Interkommunales Klimaschutzteilkonzept:

Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale

Erstellt im Jahr 2013

ABSCHLUSSBERICHT

Birkenfeld, im Mai 2014

Erstellt durch:

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Version 3.0 vom 25.08.2014

Impressum

Herausgeber:

Stadt Wiehl
Bahnhofstraße 1
51674 Wiehl
Ansprechpartner: Torsten Richling

Stadt Bergneustadt
Kölner Str. 256
51702 Bergneustadt
Ansprechpartner: Andreas Wagner

Gemeinde Reichshof
Hauptstraße 12
51580 Reichshof
Ansprechpartner: Jürgen Seynsche

Gemeinde Morsbach
Bahnhofstr. 2
51597 Morsbach
Ansprechpartner: Guido Kötter

Konzepterstellung:

Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Wissenschaftliche Leitung:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor des IfaS

Projektleitung:

Tobias Gruben
Daniel Oßwald

Projektbearbeitung:

Christian Faller, Jens Frank, Robert Fritz, Kevin Hahn, Jasmin Jost, Christian Koch, Wiebke Klingenberger, Jochen Meisberger, Tobias Molter, Caterina Orlando, Sara Schierz, Karsten Wilhelm

GEFÖRDERT DURCH:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

Förderung:

Das diesem Bericht zugrunde liegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter den Förderkennzeichen 03KS3195-3 gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis III

1 Ziele und Projektrahmen 1

1.1 Ausgangssituation und Projektziel 1

1.2 Arbeitsmethodik 1

1.3 Kurzbeschreibung der Region 4

1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten 5

2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) 8

2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung 9

2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung 9

2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung 10

2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Abfall und Abwasser 12

2.1.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch 13

2.2 Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes 14

2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation) 15

2.3.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes 16

2.3.2 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand 17

3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien 19

3.1 Biomassepotenziale 19

3.1.1 Potenziale aus der Forstwirtschaft 20

3.1.2 Potenziale aus der Landwirtschaft 30

3.1.3 Potenziale aus der Landschaftspflege 34

3.1.4 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen 35

3.1.5 Ergebnisse und Schlussfolgerungen 37

3.2 Solarpotenziale 39

3.2.1 Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen 39

3.2.2 Methodik Solarpotenziale auf Dachflächen 43

3.2.3 Solarthermiepotenzial auf Dachflächen 45

3.2.4 Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen 46

3.3 Windkraftpotenziale 47

3.3.1 Rahmenbedingungen 47

3.3.2 Bestimmung des Flächenpotenzials 48

3.3.3 Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl 53

3.3.4 Repowering 54

3.3.5 Ausbauszenario für die Windenergieanlagen 56

3.3.6 Zusammenfassung der Windenergiepotenziale 57

3.4 Geothermiepotenziale 58

3.4.1 Oberflächennahe Geothermie ... 58
3.4.2 Tiefengeothermie ... 64
3.4.3 Zusammenfassung der Geothermiepotenziale ... 65
3.5 Wasserkraftpotenziale ... 65
3.5.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern ... 66
3.5.2 Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten ... 68
3.5.3 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen ... 69
3.5.4 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale ... 70
4 Akteursbeteiligung ... 71
4.1 Akteursworkshops und Veranstaltungen ... 71
4.1.1 Auftaktveranstaltung ... 72
4.1.2 Informationsveranstaltung – Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Wohngebäuden ... 72
4.1.3 Workshop – Projektentwicklung zur Energieversorgung aus Biomasse ... 73
4.1.4 Informationsveranstaltung – Strom und Wärme aus der Sonne ... 73
4.1.5 Umweltbildung – Kinderklimaschutzkonferenzen ... 73
4.1.6 Informationsveranstaltung – Nachhaltig Heizen mit Holz ... 74
4.1.7 Workshop – Energiepotenziale aus der Land- und Abfallwirtschaft ... 74
4.1.8 Abschlussveranstaltung ... 75
5 Maßnahmenkatalog ... 76
5.1 Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien ... 76
5.1.1 Photovoltaik zur Eigenstromnutzung auf kommunalen Gebäuden ... 77
5.1.2 Machbarkeitsstudie zur Reaktivierung von Wassermühlen ... 81
5.1.3 Biogas-Kleinanlagen zur Gülle-Verwertung ... 82
5.2 Projektansätze zur Wärmeversorgung mit Biomasse ... 83
5.2.1 Nahwärme Bergneustadt Rathaus ... 85
5.2.2 Nahwärme Wiehl Drabenderhöhe ... 86
5.2.3 Nahwärme Morsbach Grundschule ... 88
5.2.4 Bioenergiehof für die Brennstoffbereitstellung ... 89
5.3 Organisatorische Klimaschutzmaßnahmen ... 90
5.3.1 Einführung eines interkommunalen Klimaschutzmanagements ... 91
5.3.2 Interkommunale Strukturen für Konzeptumsetzung und Bürgerbeteiligung ... 93
5.3.3 Kommunales Engagement für den Windkraftausbau ... 95
5.3.4 Initiierung eines „(Bio)Energiedorf-Coachings“ ... 96
5.3.5 Netzwerkpflege und Öffentlichkeitsarbeit ... 99
6 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) ... 103
6.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050 ... 103
6.1 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050 ... 105
6.2 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050 ... 107

6.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 108
6.4 Wirtschaftliche Auswirkungen durch den Ausbau Erneuerbare Energien ... 109
6.4.1 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2020 111
6.4.2 Gesamtbetrachtung 2050 115
6.4.3 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2050 117
6.4.4 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung 120
7 Konzept Controlling 121
7.1 Elemente des Controlling-Systems 121
7.2 Energie- und Treibhausgasbilanz 121
7.3 Maßnahmenkatalog 122
7.4 Dokumentation 122
8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit 125
9 Fazit 132
Tabellenverzeichnis VI
Abbildungsverzeichnis VIII
Abkürzungsverzeichnis XI
Quellenverzeichnis XIII

1 Ziele und Projektrahmen

1.1 Ausgangssituation und Projektziel

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

Zur Umsetzung der bundes- und landespolitischen Ziele auf kommunaler Ebene haben sich die Kommunen Wiehl, Bergneustadt, Reichshof und Morsbach entschlossen, ein interkommunales Klimaschutzteilkonzept zum Ausbau der verfügbaren Potenziale Erneuerbarer Energien erstellen zu lassen. Projektziel ist es, unter den konkreten Rahmenbedingungen in den Kommunen ein realistisches und umsetzbares Maßnahmenprogramm mit Handlungsempfehlungen unter Einbindung weiterer Akteure in den Kommunen zu entwickeln.

Das Projekt ist mit Mitteln der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert. Durch die gemeinsame Konzepterstellung bei ähnlichen strukturellen Voraussetzungen versprechen sich die kommunalen Entscheidungsträger Synergieeffekte bei der Konzepterstellung und -umsetzung.

1.2 Arbeitsmethodik

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

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

Wie in nachfolgender Abbildung schematisch dargestellt, werden in diesem System verschiedene Akteure und Sektoren sowie deren anhaftende Stoffströme im Projektverlauf iden-

[1] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5
[2] Vgl. Bundestagsbeschluss, Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (13. AtGÄndG)
[3] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Energiekonzept der Bundesregierung, 2010, S. 5
[4] Vgl. Heck / Bemmann (Hrsg.) 2002: S. 16.

tifiziert und eine synergetische Zusammenarbeit zur Verfolgung des Gesamtzieles „100% erneuerbare Wärme- und Stromversorgung“ entwickelt. Teilsysteme werden nicht getrennt voneinander, sondern möglichst in Wechselwirkung und aufeinander abgestimmt optimiert. Neben der Verfolgung des ambitionierten Zieles stehen hierbei auch Fragen zur Verträglichkeit („Welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen hat das Ziel?“) und zu den kommunalen Handlungsmöglichkeiten („Welchen Beitrag können die Kommunen leisten?“) im Vordergrund.

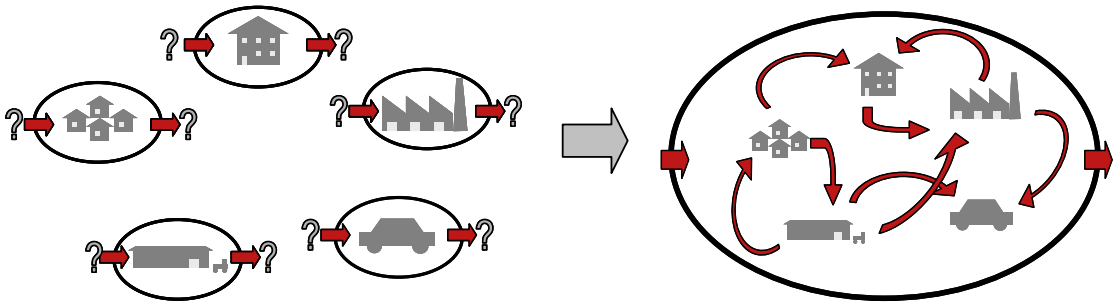


Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

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

© IfaS 2014

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

- Analyse der Ausgangssituation (IST-Zustand), insbesondere der Strom- und Wärmeverbräuche sowie Versorgungsstrukturen (mit besonderem Augenmerk auf die bisherige Erzeugung aus regenerativen Energiequellen) und damit einhergehenden Treibhausgasemissionen sowie einer daraus resultierenden Bewertung der Finanzströme (vgl. Kapitel 2)
- Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Energieressourcen und ihrer möglichen Nutzung (vgl. Kapitel 3)
- Beschreibung des erfolgten Prozesses der Akteursbeteiligung im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung (vgl. Kapitel 4)
- Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines „Maßnahmenkataloges“ (vgl. Kapitel 5)
- Aufstellung von Soll-Szenarien und damit verbunden ein Ausblick, wie sich die Energie- und THG-Bilanz sowie die regionale Wertschöpfung (RWS) bis zum Jahr 2050 innerhalb des Betrachtungsraumes darstellen könnte (vgl. Kapitel 6)
- Darstellung eines Controlling-Konzeptes sowie die Erarbeitung eines individuellen Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit zur zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 7 und 8)

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

© IfaS 2014

Nachstehende Abbildung fasst abschließend die Inhalte der Konzepterstellung zusammen.

