltung, die regionale Wirtschaft (Industrie, Handel, Dienstleistung, Handwerk, Gastronomie- und Hotelgewerbe, Land- und Forstwirtschaft) und sonstige Multiplikatoren (Bildungseinrichtungen, Kirchen, Vereine, Touristen).

### **Kommunikative Strukturen**

Der Begriff kommunikative Strukturen beschreibt den Grad der bereits von den Entscheidungsträgern realisierten kommunikativen Aktivität. Eine Untersuchung dieses Themenkomplexes ist insoweit von Relevanz, da durch eine Verwendung von bereits bestehenden kommunikativen Strukturen Kosten und Zielerreichungsgrad für das integrierte Kommunikationskonzept optimiert werden können. Die kommunikativen Strukturen des Rhein-Hunsrück-Kreises wurden identifiziert und hinsichtlich der Eignung einer Verwendung im Kommunikationskonzept analysiert.

Dabei wurden die Maßnahmen in die Bereiche Corporate Identity, regionale Medien (Internet, Printmedien und Public Relations), Events (insbesondere Großveranstaltungen), Institutionen und sonstige Maßnahmen unterteilt. Die durchgeführte SWOT-Analyse (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) diente der Darstellung von Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken mit dem Ziel, mögliche Handlungsansätze bei strategischen Managemententscheidungen zu identifizieren.

Das Ergebnis der SWOT-Analyse verdeutlichte, dass der Rhein-Hunsrück-Kreis bereits über eine gute kommunikative Struktur verfügt, die als Basis für das Klimaschutzkonzept dienen kann. Darüber hinaus gibt es bereits eine Vielzahl von Personen, Institutionen und Unternehmen, die sich aktiv für den Klimaschutz einsetzen und somit eine Vorbildfunktion ausüben. Handlungsbedarf besteht beispielsweise in einer Information der regionalen Bevölkerung bzgl. Energieeffizienzmaßnahmen sowie der Nutzung Erneuerbarer Energien.

### **Kommunikationsziele**

Die Formulierung der Kommunikationsziele leitet sich von den allgemeinen Projektzielen des Klimaschutzkonzeptes ab. Das Kernziel der Kommunikation liegt im Aufbau einer Marke für den Rhein-Hunsrück-Kreis. Die Unterziele fokussieren sich vorrangig auf eine Bewusstseinsbildung und Verhaltensbeeinflussung der relevanten Zielgruppen, die zu einer erfolgreichen Implementierung des Klimaschutzkonzeptes beitragen können.

### **Maßnahmenkatalog**

Die Unterteilung des Maßnahmenkataloges erfolgt in Zielgruppen. Hierbei werden zielgruppenübergreifende und zielgruppenspezifische Maßnahmen unterschieden. Zielgruppenübergreifende Maßnahmen sind alle Maßnahmen, die in ihrer Werbewirkung keiner Zielgruppe eindeutig zuzuordnen sind und für mehrere Zielgruppensegmente wirken. Zielgruppenspezifische Kommunikationsmaßnahmen wirken im Gegensatz nur für ein bestimmtes Zielgruppensegment. Zur Etablierung der Marke, die das Klimaschutzvorhaben des Rhein-Hunsrück-Kreises repräsentieren soll, wurde die Durchführung einer durchgängigen Kommunikationskampagne empfohlen. Diese Kampagne untergliedert sich wieder in Unterkampagnen und Einzelmaßnahmen. Der Vorteil in der Bündelung und Realisation aller Kommunikationsmaßnahmen unter einer Hauptkampagne liegt in der hohen Erinnerungsfrequenz bei den Zielgruppen und in der Generierung von Synergieeffekten. Von daher sollten alle durchgeführten Unterkampagnen und Einzelmaßnahmen sich an der im Maßnahmenkatalog empfohlenen Corporate Identity orientieren. Diese untergliedert sich insbesondere in das Klimaschutzlogo und der Corporate Communication.

Hierzu wurden die nachfolgenden Logos sowie der Slogan „Im Rhein-Hunsrück-Kreis steckt viel Energie“ (Name der Hauptkampagne) konzipiert.

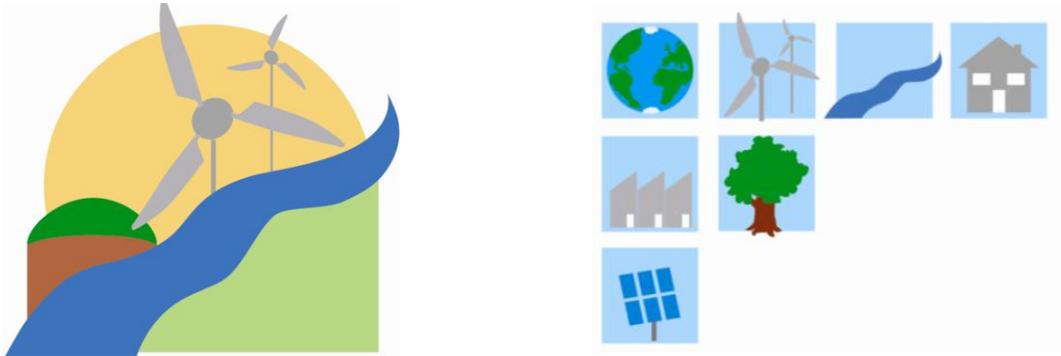


Abbildung 53: Entwürfe Klimaschutzlogo Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>184</sup>



Abbildung 54: Klimaschutzslogan Rhein-Hunsrück-Kreis<sup>185</sup>

Zu den zielgruppenübergreifenden Maßnahmen gehören beispielsweise die Errichtung einer internetbasierten Klimaschutzplattform und die Durchführung von Klimaschutzwettbewerben.

Die regionale Bevölkerung stellt die Hauptzielgruppe im Kommunikationskonzept dar. Alle Kommunikationsmaßnahmen, die für die regionale Bevölkerung entwickelt wurden, wurden zusätzlich nach ihrer Werbewirkung in sensibilisierende, informierende und aktivierende Maßnahmen untergliedert. Zu den sensibilisierenden Maßnahmen gehören z.B. das „Klimaschutz-Brunch in der Kreisverwaltung“ oder Aktion die „Baumbepflanzung für Touristen“. Die Kampagne „Energiesparen – gut für das Klima und meinen Geldbeutel“, die die Veröffentlichung einer Anzeigen-Serie mit „Energiespartipps“ und die Realisierung eines „Energiesparkalenders“ mit Energiespartipps für die verschiedenen Jahreszeiten beinhaltet, gehören hingegen zu den informierenden Maßnahmen. Zur Aktivierung der BürgerInnen wurde unter anderem eine Reihe von Sonderaktionen vorgeschlagen. So soll beispielsweise der Ausbau von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen durch spezielle Kreditprogramme (in Zusammenarbeit mit den regionalen Kreditinstituten) forciert werden. Privathaushalten soll somit die Möglichkeit geboten werden, diese Anlagen zu attraktiven Zinssätzen zu finanzieren und somit einen Beitrag zum Klimaschutzziel des Rhein-Hunsrück-Kreises zu leisten.