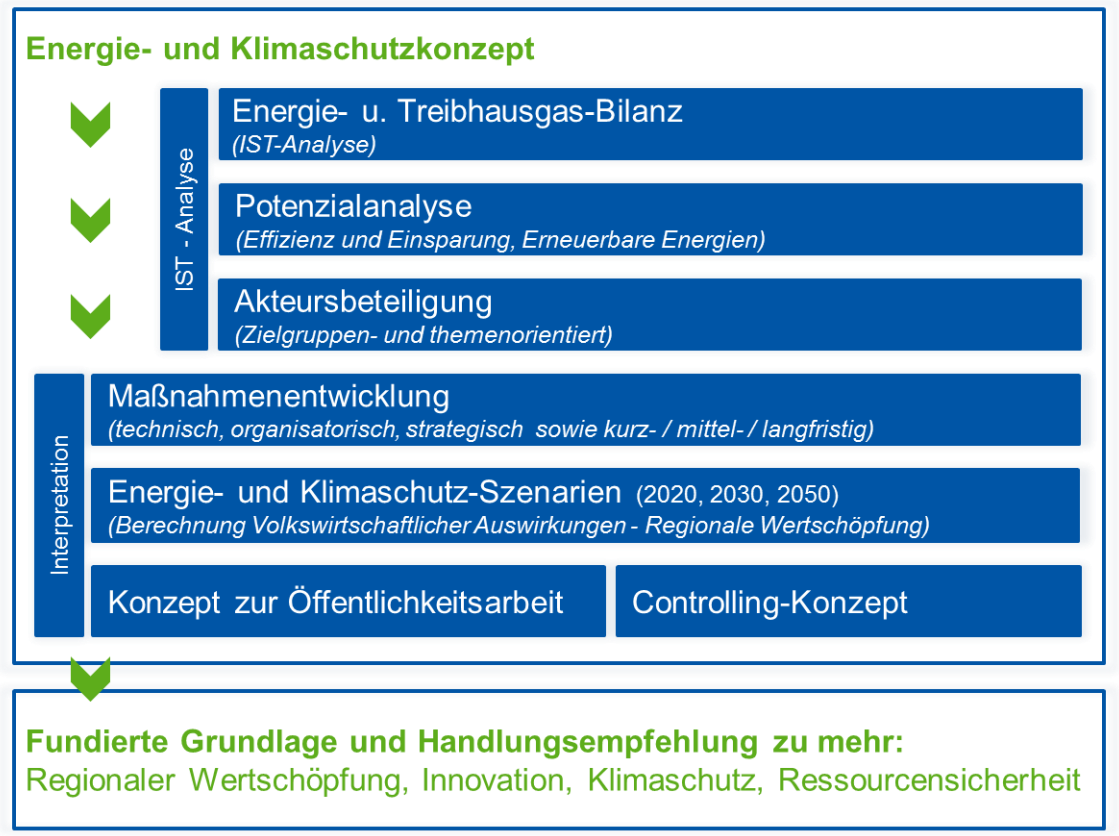


Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

1.3 Kurzbeschreibung der Region

Die Städte Wiehl und Bergneustadt sowie die Gemeinden Reichshof und Morsbach gehören dem Oberbergischen Kreis in Nordrhein-Westfalen an. Die Siedlungsstruktur reicht von Kleinstädten über Gemeinden bis hin zu einer Vielzahl kleiner Ortschaften. Die Einwohnerzahlen summieren sich auf rund 75.300, die folgende Tabelle zeigt die Besiedlungsstruktur der einzelnen Kommunen.

Tabelle 1-1: Siedlungsstruktur des Betrachtungsgebietes[5]

Strukturdaten	Wiehl	Bergneustadt	Reichshof	Morsbach
Einwohner	25.606	19.589	19.270	10.837
Fläche (km²)	53	38	115	56
Einwohner je km²	481	517	168	194

Die Stadt Wiehl hat die meisten Einwohner, gefolgt von Bergneustadt und Reichshof. Morsbach hat mit rund 11.000 die wenigsten Einwohner. Die Einwohnerdichte ist in den beiden Städten erwartungsgemäß deutlich höher als in den ländlich geprägten Gemeinden. Aller-

[5] Quelle: http://www.it.nrw.de/kommunalprofil/index.html#R, Stand: 18.11.2013.

dings ist auch die mit Abstand größte Kommune – Reichshof – stark mit kleinen Ortschaften zersiedelt. Die folgende Abbildung zeigt eine Karte des Untersuchungsgebietes.

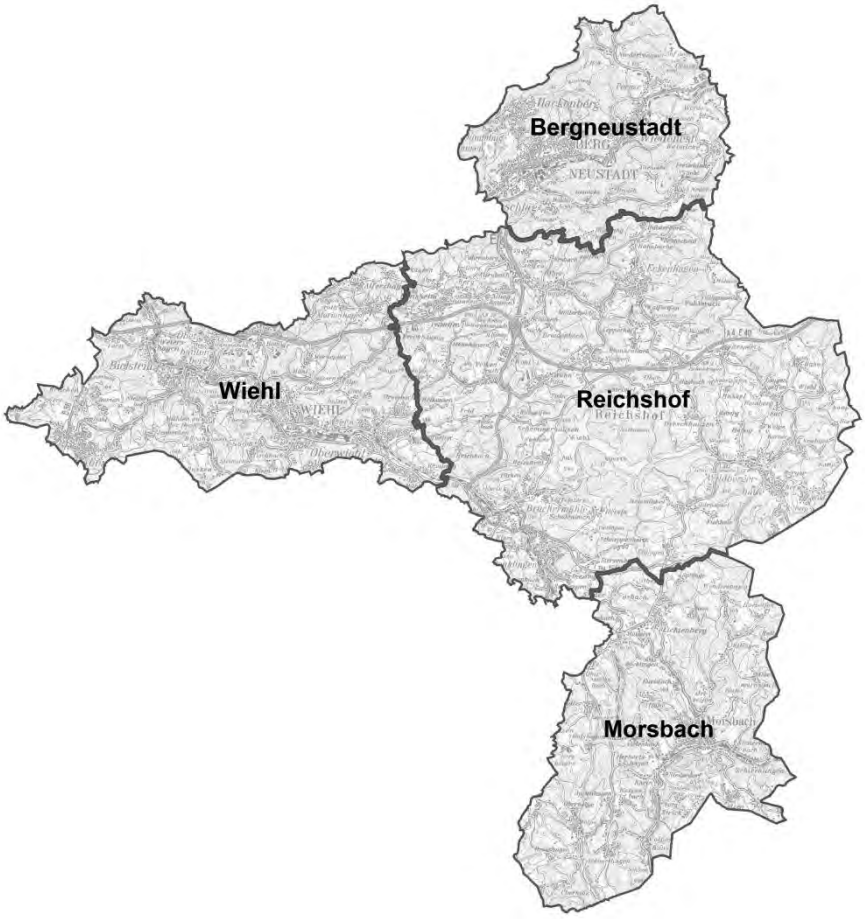


Abbildung 1-3: Karte des Betrachtungsgebietes

Die Flächennutzung ist geprägt vom Waldreichtum des Bergischen Landes und Dauergrünland in der Landwirtschaft.

1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Bereits in der Vergangenheit waren die die Städte und Gemeinden für den Klimaschutz aktiv. Sowohl in den Bereichen Energieeffizienz und Einsparung sowie in der Nutzung heimischer regenerativer Energien sind erfolgreiche Beispiele zu nennen.

Die Stadt Wiehl bietet bereits seit über zehn Jahren die ökologische Bauberatung für interessierte Bürger der Region an. Dabei gibt eine erfahrene Energieberaterin praktische Hilfestellungen für energetische Gebäudesanierungen hinsichtlich Energieeinsparung, -effizienz und Einsatz erneuerbarer Energien. Die Stadtverwaltung Wiehl geht dabei mit gutem Beispiel voran und setzt bei Gebäudesanierungen nicht nur auf die Einsparung an Heizenergie, sondern auch auf hocheffiziente Beleuchtung per LED. So geschehen bei den Sanierungsmaß-

nahmen in der Eissporthalle und der Wiehltalhalle. Für den Ausbau der Photovoltaik nimmt die Stadt seit 2005 an dem Projekt „Solarlokal“ mit der Verpachtung geeigneter Dachflächen teil und betreibt eigene Anlagen mit insgesamt 142 kWp installierter Leistung. Um die Energieverbräuche städtischer Liegenschaften zu überwachen und zu steuern nutzt die Stadtverwaltung bereits seit 1996 ein qualifiziertes Energiemanagementsystem. Bei der Beheizung werden bereits in zwei Gebäuden Holzhackschnitzel für die klimaneutrale Wärmeversorgung eingesetzt. Außerdem sind insgesamt sieben BHKW in vier Liegenschaften für eine hocheffiziente Wärme- und Stromproduktion installiert.

Auch die Gemeinde Reichshof nutzt den heimischen Energieträger Holz. Der Bauhof verwendet dabei holzartige Anteile des Straßenbegleitgrüns für seine Gebäudeheizung und zur Nahwärmeversorgung des benachbarten Kindergartens. Ebenso wird eine Schule per Holzhackschnitzel beheizt. Der Bauhof ist darüber hinaus mit einer 5 kWp-PV-Anlage ausgerüstet. In den Ortschaften Denklingen, Hunsheim und Eckenhagen wurden seit 2010 insgesamt fünf öffentliche Gebäude energetisch saniert, mit der Folge einer erheblichen Energieverbrauchsenkung

Sieben städtische Liegenschaften in Bergneustadt sind bereits mit Photovoltaikanlagen belegt, davon werden auf vier Dächern 215 kW_p durch die Stadt selbst betrieben. Weitere Dächer werden für die photovoltaische Nutzung verpachtet, unter anderem an den Verein NOVE e.V. unter finanzieller Beteiligung der Vereinsmitglieder aus der Bürgerschaft.

Die Gemeinde Morsbach hat 2009 ein „Kommunales Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept“ aufgestellt. Darin sind die negativen Einflüsse des Klimawandels erkannt und wesentliche Handlungsfelder für mehr Klimaschutz identifiziert worden. Die Energieversorgung ist darüber hinaus zentrales Thema im Leitbild der Gemeinde Morsbach. Unter anderem wird eine verstärkte Nutzung heimischer Energieträger angestrebt um die Abhängigkeit gegenüber Dritten zu vermindern. Konkrete Maßnahmen wurden insbesondere über die Errichtung von PV-Anlagen auf den Dächern des Rathauses, des Schulzentrums Morsbach sowie der Grundschulen Holpe und Lichtenberg verwirklicht.

Neben den Aktivitäten der Kommunen selbst gibt es in der Region zahlreiche Initiativen und Projekte für mehr Klimaschutz und Erneuerbare Energien. Zu nennen sind darunter das Zentrum für Bioenergie[6] (ZebiO) in Gummersbach, welches als Netzwerk für den breiten Einsatz erneuerbarer Energien aus heimischen Ressourcen wirbt. Vertreten ist neben regionalen Unternehmen und Ingenieurbüros auch die Forstverwaltung mit einer Initiative zur Privatwaldmobilisierung. Des Weiteren gibt es auf der Leppe-Deponie das Projekt :metabolon[7], welches Informationen und Aufklärung zu den Themen Kreislaufwirtschaft und Erneuerbare

[6] Webseite: http://www.zebio.de/
[7] Webseite: http://www.metabolon.de

Energien anbietet. :metabolon beheimatet das Bergische Energiekompetenzzentrum, ein Lehr- und Forschungszentrum und Freizeitangebote. Die Deponie ist für Besucher jederzeit zugänglich und zeigt neben dem laufenden Betrieb auch eine Dauerausstellung zur Nutzung erneuerbarer Energien. Der bergische Abfallwirtschaftsverband (BAV) ist auch Träger des Holzclustermanagements, welches eine verstärkte und nachhaltige Nutzung von Energieholzpotenzialen zum Ziel hat.

Der Oberbergische Kreis bietet gemeinsam mit der Volksbank ein Solardachkataster für die Bürger an, in welchem die Eignung der Dächer für die Solarenergienutzung aufgezeigt wird. Schließlich tritt das Klimabündnis Oberberg unter Beteiligung von Naturschutz- und Branchenverbänden für einen nachhaltigen Ausbau Erneuerbarer Energien in der Region ein.

Auf den vorhandenen Aktivitäten konnte das Klimaschutzkonzept aufbauen und weitere Handlungsmöglichkeiten entwickeln.

© IfaS 2014

2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

Um Klimaschutzziele innerhalb eines Betrachtungsraumes quantifizieren zu können, ist es unerlässlich, die Energieversorgung, den Energieverbrauch sowie die unterschiedlichen Energieträger zu bestimmen. Die Analyse bedarf der Berücksichtigung einer fundierten Datengrundlage und muss sich darüber hinaus statistischer Berechnungen[8] bedienen, da keine vollständige Erfassung der Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für das Betrachtungsgebiet vorliegt.

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom).[9] Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO_2, CH_4 sowie N_2O und werden als CO_2-Äquivalente[10] (CO_2e) ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus dem Globalen Emissionsmodell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7[11]. Sie beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Das vorliegende Konzept bezieht sich im Wesentlichen systematisch auf das Gebiet der beiden Städte Wiehl und Bergneustadt sowie der beiden Gemeinden Morsbach und Reichshof. Dementsprechend ist die Energie- und Treibhausgasbilanzierung nach der Methodik einer „endenergiebasierten Territorialbilanz“ aufgebaut, welche im Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“ für die Erstellung von Klimaschutzkonzepten empfohlen wird.[12]

Streng genommen dürften nach diesem Bilanzierungsprinzip Emissionsminderungen, welche durch lokale Erzeugung aus erneuerbaren Energien erfolgen, nicht mit den Emissionen der Stromversorgung verrechnet werden, da sich jede regenerative Erzeugungsanlage vom Prinzip im Emissionsfaktor des Bundesstrommix widerspiegelt.[13] Die Größenordnung dieser Doppelbilanzierung ist jedoch, gemessen am gesamtdeutschen regenerativen Kraftwerkspark, als verschwindend gering zu bewerten.[14] Eine vollständige Zurechnung der lokal erzeugten Strommengen auf die kommunale Bilanz soll in diesem Konzept aufzeigen, inwieweit ein bilanzieller Ausgleich der tatsächlich im Gebiet verursachten Emissionen möglich ist.

[8] Im Klimaschutzkonzept erfolgen insbesondere die Berechnungen für das ausgewählte Basisjahr 1990 anhand statistischer Daten.
[9] Des Weiteren ermöglicht die Betrachtung der Endenergie eine höhere Transparenz auch für fachfremde Betroffene und Interessierte, da ein Bezug eher zur Endenergie besteht und keine Rückrechnung von Endenergie zu Primärenergie nachvollzogen werden muss.
[10] N_2O und CH_4 wurden in CO_2-Äquivalente umgerechnet (Vgl. IPCC 2007: S. 36).
[11] Vgl. Fritsche und Rausch 2011
[12] Vgl. Difu 2011; Der Klimaschutzleitfaden spricht Empfehlungen zur Bilanzierungsmethodik im Rahmen von Klimaschutzkonzepten aus. Das IfaS schließt sich im vorliegenden Fall dieser Methodik an, da die Empfehlungen des Praxisleitfadens unter anderem durch das Umweltbundesamt (UBA) sowie das Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ) fachlich unterstützt wurden.
[13] Vgl. Difu 2011, S. 218.
[14] Das im Rahmen dieser Studie ermittelte lokale Gesamtpotenzial regenerativer Stromproduktion auf dem Gebiet der beiden Städte Wiehl und Bergneustadt sowie den beiden Gemeinden Morsbach und Reichshof, trägt lediglich zu 0,01% zur prognostizierten regenerativen Gesamtstromerzeugung aus EE (Deutschland) 2050 bei. Vor diesem Hintergrund kann der Einfluss der betrachteten Anlagen auf den Bundesemissionsfaktor Strom 2050 im Rahmen des Konzeptes vernachlässigt werden.

Im Folgenden werden die Gesamtenergieverbräuche sowie die derzeitigen Energieversorgungsstrukturen des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand analysiert. Im weiteren Verlauf des Klimaschutzkonzeptes setzt sich Kapitel 6 mit der prognostizierten Entwicklung der Energie- und Treibhausgasbilanz bis zum Zieljahr 2050 auseinander.

2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

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

2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches des Betrachtungsgebietes wurden die zur Verfügung gestellten Daten der zuständigen Netzbetreiber[15] über die gelieferten und durchgeleiteten Strommengen an private, kommunale sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer herangezogen.[16] Die vorliegenden Verbrauchsdaten weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 428.000 MWh/a für das Betrachtungsgebiet aus.

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 314.000 MWh weist der Sektor Industrie & GHD den höchsten Stromverbrauch des Betrachtungsgebietes auf. Zweitgrößte Verbrauchergruppe sind die Privaten Haushalte mit einem jährlichen Gesamtverbrauch von ca. 109.000 MWh. Gemessen am Gesamtstromverbrauch stellen die kommunalen Liegenschaften und kommunalen Gebäude mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 5.000 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe des Betrachtungsgebietes dar (vgl. Abbildung 2-3).[17]

Heute werden bilanziell betrachtet ca. 3% des Gesamtstromverbrauches des Betrachtungsgebietes aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 23,5% im Jahr 2012.[18] Die lokale Stromproduktion beruht dabei auf der Nutzung von Wind- und Photovoltaikanlagen sowie der Nutzung von Wasserkraft und Biogas. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der Erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch auf:

[15] In diesem Fall sind die zuständigen Netzbetreiber für das Betrachtungsgebiet die AggerEnergie GmbH und die RWE AG. Die Verbrauchsdaten der AggerEnergie gehen auf das Jahr 2012 zurück, die Verbrauchsdaten der RWE AG auf das Jahr 2007.
[16] Die Daten wurden in folgender Aufteilung übermittelt: Haushalte, Landwirtschaft, Gewerbe/ Handel/ Dienstleistung, Wärmespeicher/ Wärmepumpe, Kommunal SLP und RLM, Industrie, Straßenbeleuchtung.
[17] Die angegebenen Verbrauchswerte innerhalb der Sektoren wurden mit Excel von kWh auf MWh abgerundet, aus diesem Grund kann es zu rundungsbedingten Abweichungen in Bezug auf die Gesamtverbrauchsmenge kommen.
[18] Vgl. BMU 2012: S. 13.

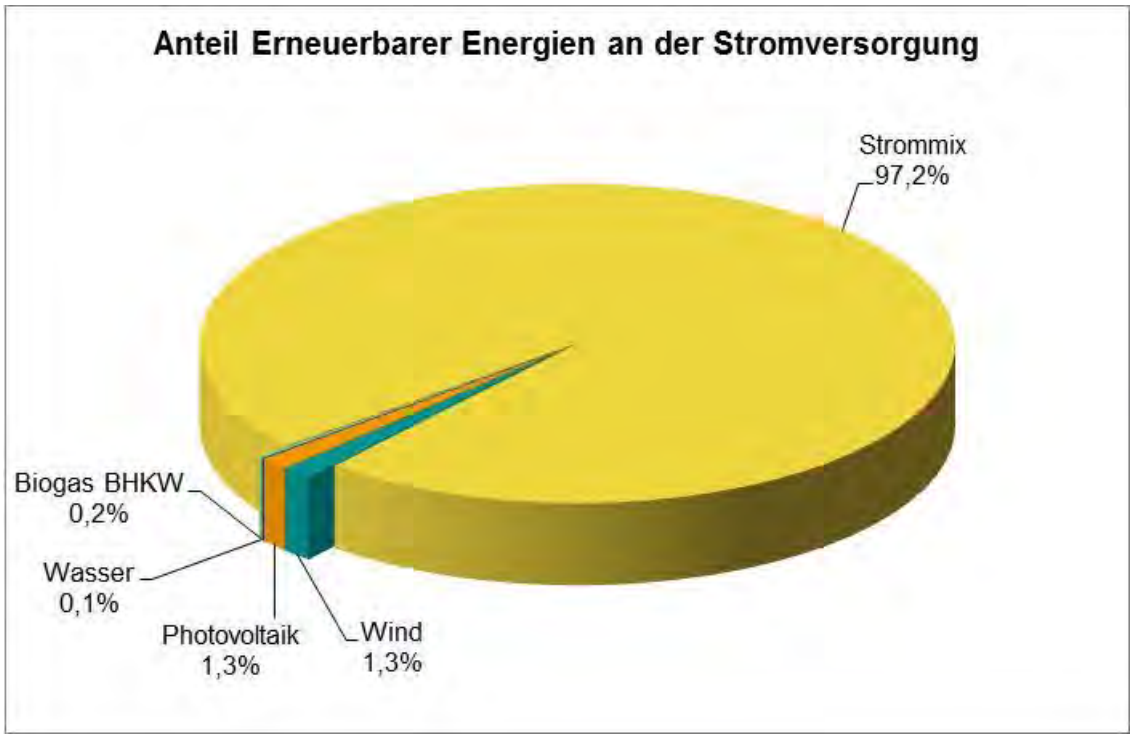


Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung des Betrachtungsgebietes

2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes des Betrachtungsgebietes stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und zum Teil nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen im Verbrauchsgebiet der vier Städte und Gemeinden für das Jahr 2012 des Netzbetreibers[19] herangezogen. Ferner wurden für die Ermittlung des Wärmebedarfes im privaten Wohngebäudebestand die Daten des Zensus 87 und des Zensus 2011[20] sowie eine Fortschreibung des Wohngebäude- und Wohnungsbestandes[21] betrachtet und ausgewertet. Des Weiteren wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen[22], Bioenergieanlagen[23], Wärmepumpen, KWK-Anlagen[24]) bis zum Jahr 2013 herangezogen.