<sup>184</sup> Eigene Darstellung.

<sup>185</sup> Eigene Darstellung.

Eine weitere Aktivierungsmaßnahme zur Vermarktung von Heizungen auf Holzbasis und des Brennstoffes Holz als klimafreundlicher Energieträger ist die Initiierung von jährlich stattfindenden Aktionstagen „Heizen mit Holz“.

Damit die Kreisverwaltung ihrer Vorbildfunktion gerecht wird, ist die öffentlichkeitswirksame Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu empfehlen. Maßnahmen mit Signalwirkung, wie z.B. eine klimafreundliche Beschaffungsrichtlinie für die Kreisverwaltung und deren Veröffentlichung auf der internetbasierten Klimaschutzplattform (Rubrik: klimafreundlich einkaufen) oder die Durchführung von Schulungen für die Hausmeister der öffentlichen Liegenschaften, wurden in den Maßnahmenkatalog aufgenommen. Eine überregionale Bekanntmachung der Klimaschutzanstrengungen des Rhein-Hunsrück-Kreises kann unter anderem im Rahmen der jährlich stattfindenden Großveranstaltungen, wie z.B. das „Nature One“, Europas größtes Open-Air-Rave-Festival mit einer Besucherzahl von 55.000 im Jahr 2010<sup>186</sup>, erreicht werden. Eventbesuchern werden hierbei Informationsmaterialien und Werbematerialien, die mit dem Klimaschutzlogo und -slogan der Kampagne „Im Rhein-Hunsrück-Kreis steckt viel Energie“ versehen sind, ausgehändigt.

Für die Zielgruppe der regionalen Wirtschaft wurden Kommunikationsmaßnahmen für alle relevanten Branchen vorgeschlagen. Als Beispiel wird an dieser Stelle das Handwerksverzeichnis in Form einer Broschüre erwähnt. Dieses Verzeichnis beinhaltet eine Auflistung aller Handwerksbetriebe der Region, die klimaschutzrelevante Maßnahmen realisieren können, mit ihrem Leistungsportfolio und den entsprechenden Kontaktdaten.

### **Controlling und Kostenkalkulation**

Die Analyse der Effizienz von initiierten Kommunikationsmaßnahmen ist von großer Bedeutung, um Optimierungspotenziale zu erkennen und erschließen zu können. Aus diesem Grund sollten in regelmäßigen Abständen die sich in Durchführung befindlichen oder bereits durchgeführten Maßnahmen mithilfe verschiedener Kennzahlen bewertet werden. Mögliche Kennzahlen sind z.B. die Anzahl der Mitglieder des Bürgerenergienetzwerkes oder die Beteiligung an Sonderaktionen. Zur Realisierung von Kommunikationsmaßnahmen sind die daraus resultierenden Kosten eine entscheidende Größe. Die Kostenkalkulation der Kommunikationsmaßnahmen gibt einen Überblick über die Anschubkosten, die anvisierte Zielgruppe und das primäre Kommunikationsziel der einzelnen Maßnahmen. Die angegebenen Kosten sollen zur Orientierung dienen und beruhen auf aktuellen Marktwerten.

---

<sup>186</sup> Rhein-Zeitung, [www.rhein-zeitung.de](http://www.rhein-zeitung.de), 55.000 Raver, 2010, abgerufen am 08.08.2011.

## 9 Konzept Controlling

Das Controlling-System soll die Unterstützung der Kreisverwaltung durch Koordination von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung gewährleisten. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der dargelegten Maßnahmenvorschläge und -Ideen in diesem Konzept. Durch den Controlling-Prozess soll gewährleistet werden, dass der Zeitraum zur Erreichung der definierten Klimaschutzziele eingehalten wird und ggf. Schwierigkeiten (Konfliktmanagement) bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Dabei dienen der fortschreibbare Maßnahmenkatalog sowie die fortschreibbare Energie- und Treibhausgasbilanz als zentrale Controlling-Instrumente.

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben im Rhein-Hunsrück-Kreis verfolgt dabei zentrale Ziele:

- Die Verbesserung der Reaktionsfähigkeit auf Störungen in der Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge.
- Die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld.
- Die Verbesserung der kreisspezifischen Koordinierungsfähigkeit unter dem Aspekt einer effizienten Energiebewirtschaftung.
- Die Förderung von Motivation und Sensibilisierung eines energieeffizienten Denkens und Handelns lokaler Akteure im Rhein-Hunsrück-Kreis.

In der folgenden Ausführung wird angenommen, dass die Aufgabenbereiche des Controllings seitens der Kreisverwaltung in Simmern sowie durch einen zu beantragenden Klimaschutzmanager des Landkreises wahrgenommen werden.

### **Aufgabenbereiche des Klimaschutzmanagers**

Die wesentlichen Aufgaben des Klimaschutzmanagers lassen sich in vier Bereiche gliedern: die Planungsaufgabe, die Kontrolle, die Koordination bzw. Information sowie die Beratung. Besonderer Schwerpunkt liegt auf der Kontrolle der Umsetzung des Maßnahmenkataloges. Die Aufgabenbereiche beziehen sich auf die Kernaufgaben des Managers, um die Zielerreichung der einzelnen Klimaschutzmaßnahmen messen und kontrollieren zu können. Nachfolgend werden die wichtigsten Schritte und Instrumentarien im kurzfristigen Aufgabenbereich des Klimaschutzmanagers bis zum Jahr 2015 aufgeführt:

- Mit Aufnahme seiner Tätigkeit wird dem Klimaschutzmanager seitens der Kreisverwaltung der fortschreibbare Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes übergeben. Die darin enthaltenen Maßnahmenvorschläge sind bereits hinsichtlich ihrer Umsetzungsrelevanz eingeteilt und enthalten Empfehlungen zur Einleitung erster Umsetzungsschritte. Die Umsetzung der Maßnahmen stellt das zentrale Arbeitspaket des Klimaschutzmanagers dar. Dabei sind folgende Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzungsrelevanz als zentral anzusehen:
  - Ausweitung der Dachkampagne „Im Rhein-Hunsrück-Kreis steckt viel Energie“ um Informations- und Umsetzungskampagnen zur Unterstützung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien sowie der Energieeffizienz im Landkreis.
  - Erstellung eines förderfähigen Sanierungskatasters für die kreiseigenen Liegenschaften im Rahmen der Klimaschutzinitiative des BMU.
  - Einrichtung einer internetbasierten Klimaschutzplattform als zentrale Informationsstelle der Klimaschutzaktivitäten des Landkreises.
  - Etablierung eines Bioenergie-Netzwerks mit dem Ziel einer nachhaltigen Landnutzungsstrategie für den Rhein-Hunsrück-Kreis.
  - Implementierung eines Energie-Netzwerks für Unternehmen und Kommunen.
  - Aufbau von Teilhabemodellen für erneuerbare Energie-Projekte.
- Zudem soll eine Fortschreibung der Treibhausgasbilanz durch den Klimaschutzmanager gewährleistet werden. Dem Klimaschutzmanager ist die Treibhausgasbilanz des Landkreises, welche in Form eines tabellenbasierten Excel-Tools erstellt wurde, zu übergeben. Hierzu soll eine detaillierte Einweisung durch den Ersteller des Programmes erfolgen. Auf Datengrundlage der RWE Rheinland-Westfalen Netz AG kann der Stromverbrauch sowie der Ausbau an erneuerbarer Stromproduktion jährlich überprüft und in der Treibhausgasbilanz angepasst werden. Im Wärmebereich können Angaben der BAFA über geförderte Anlagen (Wärmepumpen, Solarthermie-Anlagen, Biomasseanlagen) dazu dienen, den Entwicklungsstand der technischen Gebäudesanierung im Landkreis zu verfolgen und somit die Treibhausgasbilanz zu aktualisieren. Des Weiteren sind die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich, in Bezug auf den Gebäudeenergiebedarf im Landkreis, im Zeitverlauf neu zu bewerten. Hierzu können Angaben geförderter Sanierungsmaßnahmen im Betrachtungsgebiet bei der kfW angefordert werden. Der Verbrauchsbereich Verkehr ist über eine jährliche Abfrage der zugelassenen KFZ im Betrachtungsgebiet zu kontrollieren und zu aktualisieren.

## 10 Fazit

Wie das vorliegende Klimaschutzkonzept veranschaulicht, können die mit dem Null-Emissions-Vorhaben gesetzten Ziele des Landkreises nicht nur erreicht, sondern in vielen Aspekten sogar übertroffen werden. Durch die konsequente und langfristige Verfolgung der Null-Emissions-Strategie, können für den Rhein-Hunsrück-Kreis eine Vielzahl an Win-Win-Effekten erzielt werden. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Realisierung einer umweltfreundlichen und CO<sub>2</sub>-neutralen Energieversorgung im Landkreis, und eine damit verbundene Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern,
- Vernetzung lokaler und regionaler Akteure durch Projektkooperationen und damit Förderung der intra- und interkommunalen Zusammenarbeit,
- Know-how-Aufbau vor Ort und dessen „Vermarktungsmöglichkeit“ über die Region hinaus,
- Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen (u. a. in der Landwirtschaft, Logistik, Handwerk),
- Steigerung der lokalen Kaufkraft durch Verbleib von finanziellen Mitteln bzw. Generierung von Finanzströmen in der Region,
- Mögliche Preisstabilität in der Energieversorgung, was insbesondere Bürgern des Landkreises zu Gute kommt,
- Entwicklung neuer Finanzierungs- und Teilhabemodelle, von denen insbesondere Bürger profitieren können,
- Wertsicherung und -steigerung von Immobilien durch umfassende Sanierungsprojekte,
- Steigerung des Images und des Prestiges des Landkreises, mit zu erwartenden positiven Effekten auf die touristische Wahrnehmung (und damit wiederum zusätzlich erschließbarer wirtschaftlicher Potenziale),
- Ausbau des Landkreises zur Referenzregion für Nachhaltigkeit und innovative Energiekonzepte in Rheinland-Pfalz,
- Schaffung einer regionalen Wertschöpfung im Landkreis und der Region,
- Umsetzung einer tatsächlich nachhaltigen Daseinsvorsorge und Zukunftssicherung im Landkreis!

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gesamtflächenverteilung im Rhein-Hunsrück-Kreis.....	5
Tabelle 2: Quelle gelieferter Daten zur Ermittlung des stationären Endenergieverbrauches	14
Tabelle 3: Energiepreise und Preissteigerungsraten .....	22
Tabelle 4: Energetische Kennwerte für Waldholz.....	32
Tabelle 5: Forsteinrichtungsdaten (Auszug) aus dem Rhein-Hunsrück-Kreis.....	32
Tabelle 6: Ermittlung der vermarkteten Waldholzmenge .....	33
Tabelle 7: Ermittlung der Waldholzmasse der Vermarktungsreserve .....	34
Tabelle 8: Bereits genutzte Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen.....	37
Tabelle 9: Ausbaupotenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen.....	38
Tabelle 10: Technische Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen	39
Tabelle 11: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen .....	41
Tabelle 12: Raufutterbedarf (berechnet als erntefrisches Material) .....	42
Tabelle 13: Technisches Potenzial für Gras aus Dauergrünland.....	42
Tabelle 14: Ausbaupotenzial für Gras aus Dauergrünland .....	42
Tabelle 15: Tierbesatz im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	43
Tabelle 16: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft .....	44
Tabelle 17: Energetische Kennwerte für holzartiges Landschaftspflegematerial .....	45
Tabelle 18: Straßenlängen im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Streckentyp .....	45
Tabelle 19: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege.....	46
Tabelle 20: Energetische Kennwerte für Bioabfall.....	46
Tabelle 21: Energetische Kennwerte für Gartenabfälle .....	47
Tabelle 22: Energetische Kennwerte für Altholz.....	49
Tabelle 23: Energetische Kennwerte für Altfette und alte Speiseöle .....	50
Tabelle 24: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen .....	50