[19] In diesem Fall ist der zuständige Netzbetreiber für das Betrachtungsgebiet die AggerEnergie GmbH.
[20] Vgl. Information und Technik, Nordrhein-Westfalen, Landesdatenbank sowie Webseite Zensus 2011.
[21] Vgl. Landesdatenbank NRW.
[22] Vgl. Webseite Solaratlas.
[23] Vgl. Webseite Biomasseatlas.
[24] Vgl. Datenübermittlung Alfred Smuck (BAFA) vom 13.11.2012.

Insgesamt konnte für das Betrachtungsgebiet ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 940.000 MWh ermittelt werden.[25]

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 71% des Gesamtwärmeverbrauches (ca. 666.000°MWh/a) stellen die Privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher des Betrachtungsgebietes dar. An zweiter Stelle steht die Verbrauchergruppe Industrie & GHD mit einem Anteil von ca. 27% (ca. 250.000°MWh/a). Die städtischen Liegenschaften und kommunalen Gebäude dagegen sind nur zu ca. 3% (ca. 24.000 MWh/a) am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.

Derzeit können etwa 3% des Gesamtwärmeverbrauches über erneuerbare Energieträger abgedeckt werden. Damit liegt der Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung deutlich unter dem Bundesdurchschnitt, der im Jahr 2012 bei 10,2% lag.[26] Im Betrachtungsgebiet beinhaltet die Wärmeproduktion aus Erneuerbaren Energieträgern vor allem die Verwendung von Biomasse-Festbrennstoffen, solarthermischen Anlagen und Wärmepumpen. Die folgende Darstellung verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung im IST-Zustand fast ausschließlich auf fossilen Energieträgern basiert.

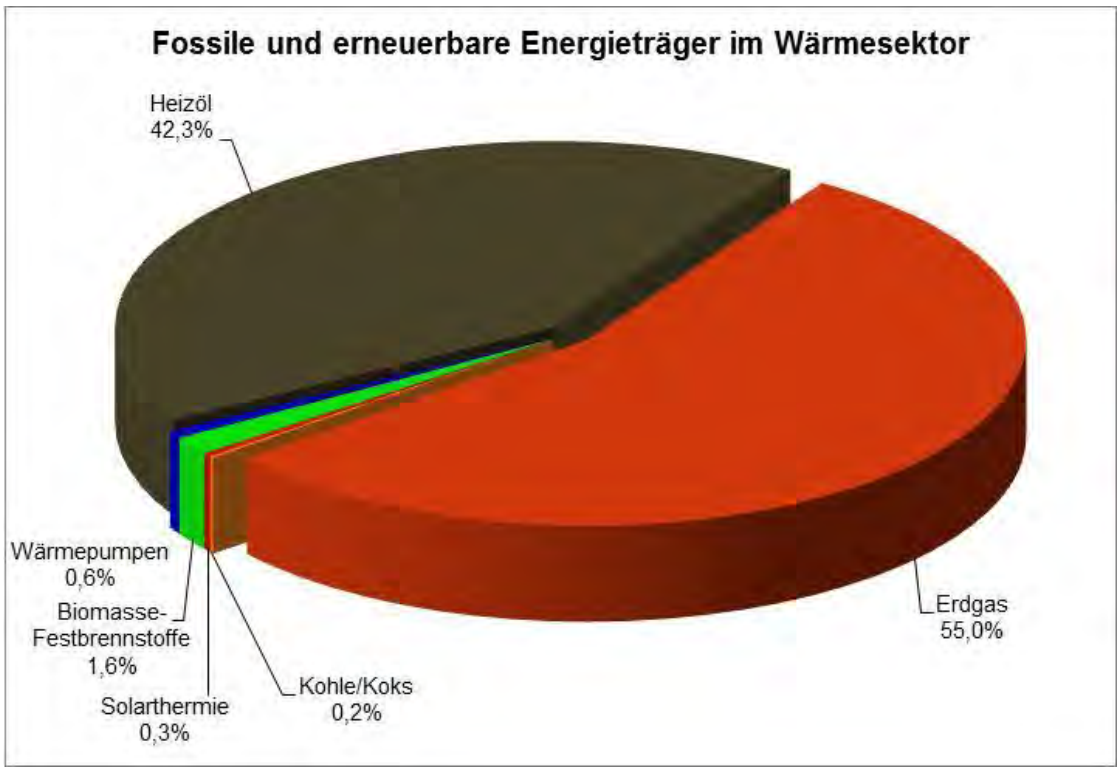


Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger im Betrachtungsgebiet

[25] Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Angaben zu gelieferten Gasmengen des Netzbetreibers, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Wohngebäudesektor, Angaben der Verwaltung zu städtischen Liegenschaften und kommunalen Gebäuden sowie statistischen Angaben über den Ölverbrauch der Industrie im Betrachtungsgebiet.
[26] Vgl. BMU 2012: S. 13.

2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Abfall und Abwasser

Die Emissionen und Energieverbräuche des Sektors Abfall und Abwasser sind im Kontext des vorliegenden Teilkonzeptes sowie der dazugehörigen Treibhausgasbilanz als sekundär zu bewerten und werden aus diesem Grund größtenteils statistisch abgeleitet. Auf den Bereich Abfall und Abwasser ist weniger als 1% der Gesamtemissionen zurückzuführen.[27]
Der Energieverbrauch im Bereich der Abfallwirtschaft lässt sich zum einen auf die Behandlung der anfallenden Abfallmengen und zum anderen auf den Abfalltransport zurückführen. Abgeleitet aus den verschiedenen Abfallfraktionen im Entsorgungsgebiet fielen im Betrachtungsgebiet[28] im Jahr 2010 insgesamt ca. 28.100 t Abfall an.
Die durch die Abfallbehandlung entstehenden THG-Emissionen im stationären Bereich, finden sich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Strom und Wärme wieder. Das deutschlandweite Verbot einer direkten Abfalldeponierung seit 2005 und die gesteigerte Kreislaufwirtschaft führten dazu, dass die Emissionen, die dem Abfallsektor zuzurechnen waren, stark gesunken sind. Die Abfallentsorgung in Müllverbrennungsanlagen erfolgt vollständig unter energetischer Nutzung, sodass derzeit lediglich die Emissionen der Bio- und Grünabfälle mit einem Faktor von 17 kg CO_2e/t Abfall[29] berechnet werden. Für das Betrachtungsgebiet konnte in dieser Fraktion eine Menge von 4.200 t/a ermittelt werden. Demnach werden jährlich ca. 71 t CO_2e verursacht.

Die Energieverbräuche zur Abwasserbehandlung sind ebenfalls im stationären Bereich der Bilanz eingegliedert (Strom und Wärme) und fließen auch in diesen Sektoren in die Treibhausgasbilanz ein. Zusätzliche Emissionen entstehen aus der Abwasserreinigung (N_2O durch Denitrifikation) und der anschließenden Weiterbehandlung des Klärschlamms (stoffliche Verwertung). Gemäß den Einwohnerwerten (Berechnung der N_2O-Emissionen) für das Betrachtungsjahr 2010 sowie Angaben des Statistischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen zur öffentlichen Klärschlammentsorgung[30] wurden für den IST-Zustand der Abwasserbehandlung Emissionen in Höhe von ca. 1.430 t CO_2e angesetzt.

[27] Bezogen auf die nicht-energetischen Emissionen. Die Emissionen aus dem stationären Energieverbrauch sind bereits in den entsprechenden Kapiteln enthalten und werden nicht separat für den Abfall- und Abwasserbereich dargestellt.
[28] Vgl. Information und Technik, Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik 2012.
[29] Vgl. Difu 2011: S. 266.
[30] Vgl. Information und Technik, Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik 2013.

2.1.4 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich als Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt in der Bestandsaufnahme[31] ca. 1,4 Mio. MWh/a. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am stationären Verbrauch liegt im Betrachtungsgebiet durchschnittlich bei 3%. Die nachfolgende Grafik zeigt einen Gesamtüberblick über die derzeitigen Energieverbräuche auf, unterteilt nach Energieträgern und Sektoren:

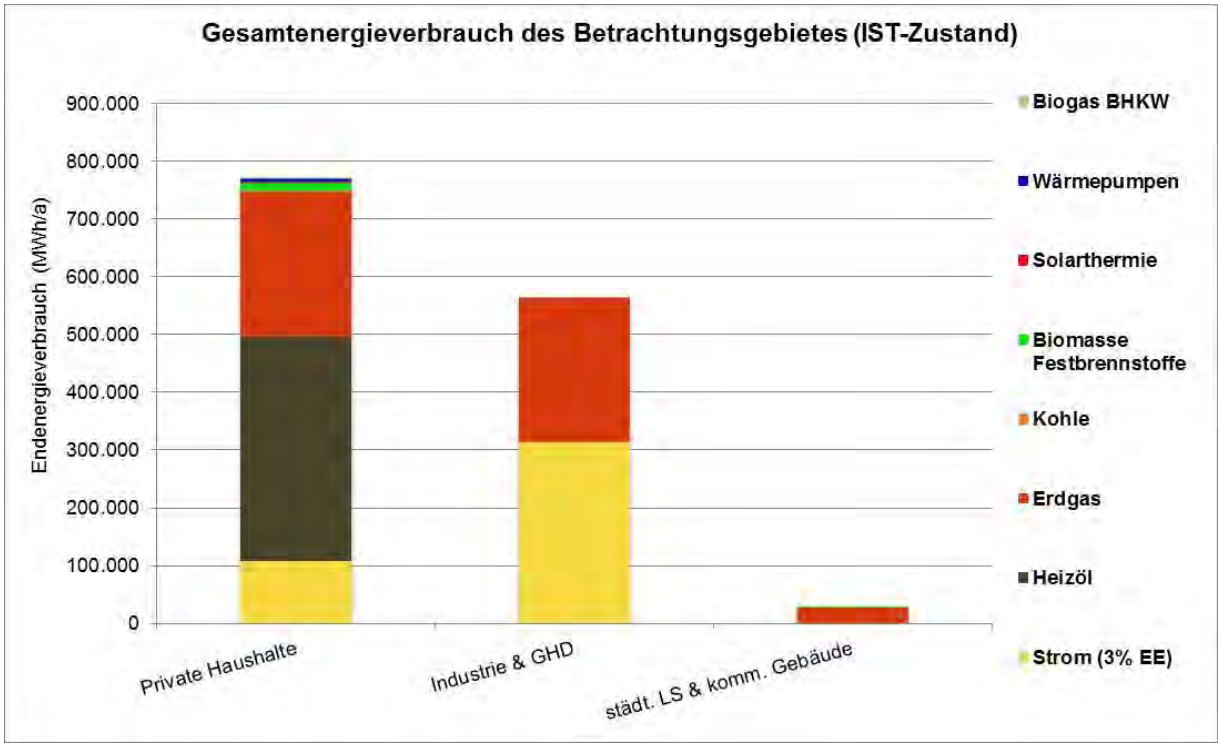


Abbildung 2-3: Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand, unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

Die zusammengefügte Darstellung der Energieverbräuche nach Verbrauchergruppen lässt erste Rückschlüsse über die dringlichen Handlungsfelder des Klimaschutzkonzeptes zu. Das derzeitige Versorgungssystem ist augenscheinlich durch den Einsatz fossiler Energieträger geprägt. Für die regenerativen Energieträger ergibt sich demnach ein großer Ausbaubedarf. Des Weiteren lässt sich ableiten, dass die städtischen und gemeindeeignen Liegenschaften aus energetischer Sicht nur in geringem Maße zur Bilanzoptimierung beitragen können. Dennoch wird die Optimierung dieses Bereiches – insbesondere in Hinblick auf die Vorbildfunktion der Städte und Gemeinden gegenüber den weiteren Verbrauchergruppen – als besonders notwendig erachtet.

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

Mit einem jährlichen Anteil von ca. 57% am Gesamtenergieverbrauch stellen die Privaten Haushalte mit Abstand die größte Verbrauchergruppe dar. An zweiter Stelle steht der Sektor Industrie & GHD mit einem Anteil von ca. 41% am Gesamtenergieverbrauch. Die städtischen Liegenschaften und kommunalen Gebäude stellen mit ca. 2% am Gesamtenergieverbrauch die kleinste Verbrauchergruppe dar.

2.2 Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden auf Grundlage der zuvor erläuterten Energiemengen die territorialen Treibhausgasemissionen (CO_2e) in den Bereichen Strom, Wärme, Abfall und Abwasser quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen des Betrachtungsgebietes, welche sowohl für den IST-Zustand als auch für das Basisjahr 1990 errechnet wurden.

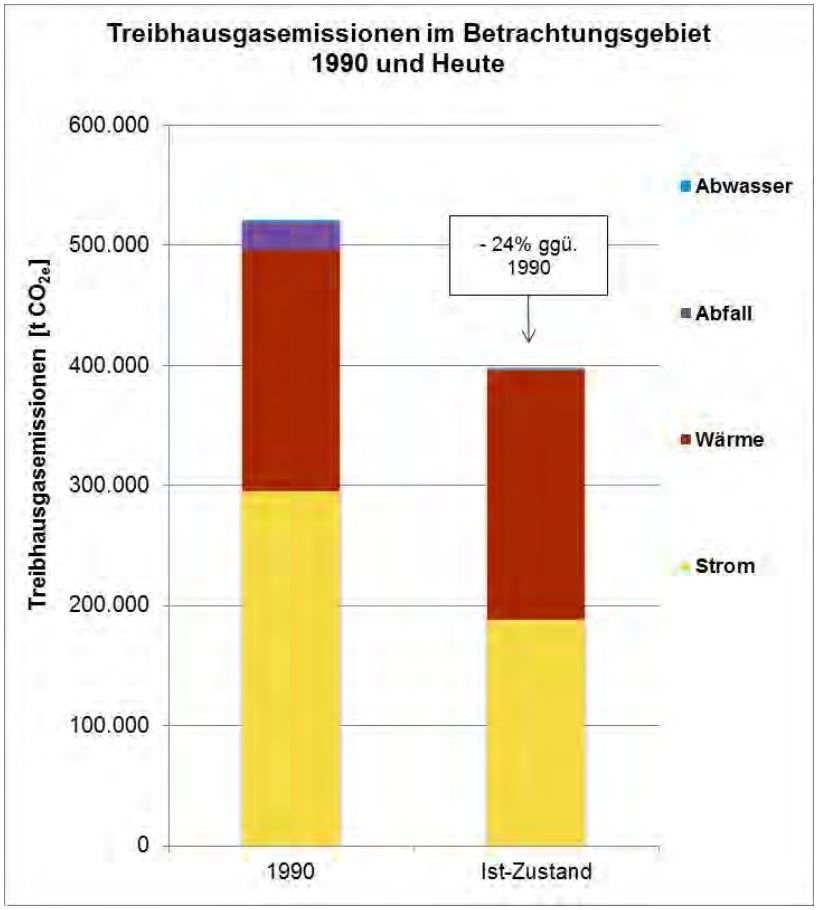


Abbildung 2-4: Treibhausgasemissionen der Betrachtungsgebietes (1990 und IST-Zustand)

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches[32] innerhalb des Betrachtungsgebietes ca. 520.000 t CO_2e emittiert. Für den ermittelten IST-Zustand wurden jährlich Emissionen von etwa 400.000 t CO_2e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten somit bereits ca. 24% der Emissionen reduziert werden.

Große Einsparungen entstanden vor allem im Strombereich, welche zum einen auf den Ausbau der Wind- und Photovoltaikanlagen und zum anderen auf eine bundesweite Verbesserung des anzusetzenden Emissionsfaktors im Stromsektor zurückzuführen sind.[33] Im Stromsektor kann von einer Reduktionsentwicklung von ca. 34% ausgegangen werden.

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

2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen (IST-Situation)

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung fließt derzeit der größte Anteil der jährlichen Ausgaben für Energie (ca. 144 Mio. €/a) aus dem Betrachtungsgebiet ab. Davon müssen rund 77 Mio. € für Strom und ca. 67 Mio. € für Wärme aufgewendet werden.[34]

Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb des Betrachtungsgebietes und sogar außerhalb der Bundesrepublik in Wirtschaftskreisläufe ein und stehen vor Ort nicht mehr zur Verfügung. Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die Erschließung erneuerbarer Quellen im Betrachtungsgebiet aufgezeigt.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen umfassen zunächst die Darstellung ausgelöster Investitionen in einer Gegenüberstellung von Erlösen (EEG-Vergütungen, Kosteneinsparungen, Investitionszuschüsse[35]) und Kosten (Abschreibungen, Kapital-, Betriebs-, Verbrauchs-, Pachtkosten und Steuern) im Bereich der stationären Energieerzeugung (Strom und Wärme). Eine Bewertung erfolgt hier anhand der Nettobarwert-Methode. Hierdurch wird aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnenswert erscheint, das derzeitige Energiesystem des Betrachtungsgebietes auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden

[32] Im Rahmen der retrospektiven Bilanzierung für das Basisjahr 1990 konnte auf keine Primärdatensätze zurückgegriffen werden. Der Stromverbrauch wurde anhand des Gesamtstromverbrauches von Nordrhein-Westfalen (Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen 2011, S. 7) über Einwohneräquivalente und Pro-Kopf-Verbrauchsentwicklungen von Nordrhein-Westfalen auf 1990 rückgerechnet. Der Wärmeverbrauch der Privaten Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Die Rückrechnung für den Sektor Industrie & GHD erfolgte über die Erwerbstätigen am Arbeitsort (Vgl. AK ETR 2010). Dabei wurde von heutigen Verbrauchsdaten ausgegangen. Verbrauchsdaten im Abfall- und Abwasserbereich wurden auf Grundlage der Landesstatistiken in diesem Bereich auf 1990 rückgerechnet.

[33] Für das Jahr 1990 wurde ein CO_2e-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage ist an dieser Stelle Gemis 4.7 in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990 (Vgl. BMU 2010).

[34] Jährliche Verbrauchskosten im Strom- und Wärmebereich nach aktuellen Marktpreisenanh.

[35] Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm, vgl. Webseite BAFA.

aus den Nettobarwerten aller ermittelten Einnahmen- und Kostenpositionen die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen des Betrachtungsgebietes als regionale Wertschöpfung gebunden werden können.

2.3.1 Gesamtbetrachtung des IST-Zustandes

Basierend auf der in Kapitel 2.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden im Betrachtungsgebiet bis heute durch den Ausbau Erneuerbarer Energien rund 48 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind ca. 38 Mio. € dem Bereich Stromerzeugung und rund 9 Mio. € der Wärmegestehung zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen sowie durch den Betrieb der Anlagen entstehen Gesamtkosten in Höhe von ca. 70 Mio. €. Einnahmen und Kosteneinsparungen von ca. 80 Mio. € stehen diesem Kostenblock gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für das Betrachtungsgebiet liegt bei rund 27 Mio. € durch den bis heute installierten Anlagenbestand.[36]

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

Tabelle 2-1: Regionale Wertschöpfung der installierten Erneuerbare-Energien-Anlagen im IST-Zustand

Gesamt IST	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	41,8 Mio. €			0,0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	6,0 Mio. €			3,8 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			30,2 Mio. €	0,0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			13,7 Mio. €	8,0 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			7,8 Mio. €	0,1 Mio. €
Pachtkosten			1,5 Mio. €	1,5 Mio. €
Kapitalkosten			14,8 Mio. €	0,7 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			1,5 Mio. €	1,5 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		78,5 Mio. €		10,8 Mio. €
Zuschüsse Bafa		1,9 Mio. €		0,0 Mio. €
Summe Invest	**48 Mio. €**			
Summe Einsparungen u. Erlöse		**80 Mio. €**		
Summe Kosten			**70 Mio. €**	
Summe RWS				**27 Mio. €**

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Kapital- sowie Betriebs- und Ver-

[36] 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.

brauchskosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag zum einen aus den Betreibergewinnen – durch den Betrieb der erneuerbaren Energieanlagen – und zum anderen aus den Betriebskosten, die dem Sektor Handwerk zugerechnet werden können.