---

Tabelle 25: Zusammenfassung der Biomassepotenziale .....	51
Tabelle 26: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen im RHK .....	54
Tabelle 27: Ausbau der Potenziale an PV-FFA bis zum Jahr 2050 .....	55
Tabelle 28: Flächenbezogene Grenzen der Nutzungsarten .....	56
Tabelle 29: Azimutbereich und flächenbezogene Grenzen der Modularten im Bereich PV ..	57
Tabelle 30: Ausbaupotenziale im Bereich Photovoltaik auf den Dachflächen des Rhein-Hunsrück-Kreises .....	57
Tabelle 31: Photovoltaikpotenzial bis 2050 bei einer jährlichen Zubaurate von 2%.....	58
Tabelle 32: Ausbaupotenzial im Bereich Solarthermie auf den Dachflächen des Rhein-Hunsrück-Kreises .....	59
Tabelle 33: Solarthermiepotenzial bis 2050 bei einer Ausbaurate von 2%/a .....	60
Tabelle 34: Restriktionen für Windpotenzialermittlung im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	62
Tabelle 35: Nabenhöhe der in 2010 in Deutschland errichteten Windenergieanlagen.....	64
Tabelle 36: Windenergiepotenzial im Rhein-Hunsrück-Kreis.....	69
Tabelle 37: Betrachtete Querverbauungen und theoretisch installierbare Leistung im Bereich Pegel Steinbach.....	78
Tabelle 38: Untersuchte Querverbauungen und theoretisch installierbare Leistung im Bereich Pegel Kellenbach.....	79
Tabelle 39: Zusammenfassung der Potenzialanalysen .....	81
Tabelle 40: Wohngebäudebestand im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Baualtersklassen.....	83
Tabelle 41: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen .....	83
Tabelle 42: Berechnung Energieverbrauch Öl- und Gasfeuerstätten .....	85
Tabelle 43: Altersstruktur der Feuerungsanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	87
Tabelle 44: Austauschparameter Öl- und Gasheizungen .....	88
Tabelle 45: Mittel- und Richtwerte für verschiedene Gebäudegruppen .....	95
Tabelle 46: Auswertung zielgruppenspezifischer Workshops.....	101
Tabelle 47: Ausbauszenario von Effizienzpotenzialen und Erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung .....	112
Tabelle 48: Ausbauszenario von Effizienzpotenzialen und Erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung .....	114

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements.....	3
Abbildung 2: Landkarte Rhein-Hunsrück-Kreis.....	5
Abbildung 3: Bevölkerung im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Altersgruppen 2009 - 2020.....	7
Abbildung 4: Gesamtstromverbrauch des Rhein-Hunsrück-Kreises 2008 nach Verbrauchergruppen.....	11
Abbildung 5: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung.....	12
Abbildung 6: Gesamtwärmeverbrauch im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Verbrauchergruppen	13
Abbildung 7: Aufteilung der Energieträger zur Wärmeversorgung.....	13
Abbildung 8: Aufteilung der Energieträger im Verkehrssektor .....	15
Abbildung 9: Endenergieverbrauch im Verkehrssektor unterteilt nach Fahrzeuggruppen.....	15
Abbildung 10: Gesamtenergieverbrauch des Rhein-Hunsrück-Kreises im IST-Zustand unterteilt nach Verbrauchssektoren und Energieträgern .....	17
Abbildung 11: Treibhausgasemissionen im Rhein-Hunsrück-Kreis (1990 und heute) .....	18
Abbildung 12: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen .....	21
Abbildung 13: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie bis 2011 .....	27
Abbildung 14: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bis 2011.....	28
Abbildung 15: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme bis 2011 .....	29
Abbildung 16: Landnutzung im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	35
Abbildung 17: Aufteilung der Anbauflächen für Ackerfrüchte im Rhein-Hunsrück-Kreis (Zahlen von 2009).....	36
Abbildung 18: Technische Biomassepotenziale .....	51
Abbildung 19: Ausbau-Biomassepotenziale .....	52
Abbildung 20: Standorte von Windenergieanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis, Stand: Mai 2011 .....	61

---

Abbildung 21: Potenzialflächen > 10 ha für den Zubau von Windenergieanlagen im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	63
Abbildung 22: Anlagenstandorte im Windpark (Flachland) .....	65
Abbildung 23: Anlagenstandorte im Windpark (Mittelgebirge) .....	66
Abbildung 24: Repowering eines eindimensionalen Windparks .....	68
Abbildung 25: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	72
Abbildung 26: Gewässer 1. und 2. Ordnung im Rhein-Hunsrück-Kreis .....	76
Abbildung 27: Installation einer KSB-Flussturbine bei St. Goar .....	77
Abbildung 28: Abflussdauerlinien am Pegel Steinbach .....	78
Abbildung 29: Abflussdauerlinie am Pegel Kellenbach.....	79
Abbildung 30: Einsparpotenziale im Wärmebereich bestehender Wohngebäude.....	86
Abbildung 31: Szenario bis 2050 Anlagenverteilung .....	89
Abbildung 32: Stromverbrauch privater Haushalte in Prozent .....	90
Abbildung 33: Vergleich der Gebäude auf den spezifischen Heizenergiebedarf und deren Fläche.....	95
Abbildung 34: Endenergieverbrauch der Industrie in Prozent.....	96
Abbildung 35: Stromverbrauch der Industrie in Prozent .....	97
Abbildung 36: Beispiel eines Maßnahmenblattes.....	107
Abbildung 37: Register des Maßnahmenkataloges nach übergeordneten Kategorien.....	108
Abbildung 38: Treibhausgaseinsparungen nach Kategorien des Maßnahmenkataloges....	109
Abbildung 39: Zubau Erneuerbarer Energien zur Stromversorgung .....	112
Abbildung 40: Zubau Erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung .....	115
Abbildung 41: Gesamtenergieverbrauch im Rhein-Hunsrück-Kreis nach Sektoren und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050 .....	117
Abbildung 42: Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung..	118
Abbildung 43: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland.....	119

Abbildung 44: Treibhausgaseinsparungen geg. 1990 auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung (inkl. Einsparungsziele der Bundesregierung und -potenziale im Rhein-Hunsrück-Kreis) .....	120
Abbildung 45: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2020 .....	122
Abbildung 46: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2020 .....	123
Abbildung 47: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2020 .....	124
Abbildung 48. Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2050 .....	125
Abbildung 49: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2050 .....	126
Abbildung 50: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050 .....	127
Abbildung 51: Gegenüberstellung von Investitionen und regionaler Wertschöpfung im Strom- und Wärmebereich im Zeitraum 2011 bis 2050 .....	128
Abbildung 52: Abdiskontierte kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung für die Jahre 2020, 2030 und 2050 .....	129
Abbildung 53: Entwürfe Klimaschutzlogo Rhein-Hunsrück-Kreis .....	132
Abbildung 54: Klimaschutzslogan Rhein-Hunsrück-Kreis .....	132

## Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A61	Bundesautobahn 61
AG	Aktiengesellschaft
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
AtGÄndG	Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes
B50	Bundesstraße 50
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BGA	Biogasanlage
BGF <sub>E</sub>	Externe Bruttogeschossdecke
BHKW	Blockheizkraftwerk
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C	Kohlenstoff
°C	Grad Celsius
ca.	circa
C.A.R.M.E.N	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e.V.
CH <sub>4</sub>	Methan
CI	Corporate Identity
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> -e	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
Ct	Cent
d	Durchmesser
DEHOGA	Deutscher Hotel- und Gaststättenverband e. V.
DEPV	Deutscher Energieholz- und Pelletverband e.V.
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut
DF	Dachflächen
d. h.	das heißt
DIN	Deutsche Industrienorm
DWD	Deutscher Wetterdienst
E-Mobilität	Elektromobilität
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EE	Erneuerbare Energien

---

EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
eG	Eingetragene Genossenschaft
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Erntefestmeter
EN	Europäische Norm
EnEG	Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EOR	Die rheinland-pfälzische Energieagentur
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
e <sub>VH</sub>	Heizenergieverbrauchskennwert in kWh/ (m <sup>2</sup> a) nach VDI 3807 Blatt 1
e <sub>VS</sub>	Stromverbrauchskennwert in kWh/ (m <sup>2</sup> a) nach VDI 3807 Blatt 1
evtl.	Eventuell
EW	Einwohner
€	Euro
f.	folgende
ff.	fortfolgende
FFA	Freiflächenanlagen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FIZ	Forschungszentrum Informatik
FM	Frischmasse
fm	Festmeter
FNR	Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V.
g	Gramm
G15	Gradtagszahl 15
G20	Gradtagszahl 20
GbR	Gesellschaft des bürgerlichen Rechts
Gew.-%	Gewichtsprozent
ggf.	gegebenenfalls
ggü.	gegenüber
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GPS	Getreide-Ganzpflanzensilage
GWh	Gigawattstunde
h	Stunden
ha	Hektar
Hi	Oberer Heizwert

---

HHS	Holzhackschnitzel
Hrsg.	Herausgeber
Hu	Unterer Heizwert
HWB	Heizwärmebedarf
I. d. R.	In der Regel
I. H. v.	In Höhe von
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
IGS	Integrierte Gesamtschule
ILUC	Indirect Landuse Change
INFA	Institut für Abfall, Abwasser und Infrastruktur-Management
Inkl.	Inklusive
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
kfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
KomZG	Landesgesetz über die kommunale Zusammenarbeit (Rheinland-Pfalz)
KV	Kreisverwaltung
kW	Kilowatt
kW <sub>el</sub>	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunden
kWp	Kilowattpeak
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LANIS	Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz
Lbh	Laubholz
LBM RLP	Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz
LED	Licht emittierende Diode
LG	
LGB	Landesamt für Geologie und Bergbau
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
LUX	Luxemburg

---

LWG	Landeswassergesetz
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
m/s	Meter pro Sekunde
MAP	Marktanreizprogramm
MFH	Mehrfamilienhaus
mind.	mindestens
Mio.	Million(en)
mm	Millimeter
MQ	Mittlere Wassermenge
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Ndh	Nadelholz
Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen
OGD	Obere Geschossdecke
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
oTM	Organische Trockenmasse
P	Leistung
p	peak (maximale Leistung)
PC	Personal Computer
PIUS	Produktionsintegrierter Umweltschutz
PKW	Personenkraftwagen
PPT	Private-Public-Partnership
PR	Public Relations
P <sub>rotor</sub>	Rotorleistung
PV	Photovoltaik
%	Prozent
RHE	Rhein-Hunsrück-Entsorgung
RHK	Rhein-Hunsrück-Kreis
RLP	Rheinland-Pfalz
RWE	Rheinland Westfalen Netz AG
s.	Siehe
S.	Seite

---

SSM	Stoffstrommanagement
ST	Solarthermie
St.	Sankt
SWOT	Acronym für: <b>S</b> trengths, <b>W</b> eaknesses, <b>O</b> pportunities, <b>T</b> hreats
t	Tonne(n)
T	Temperatur
TGA	Technische Geräte und Anlagen
TM	Trockenmasse
U-Werte	Wärmedämmwert, Wärmedurchgangskoeffizient
u. a	unter anderem
UMTS	Acronym für: Universal Mobile Telecommunications System
usw.	und so weiter
u. U.	unter Umständen
UV	Ultraviolettstrahlung
v. a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VG	Verbandsgemeinde
Vgl.	Vergleiche
VRM	Verkehrsverbund Rhein-Mosel
W	Watt
w40	Wassergehalt von 40 Prozent
WEA	Windenergieanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WG	Windgas
WGK	Wasssergefährdungsklasse
WKA	Windkraftanlage
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinien
WWF	World Wide Fund For Nature
www	world wide web
z.B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
z. T.	zum Teil

---

## Quellenverzeichnis

### Bücher, Fachzeitschriften, Broschüren, Infolyer

**Agentur für Erneuerbare Energien (Hrsg.):** *Kraftwerke für Jedermann – Chancen und Herausforderungen einer dezentralen erneuerbaren Energieversorgung*, Sammelband Dezentralität, Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien, 2010.

**Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft:** *Der Energieinhalt von Holz und seine Bewertung*, Merkblatt 12, Weißenstephan: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, 2007.

**Bundeskartellamt/ Bundesnetzagentur:** *Gemeinsamer Leitfaden von Bundeskartellamt und Bundesnetzagentur zur Vergabe von Strom- und Gaskonzessionen und zum Wechsel des Konzessionsnehmers*, Berlin: Bundeskartellamt/ Bundesnetzagentur, 2010.

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:** *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*, Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

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

**Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.):** *Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2011.

**Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks:** *Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks für 2010*, Sankt Augustin: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks, 2010.

**Burkhardt, Wolfgang / Kraus Roland:** *Projektierung von Warmwasserheizungen: Arbeitsmethodik – Anlagenkonzeption – Regeln der Technik – Auslegung – Gesetze – Vorschriften – Wirtschaftlichkeit – Energieeinsparung*, München: Oldenbourg Industrieverlag, 2006.

**Deutscher Bundestag:** *Energiekonzept der Bundesregierung – Strom, Bundestags-Drucksache 17/3329*, Berlin: deutscher Bundestag, 2010.

**Bundestag:** *Bundestagsbeschluss – Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG)*, Berlin: Bundestag, 2011.

**Deutsche Wind Guard GmbH:** *Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichtes 2011 gemäß § 65 EEG – Windenergie*, Varel: Deutsche Wind Guard GmbH, 2011.

**DEWI GmbH – Deutsches Windenergie-Institut:** *Status der Windenergienutzung in Deutschland*, Wilhelmshaven: DEWI GmbH, 2010.