Die nachstehende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

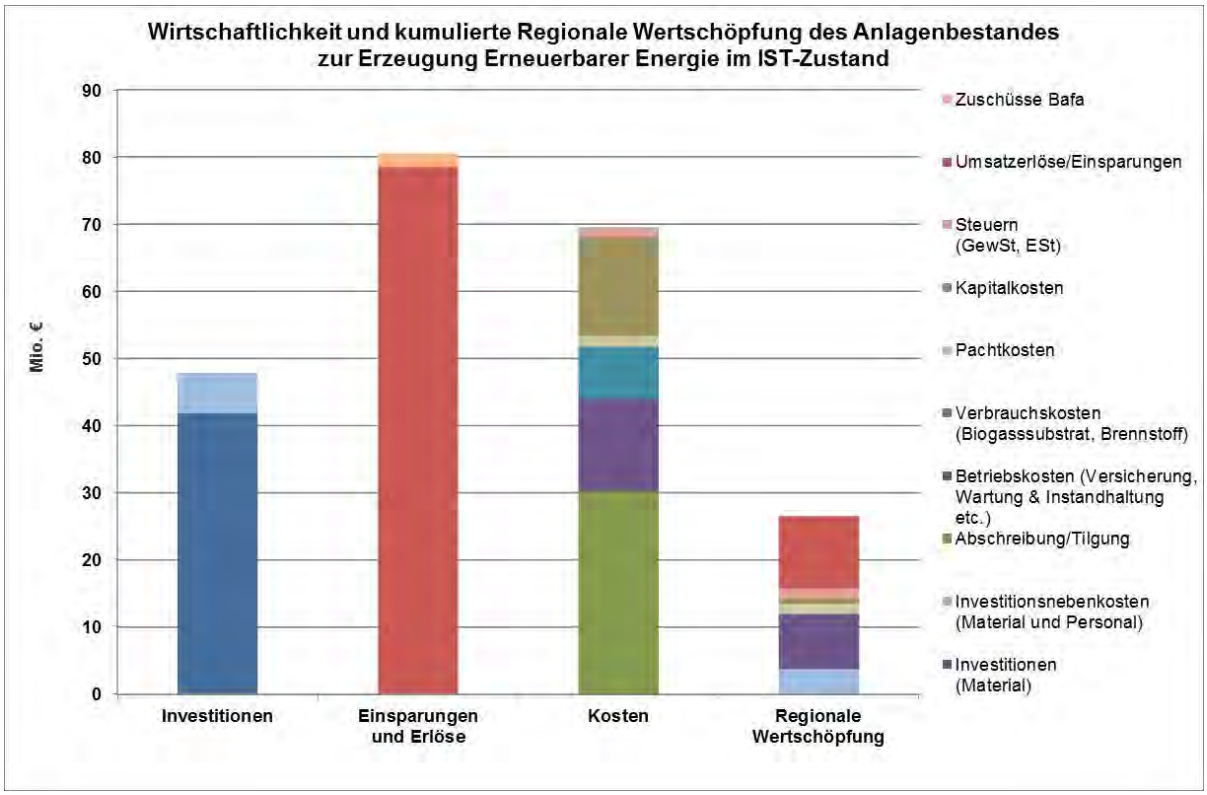


Abbildung 2-5: Regionale Wertschöpfung der installierten Erneuerbare-Energien-Anlagen im IST-Zustand

2.3.2 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im IST-Zustand

Werden die Bereiche Strom und Wärme losgelöst voneinander betrachtet, so wird deutlich, dass die größte regionale Wertschöpfung im Strombereich entsteht. Hier bilden die Betriebskosten die größte Position, da sie sich in zusätzlichen Leistungen des regional angesiedelten Handwerks widerspiegeln. Des Weiteren tragen im Wesentlichen die Betreibergewinne der bisher installierten Photovoltaik- und Windkraftanlagen zur regionalen Wertschöpfung bei.

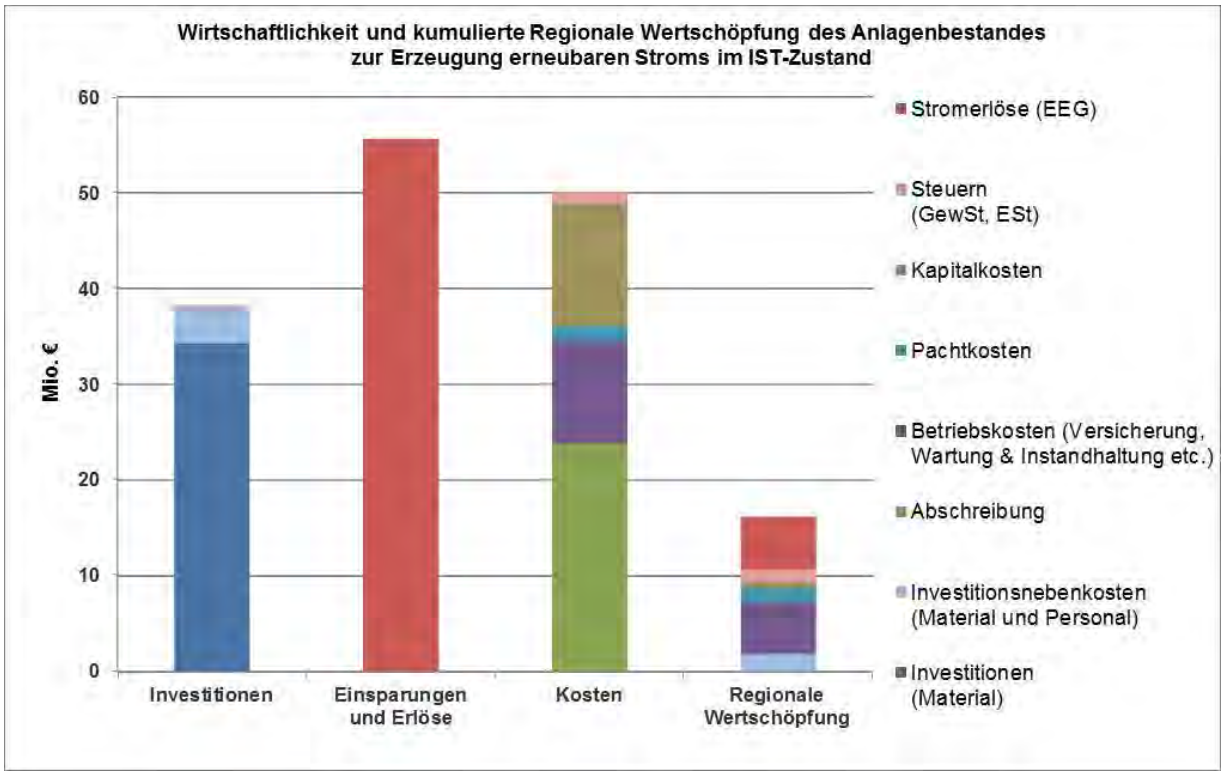


Abbildung 2-6: Regionale Wertschöpfung der installierten EE-Anlagen zur Stromerzeugung im IST-Zustand

Im Wärmebereich ergibt sich aktuell die größte regionale Wertschöpfung aus den realisierten Einsparungen durch die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme, wie z. B Holzheizungen, Wärmepumpen sowie solarthermischer Anlagen.

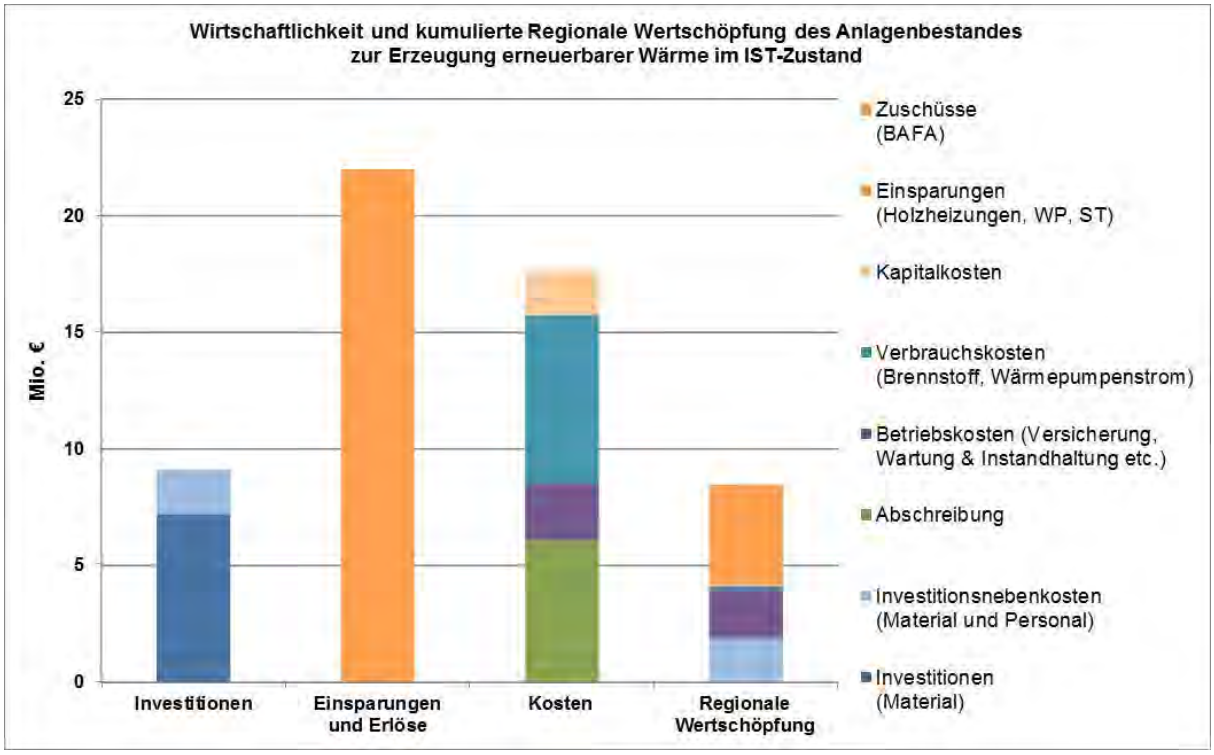


Abbildung 2-7: Regionale Wertschöpfung der installierten EE-Anlagen zur Wärmeerzeugung im IST-Zustand

3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien

Die folgende Dokumentation der Potenzialanalyse Erneuerbarer Energien folgt je nach Energieträger adaptierten Methoden und Betrachtungstiefen. Ziel des Klimaschutzkonzeptes ist einerseits einen umfassenden Potenzialbereich zu erfassen um die grundsätzlichen Optionen einer regenerativen Energieversorgung aufzuzeigen. Andererseits besteht der Anspruch, praxisrelevante Potenziale zu quantifizieren, welche unter technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Aspekten über kurz-, mittel- bis langfristig realisierbar sind. Dieses so ermittelte Potenzial wird im Folgenden auch als nachhaltiges Potenzial bezeichnet. Zukünftig relevant wird insbesondere das nachhaltige Ausbaupotenzial, welches die bereits erschlossenen Potenzialfelder in Abzug bringt:

Nachhaltiges Ausbaupotenzial = Nachhaltiges Potenzial - Genutztes Potenzial

Inwieweit die verfügbaren Potenziale tatsächlich erschlossen werden, unterliegt einer weiteren Interessensabwägung und politischer Rahmensetzungen. Eine wissenschaftliche Prognose zum Ausbau der Potenziale ist aufgrund der dynamischen Entwicklungen nicht objektiv möglich.