**Eder, Barbara / Schulz, Heinz:** *Biogas Praxis – Grundlagen – Planung – Beispiele – Wirtschaftlichkeit*, 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Staufen bei Freiburg: Ökobuch Verlag, 2006.

**Effiziento Haustechnik GmbH:** *So günstig heizt nur die Natur – Kostenbeispiel & Amortisation für Heizungs- und Warmwasser-Wärmepumpen*, Güglingen: Effiziento, 2007.

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.):** *Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen*, München: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2007.

**Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hrsg.):** *Leitfaden Biogas – Von der Gewinnung zur Nutzung*, München: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2011.

**Falk, / Sutor, / Wieglend:** *Altspeisefette: Aufkommen und Verwertung (Studie)*, Weihenstephan: TU München – Lehrstuhl für Energie- und Umwelttechnik der Lebensmittelindustrie, 2001.

**Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik:** *BioLogio – Logistische Untersuchungen zur Bereitstellung von Straßenbegleitholz*, 12. Fachkongress Zukunftsenergien, Essen: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, 2008.

**Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V.:** *Energieeinsparung im Wohngebäudebestand*, Kassel: Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V., 2010.

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

**Heck, Peter et al.:** *Biomasse-Masterplan für die Landeshauptstadt Mainz Wirtschaftsförderung durch eine Strategie zur energetischen Nutzung von Biomasse* (Studie), Birkenfeld: Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2008.

**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.

**Institut für Wohnen und Umwelt (IWU):** *Datenbasis Gebäudebestand*, Darmstadt: Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), 2010.

**Kaltschmitt, Martin / Streicher, Wolfgang / Wiese, Andreas:** *Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*, 4. Auflage, Berlin/ Heidelberg: Springer-Verlag, 2003.

**Kaltschmitt, Martin / Hartmann, Hans / Hofbauer, Hermann (Hrsg.):** *Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren*, 2. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Berlin/ Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.

**Kern, Michael et al.:** *Biomasse-Potenziale von Bio- und Grünabfällen sowie Landschaftspflegematerialien*, erschienen in: Vorträge des Witzenhausen-Instituts beim 3. Biomasseforum 2009, Witzenhausen: Witzenhausen-Institut, 2009.

**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.

**Knappe, Florian et al.:** *Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle*, erschienen in: Umweltbundesamt (UBA), Texte 04/07 ISSN 1862-4804, Dessau: UBA, 2007.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück:** *Energiesteckbrief Rhein-Hunsrück-Kreis*, 2009.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück:** *Energiesteckbrief Rhein-Hunsrück-Kreis*, 2011.

**Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL):** *KTBL-Datensammlung "Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07"*, Bonn: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), 2006.

**Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz:** *Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten*, o.J.

**Maier, Jürgen / Vetter, Reinhold:** *Erträge und Zusammensetzung von Kurzumtriebs-Gehölzen (Weide, Pappel, Blauglockenbaum)*, Müllheim: Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung, o. J.

**Mantau:** *Entwicklung der stofflichen und energetischen Holzverwendung*, Hamburg: Universität Hamburg – Zentrum Holzwirtschaft, 2008.

**Ministerium der Finanzen / Ministerium des Innern und für Sport / Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau / Ministerium für Umwelt und Forsten:** *Gemeinsames Rundschreiben – Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen vom 30. Januar 2006 (FM 3275-4531)*.

**Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Energieeffizienz durch Altbausanierung in Rheinland-Pfalz*, Mainz: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2007.

**Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*, Mainz: Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2007.

**Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2009*, Mainz: Ministerium für Umwelt, Forsten- und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, 2010.

**Planungsgemeinschaft Region Trier:** *Fachbeitrag zum regionalen Raumordnungsplan der Region Trier*, Trier: Planungsgemeinschaft Region Trier, 2004.

**Photon Europe GmbH:** *Stromspeicher*, Magazin-Ausgabe 10/2010f, Aachen: Photon Europe GmbH.

**Prognos AG:** *Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen*, Basel und Berlin: Prognos AG, 2007.

**Reichmuth, Matthias, Vogel, Alexander:** *Technische Potenziale für flüssige Biokraftstoffe und Bio-Wasserstoff*, Endbericht für die AVL List GmbH, Leipzig: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, 2004.

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

**Späh, H.:** *Fischereibiologisches Gutachten zur Fischverträglichkeit der Patent geschützten Wasserkraftschnecke der RITZ-ATRO Pumpwerksbau GmbH*, 2001.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Rheinland-Pfalz 2020 – Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2006) – Ergebnisse für die verbandsfreie Gemeinde und Verbandsgemeinden des Rhein-Hunsrück-Kreises in der Region Mittelrhein-Westerwald*, Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2007.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Rheinland-Pfalz regional: Rhein-Hunsrück-Kreis*, Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2010.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Statistische Bände – Die Landwirtschaft 2009 mit Vergleichszahlen seit 1949, Band 398*, Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2010.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Hrsg.):** *Statistische Berichte – Bevölkerung der Gemeinden am 31. Dezember 2009*, Bad Ems: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2010.

**Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.):** *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*, 4. überarbeitete Neuauflage, Stuttgart: Umweltministerium Baden-Württemberg, 2005.

**Verein Deutscher Ingenieure:** *VDI-Richtlinie 2.067 – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen Energieaufwand der Nutzenübergabe bei Anlagen zur Trinkwassererwärmung*, Düsseldorf: VDI, 2005.

**Wesselak, Viktor / Schabbach, Thomas:** *Regenerative Energietechnik*, Berlin/ Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.

**Wuppertal Institut GmbH:** *Perspektiven dezentraler Infrastrukturen – im Spannungsfeld von Wettbewerb, Klimaschutz und Qualität*, Wuppertal: Wuppertal Institut, 2008.

**World Wide Fund for Nature (Hrsg.):** *Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken*, Basel, Berlin: WWF Deutschland, 2009.

### Elektronische Quellen

**Becker, Büttner, Held (Rechtsanwälte):** *Kommunalberatung*, o.J., unter: <http://www.beckerbuettnnerheld.de>, abgerufen am 14.01.2011.

**Berliner vorwärts Verlagsgesellschaft mbH:** *Rekommunalisierung der Energieversorgung*, 2010, unter: <http://www.demo-online.de>, abgerufen am 31.03.2011.