3.1 Biomassepotenziale

Die Biomassepotenziale wurden im Zeitraum Juni bis September 2013 ermittelt und untergliedern sich in folgende Sektoren (vgl. 3.1.1 bis 3.1.4):

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

Die Potenziale werden nach Art, Herkunftsbereich und Menge identifiziert und in Endenergiegehalt und Liter Heizöläquivalente übersetzt. Bei der Potenzialdarstellung wird eine konservative Betrachtungsweise zugrunde gelegt, basierend auf praktischen Erfahrungs- und Literaturwerten. In der Ergebnisdarstellung werden sowohl die nachhaltigen, als auch die ausbaufähigen Biomassepotenziale abgebildet. Anhand des nachhaltigen Potenzials sollen Aussagen über die real nutzbare Biomasse gegeben werden. Das ausbaufähige Potenzial verweist auf die Entwicklungsperspektiven bei der zukünftigen Biomassenutzung im interkommunalen Kontext. In der Ergebnisdarstellung wird 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; NawaRo aus dem Energiepflanzenanbau) einer gezielten Konversionstechnik (z. B. Biomasseheizwerk, Biogasanlage) zugewiesen werden. Die Analyse erfolgt vor dem

Hintergrund der konkreten Projektentwicklung; die Ergebnisse fließen in die Vorhaben des Maßnahmenkataloges dieses Klimaschutzkonzeptes mit ein (vgl. Kapitel 5).

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Städte Wiehl und Bergneustadt sowie der Gemeinden Mosbach und Reichshof. Diese umfassen eine Gesamtfläche von 26.177 ha[37]. Die folgende Abbildung stellt die aktuelle Flächennutzung graphisch dar.

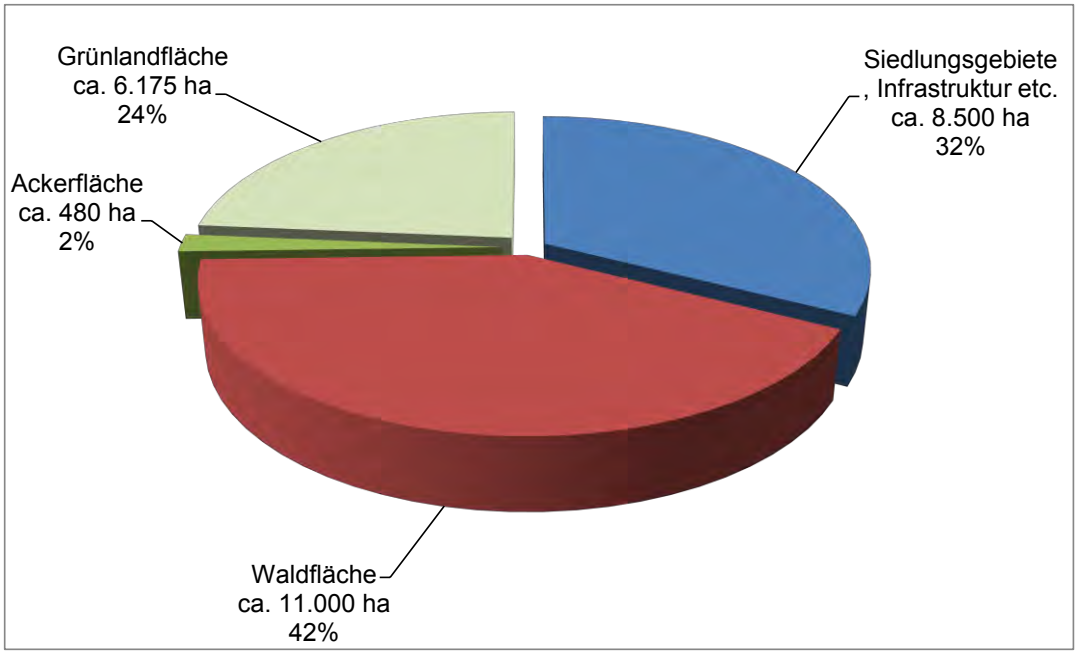


Abbildung 3-1: Flächennutzung im Betrachtungsgebiet

Den größten Anteil an der Gesamtfläche haben die Waldflächen (42%) und die Siedlungs- und Infrastrukturflächen (32%). Einen weiteren bedeutenden Anteil nimmt die landwirtschaftliche Fläche mit ca. 26% ein, diese unterteilt sich in 2% Ackerflächen und 24% Grünlandflächen.

3.1.1 Potenziale aus der Forstwirtschaft

Vorbemerkung

Die Basisdaten für die Waldflächen im Projektgebiet wurden im Juni 2013 direkt bei den zuständigen Revierförstern abgefragt. Im Zuge der Datenabfrage wurden vor allem die Flächen- und Besitzverhältnisse sowie die Laub- und Nadelwaldanteile dargestellt. Des Weiteren wurden die Hiebsätze sowie die Verteilung der Leitsortimente in den relevanten Forstbetriebsbezirken Wiehl, Bergneustadt, Morsbach, Reichshof und Denklingen abgefragt.

[37] Vgl. Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Kommunalprofile am 31.12.2010, aufgerufen unter: http://www.it.nrw.de/kommunalprofil/2011/index.html

Beschreibung der Ausgangssituation

Die Kommunen im Projektgebiet kommen insgesamt auf eine Gesamtwaldfläche von rund 12.220 ha (vgl. Abbildung 3-3). Davon stellt der private Waldbesitz mit etwa 11.752 ha den größten Anteil. Dies entspricht rund 96% der Gesamtwaldfläche und bildet den höchsten Potenzialanteil. Die restlichen 4% (468 ha) Waldanteile liegen im kommunalen Waldbesitz (vgl. Abbildung 3-2). Aufgrund der Tatsache, dass sich beinahe die gesamte Waldfläche im privaten Besitz befindet, konnte nicht flächendeckend auf die Forsteinrichtungsdaten des Landes zurückgegriffen werden. Daher wurde mit den vorhandenen Daten der Revierförster gearbeitet. Infolge der hohen Besitzzersplitterung im Privatwald ergeben sich erhebliche strukturelle Hindernisse für eine planmäßige und flächendeckende Waldbewirtschaftung. Die vollbewirtschaftete Waldfläche liegt demnach bei 10.250 ha. Ergänzt wurden die Angaben der Revierförster durch die Erkenntnisse aus der Potenzialstudie Holzcluster Bergisches Land. Hier wurden in Bezug auf die Nutzung des Energieholzpotenzials folgende limitierende Faktoren benannt:

- Mangelnde Erschließung, Besitzzersplitterung und zerstreuter Energieholzanfall
- Mangelndes Nutzungsinteresse im Privatwald
- Unrealistische Vorstellungen der Waldbesitzer über den Holzwert
- Unzureichende Erntetechnik und Logistik
- Mangelnde Absatzmöglichkeiten für Hauptprodukte und eine höherwertige stoffliche Nutzung

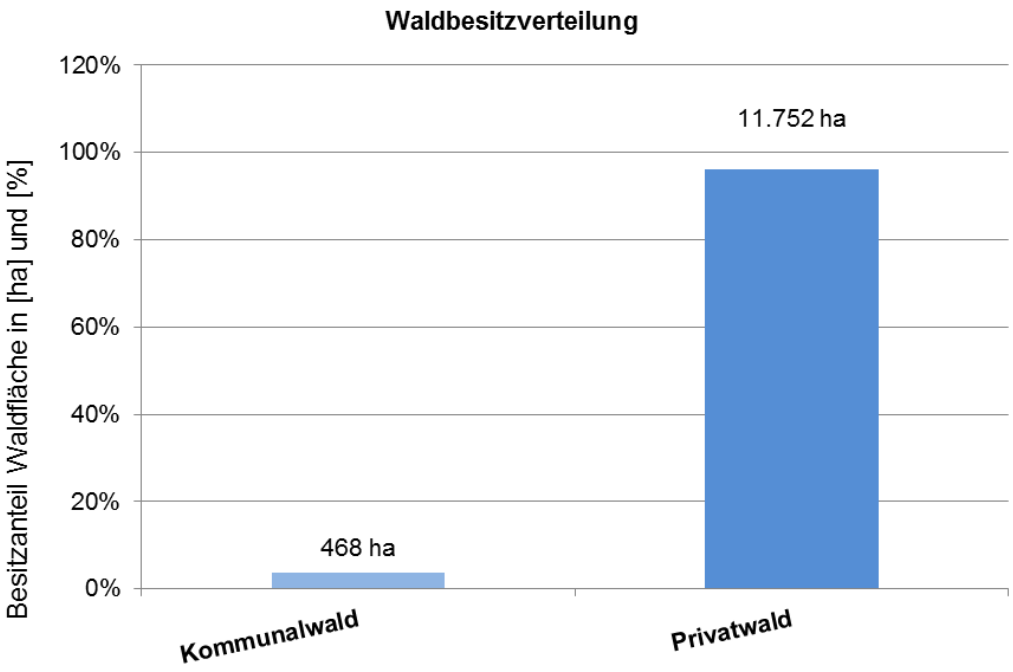


Abbildung 3-2: Waldbesitzverteilung im Projektgebiet

Folgende Abbildung stellt die Flächenanteile der beteiligten Forstbetriebsbezirke im Projektgebiet dar (Abbildung 3-3).