**Bundesagentur für Arbeit:** *Arbeitsmarkt in Zahlen – Report für Kreise und kreisfreie Städte Rhein-Hunsrück-Kreis (07140) – Juni 2011*, Tabelle A10-B1Q, 2011, unter: [http://statistik.arbeitsagentur.de/nn\\_29940/SiteGlobals/Forms/Themenauswahl/themenauswahl-Form.html?view=processForm&resourceId=210342&input\\_=&pageLocale=de&regionId=07140&year\\_month=201106&topicId=17544&topicId.GROUP=1&search=Suchen](http://statistik.arbeitsagentur.de/nn_29940/SiteGlobals/Forms/Themenauswahl/themenauswahl-Form.html?view=processForm&resourceId=210342&input_=&pageLocale=de&regionId=07140&year_month=201106&topicId=17544&topicId.GROUP=1&search=Suchen), abgerufen am 07.07.2011.

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle:** *Erneuerbare Energien*, o. J., unter: [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html), abgerufen am 05.09.2011.

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle:** *Energieeffizienz in Europa*, 2011, unter: [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz/energieeffizienz\\_europa/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz/energieeffizienz_europa/index.html), abgerufen am 08.08.2011.

**Bundesanstalt für Straßenwesen:** *Fahrleistungserhebung 2002 – Begleitung und Auswertung – BAST-Bericht V 120*, Band 1: Inländerfahrleistung 2002, 2002, unter: [http://www.bast.de/nn\\_42718/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2006-2004/v120.html](http://www.bast.de/nn_42718/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2006-2004/v120.html), abgerufen am 22.04.2010.

**Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie:** Energiestatistiken, o.J., unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/energiestatistiken,did=180914.html>, abgerufen am 08.07.2010.

**Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie:** *Energiepreise und Energiekosten*, 2010/2011, unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/energiepreise-energiekosten>, abgerufen am 08.07.2010.

**Bundesverband WindEnergie e.V.:** *Entwicklung der Windstromeinspeisung*, 2010, unter: <http://www.wind-energie.de/de/statistiken/>, abgerufen am 07.6.2011.

**Covenant of Mayors: Town Cities, o.J.,** unter: [http://www.eumayors.eu/covenant\\_cities/towns\\_cities\\_de.htm](http://www.eumayors.eu/covenant_cities/towns_cities_de.htm), abgerufen am 15.12.2010.

**Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.:** *Angaben zu Verbrauchswerten und Fahrleistungen*, o. J., unter: <http://www.diw.de/sixcms/detail.php/285951#TAB4>, abgerufen am 23.04.2010.

**Diplomphysiker Harald Herminghaus:** *Stromverbrauch der Haushalte*, 2011, unter: <http://www.umweltbewusst-heizen.de/>, abgerufen am 09.06.2011.

**Elektrizitätswerke Schönau:** *Willkommen bei den EWS Schönau*, unter: [www.ews-schoenau.de](http://www.ews-schoenau.de), abgerufen am 13.01.2011.

**Europäische Kommission: Klimaschutz und Energieeffizienz:** *Kommission zeigt den Weg auf*, 2011, unter: [http://ec.europa.eu/deutschland/press/pr\\_releases/9794\\_de.htm](http://ec.europa.eu/deutschland/press/pr_releases/9794_de.htm), abgerufen am 08.08.2011.

**Gemeinde- und Städtebund Rheinland-Pfalz:** *Geballtes Wissen für Ihre tägliche kommunalpolitische Arbeit – Kommunalbrevier online*, o.J., unter: <http://www.kommunalbrevier.de>, abgerufen am 10.02.2011.

**Ingenieurbüro für Haustechnik Schreiner:** *Brennstoffe – Brennstoffdaten und Infos für Biomasse*, unter: [http://energieberatung.ibs-hlk.de/planbio\\_brennst.htm](http://energieberatung.ibs-hlk.de/planbio_brennst.htm), abgerufen am 11.03.2011.

**K.Group:** 1 *Marktführender – unabhängiger Branchenspezialist*, o.J., unter: <http://www.kgroup.de>, abgerufen am 14.01.2011.

**Kraftfahrt-Bundesamt:** Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2011, 2011, un-  
ter: [http://www.kba.de/nn\\_124584/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.kba.de/nn_124584/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand__node.html?__nnn=true),  
abgerufen am 08.08.2011.

**Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW):** unter: <http://www.kfw.de/kfw/de/index.jsp>, abgerufen  
am 09.09.2011.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis:** *Landkarte*, unter: <http://www.rhein-hunsrueck.de>,  
abgerufen am 02.08.2011.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis:** *Der Landkreis: Was ist ein Landkreis?*, o.J., un-  
ter: <http://www.kreis-sim.de/>, abgerufen am 10.03.2011.

**KSB Aktiengesellschaft:** *Flussturbinen am Netz*, 2010, unter: [http://www.ksb.com/ksb-  
de/Presse/Pressemitteilungen/4918/flussturbinen-am-netz.html](http://www.ksb.com/ksb-de/Presse/Pressemitteilungen/4918/flussturbinen-am-netz.html), abgerufen am 26.05.2011.

**Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL):** *Kalkulationsdaten  
– Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas, Über die Substrate zu den Biogasanlagen*, 2010, unter:  
<http://daten.ktbl.de/biogas/startseite.do?zustandReq=1&selectedAction=substrate#start>,  
abgerufen am 11.03.2010.

**Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz:** *Wasserwirtschaftliche und hydro-  
geologische Prüfgebiete für Erdwärmesonden*, o.J., unter: [http://www.lgb-  
rlp.de/pruefgebiete.html](http://www.lgb-rlp.de/pruefgebiete.html), abgerufen am 24.01.2011.

**Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz:** *Wasserwirtschaftliche und hydro-  
geologische Standortqualifizierung*, o.J., unter: [http://mapserver.lgb-  
rlp.de/php\\_erdwaeirme/index.phtml](http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaeirme/index.phtml), abgerufen am 24.01.2011.

**Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz:** *Deut-  
sches Wasserkundliches Jahrbuch*, 2007, unter:

[http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544010600.pdf) und  
[http://213.139.159.58/mdat\\_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf](http://213.139.159.58/mdat_wasser/pegel/dgj/2007/2544040100.pdf), abgerufen am 12.03.2011.

**Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung:** *Rechtsverordnung „Soonwald“*, o.J., unter: <http://www.naturschutz.rlp.de>, abgerufen am 12.03.2011.

**Ministerium der Justiz und für Verbraucherschutz:** *Landesverordnung „Soonwald-Nahe“*, o.J., unter: <http://landesrecht.rlp.de>, abgerufen am 12.03.2011.

**Ministerium der Justiz und für Verbraucherschutz:** *Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (Landeswassergesetz – LWG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Januar 2004*, 2004, unter:  
[http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/13a7/page/bsrlpprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdooccase=1&js\\_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-WasGRP2004rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-WasGRP2004V2P3%20jlr-WasGRP2004V1P3](http://landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/13a7/page/bsrlpprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdooccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-WasGRP2004rahmen&doc.part=X&doc.price=0.0#jlr-WasGRP2004V2P3%20jlr-WasGRP2004V1P3), abgerufen am 26.05.2011.

**Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz:** *Datenkarte Pegel*, o.J., unter: <http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/8181/>, abgerufen am 12.03.2011.

**Presse- und Informationsamt der Bundesregierung:** *Klima schützen – Energie sparen*, 2010, unter: [http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/\\_\\_\\_Anlagen/2009-08-11-tipps-fuer-verbraucher.property=publicationFile.pdf](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/___Anlagen/2009-08-11-tipps-fuer-verbraucher.property=publicationFile.pdf), abgerufen am 08.08.2011.

**PRPORT Rheinland-Pfalz:** *Rhein-Hunsrück-Kreis präsentiert sein Solar-Kataster auf der CeBIT*, 2010, unter: <http://www.prport.net>, abgerufen am 25.06.2011.

**Shell:** *Shell PKW-Szenarien bis 2030 – Fakten, Trends und Handlungsoptionen für nachhaltige Auto-Mobilität*, 2009, unter:  
[http://www.static.shell.com/static/deu/downloads/aboutshell/our\\_strategy/mobility\\_scenarios/shell\\_mobility\\_scenarios.pdf](http://www.static.shell.com/static/deu/downloads/aboutshell/our_strategy/mobility_scenarios/shell_mobility_scenarios.pdf), abgerufen am 08.08.2011.

**Staatskanzlei Rheinland-Pfalz:** *Regierungserklärung von Ministerpräsident Kurt Beck – „Sicherheit im Wandel“*, 2011, unter:  
<http://www.rlp.de/ministerpraesident/reden/regierungserklaerung-2011/>, abgerufen am 03.08.2011.

**Statista GmbH:** *Einkommenssteuersatz pro Steuerpflichtigen nach Bundesländern*, 2011, unter: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1768/umfrage/durchschnittlicher-einkommensteuersatz-pro-steuerpflichtigem-nach-bundeslaendern/>, abgerufen am 09.09.2011.

**Statista GmbH:** Inflationrate in Deutschland von 1992 bis 2010 (Veränderung des Verbraucherpreisindex gegenüber Vorjahr), 2010, unter: [http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1046/umfrage/inflationrate-\(veraenderung-des-verbraucherpreisindexes-zum-vorjahr\)/](http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1046/umfrage/inflationrate-(veraenderung-des-verbraucherpreisindexes-zum-vorjahr)/), abgerufen am 13.01.2011.

**Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Destatis):** *Regionaldatenbank Deutschland*, 2011, unter: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online;jsessionid=AC03557EF0116E052798054F3406AE50>, abgerufen am 08.02.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Gewerbsteuerhebesätze 2005 im Bundesdurchschnitt leicht gestiegen*, 2006, unter: [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/08/PD06\\_\\_339\\_\\_735,templateId=renderPrint.psm](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/08/PD06__339__735,templateId=renderPrint.psm), abgerufen am 09.09.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Landwirtschaft*, 2007, unter: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailinfo.aspx?id=3150&key=07140&topic=4095&l=1>, abgerufen am 07.07.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Wirtschaft im Vergleich*, 2008, unter: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/vergleich.aspx?id=3150&key=07140&topic=4095&l=1&subject=120>, abgerufen am 07.07.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Flächennutzung 1984 bis 2010 nach ausgewählten Nutzungsarten*, 2010, unter: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/zeitreihe.aspx?l=1&id=3150&key=07140&kmaid=9&zmaid=820&topic=4095&subject=11>, abgerufen am 06.07.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Natürliche Bevölkerungsbewegungen und Wanderungen 1974 bis 2010*, 2010, unter: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/zeitreihe.aspx?l=1&id=3150&key=071&kmaid=9&zmaid=820&topic=4095&subject=22>, abgerufen am 07.07.2011.

**Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz:** *Rhein-Hunsrück-Kreis – Fläche*, 2010, unter: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/neu/MeineHeimat/detailinfo.aspx?id=3150&key=07140&topic=4095&l=1>, abgerufen am 06.07.2011.

**Sun Sirius GmbH:** *Gewerbsteuer und Gewerbesteuerrechner*, 2008, unter: <http://www.steuerformen.de/gewerbsteuer.htm>, abgerufen am 09.09.2011.

**Transferstelle Bingen:** *Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie*, o. J., unter: [www.wasser.rlp.de](http://www.wasser.rlp.de), abgerufen am 24.01.2011.

### **Expertengespräche, schriftliche Mitteilungen und Präsentationen**

**Bavaria-Invest:** *VIP Konzept – Exklusives Power-Holzgas-Heizkraftwerk (PP-Präsentation)*, o.J.

**Elektrizitätswerke Schönau:** *Rekommunalisierung der Energieversorgung (PP-Präsentation)*, o.J.

**Forstamt Simmern:** Herr Bohn, Kontakt am 19.01.2011.

**Gersemann & Kollegen (Rechtsanwälte):** *Stadtwerke im Wettbewerb (PP-Präsentation)*, 2010.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis:** Herr Rockenbach, schriftliche Mitteilung am 21.01.2011.

**Kreisverwaltung Rhein-Hunsrück-Kreis:** Herr Uhle, Expertengespräch am 25.05.2011.

**Kreisverwaltung Simmern:** Herr Schanz, schriftliche Mitteilung am 24.01.2011.

**Kreisverwaltung Simmern:** Herr Schanz, „Wehre am Simmerbach“ per E-Mail am 28.04.2011.

**Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz:** Herr Schumacher, schriftliche Mitteilung am 04.02.2011.

**Landesforsten Rheinland-Pfalz:** Herr Kopp, schriftliche Mitteilung am 14.02.2011.

**Rhein-Hunsrück-Entsorgung:** Herr Hildebrand und Frau Stegmayer, *Abfallbehandlungssystem des Landkreises*.

**Rhein-Hunsrück-Entsorgung:** Herr Hackländer, mündliche Mitteilung am 25.08.2011.

**RWE Rheinland Westfalen Netz AG:** Herr Rudolf Annen (Arbeitsbereich Kommunalbetreuung), schriftliche Mitteilung.

**Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Destatis):** Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten), schriftliche Mitteilung am 15.09.2010, *Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen*.

**Verband kommunaler Unternehmen e.V.:** *Dezentrale Energiegewinnung (PP-Präsentation)*, 2010.