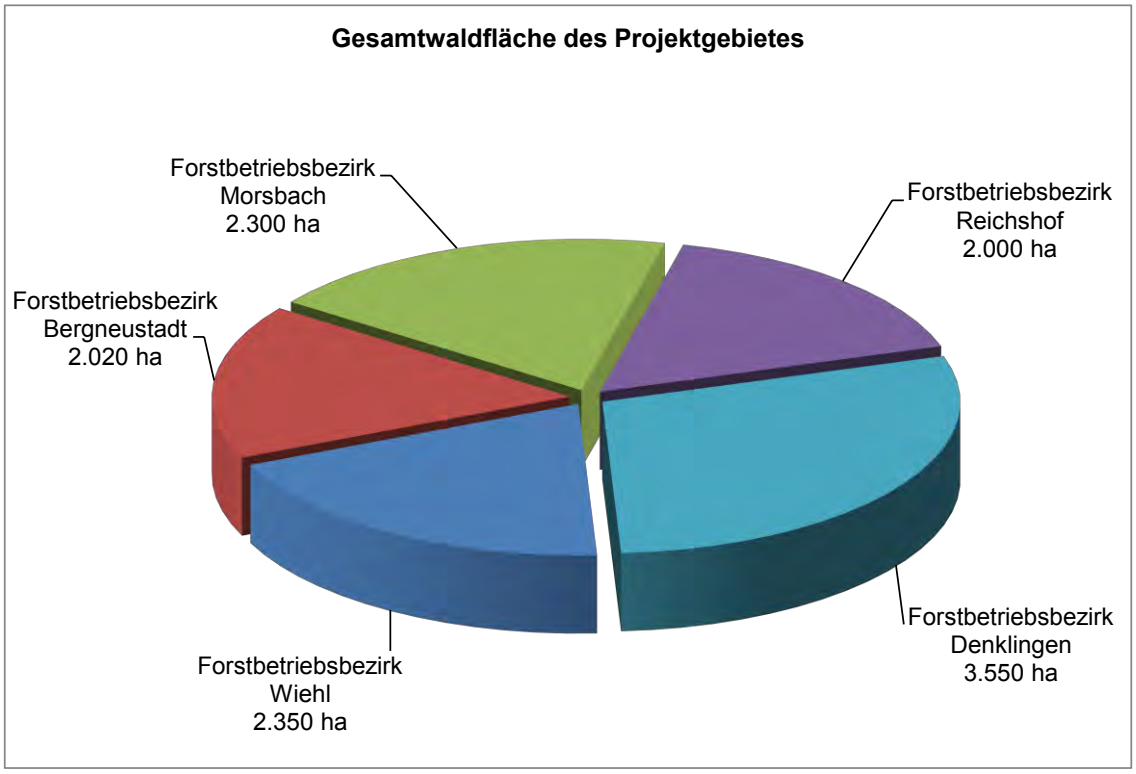


Abbildung 3-3: Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet

Der Gesamtwald weist sowohl bezogen auf die Fläche als auch auf die Erntemengen eine Dominanz des Nadelholzes im Vergleich zum Laubholz auf. Der flächenbezogene Nadelwaldanteil liegt durchschnittlich bei rund 65% (Abbildung 3-4). Dieser hohe Nadelwaldanteil ist ein Relikt der historischen Wiederaufforstungswirtschaft nach Kahlhieben und Kalamitäten. Zudem handelt es sich bei den vorhandenen Laubholzflächen zumeist um Jungbestände, die in der Regel nicht in einer regelmäßigen Nutzung stehen.

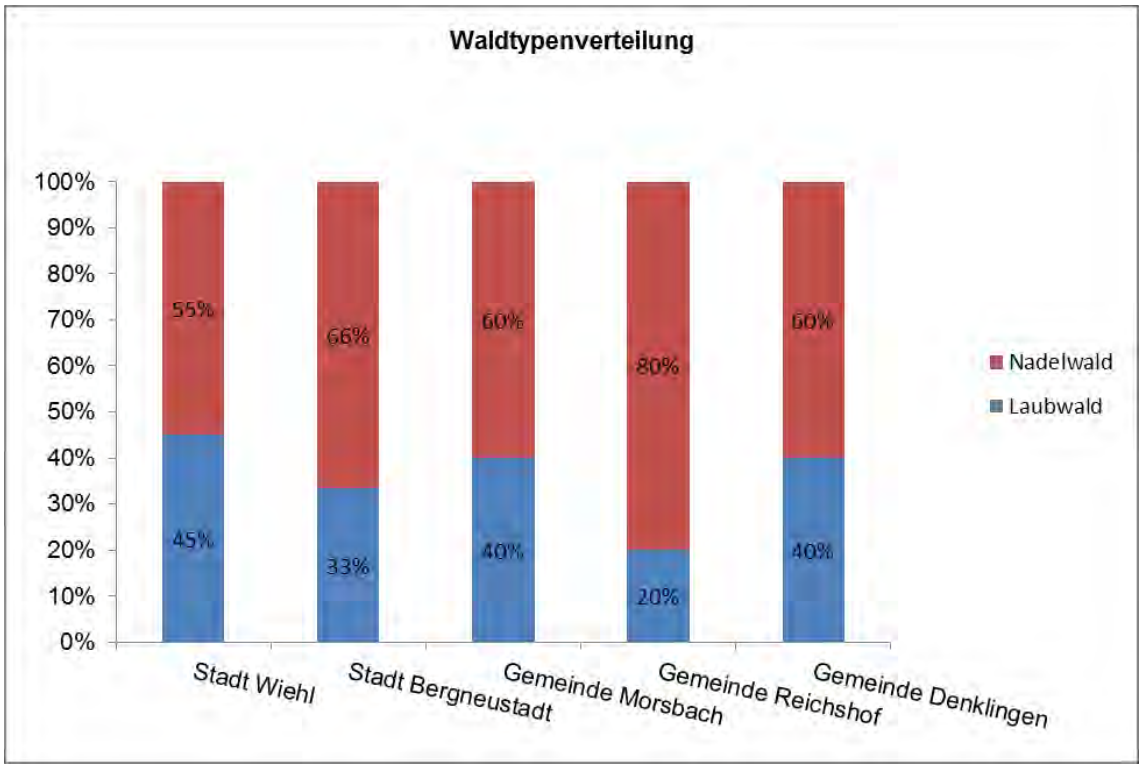


Abbildung 3-4: Waldtypenverteilung im Betrachtungsgebiet

Abbildung 3-5 stellt die Verteilung der Leitsortimente für das Wirtschaftsjahr 2012, aufgegliedert nach den Forstbetriebsbezirken dar. Demnach werden aktuell rund 80% der Holzeinschlagsmenge als Stammholz vermarktet. Industrieholz kommt auf einen Vermarktungsanteil von etwa 10% und der prozentuale Energieholzanteil liegt insgesamt ebenfalls bei rund 10% des Hiebsatzes. Die einseitige Ausrichtung auf den Verkauf von Stammholz führt einerseits zu einer Nutzung außerhalb aus der Region und erscheint andererseits anfällig für Preisschwankungen am Holzmarkt.

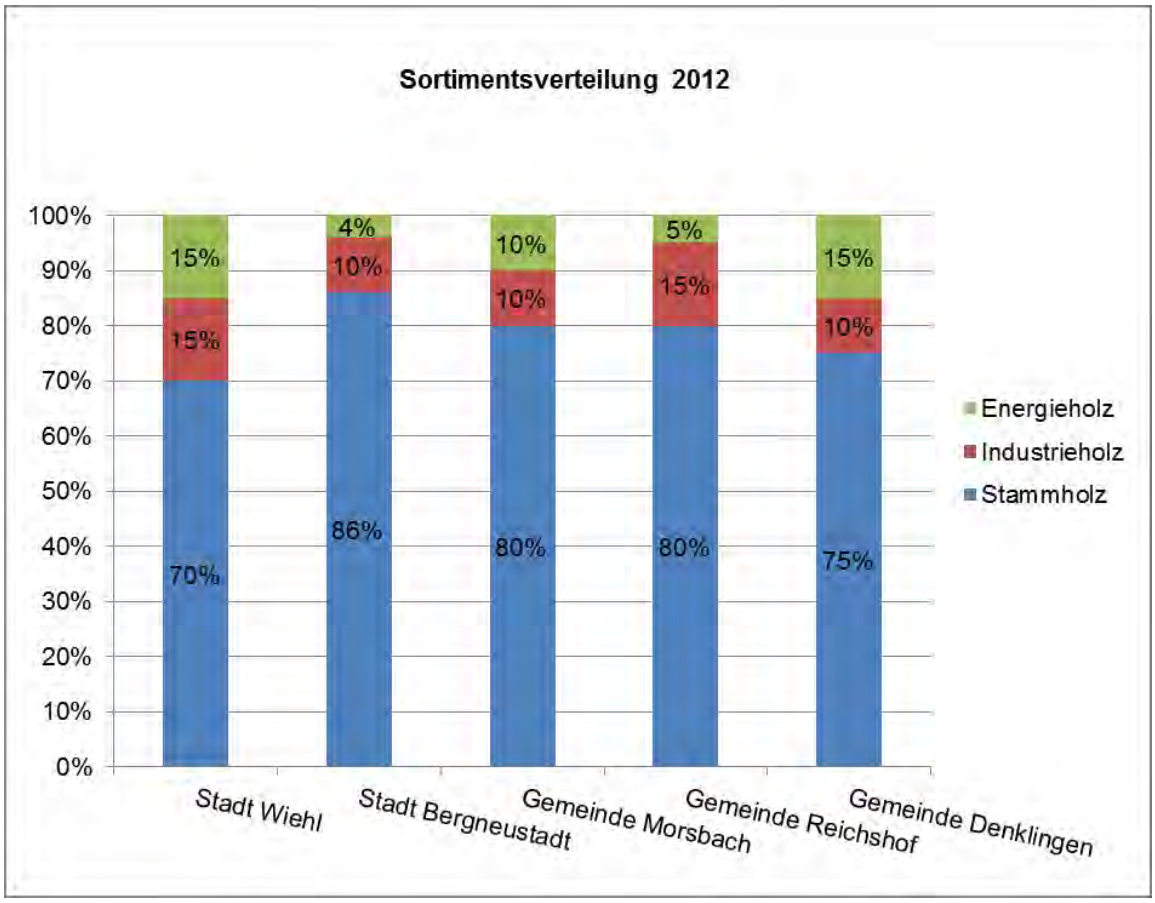


Abbildung 3-5: Sortimentsverteilung 2012

Genutztes Potenzial

Folgende Tabelle stellt die Kennzahlen des Gesamtwaldes im Projektgebiet dar.

Tabelle 3-1: Kennzahlen des Gesamtwaldes im Projektgebiet

Kennzahlen des Gesamtwaldes	
Nutzung / ha [Efm]	3,7 Efm
Zuwachs / ha [Efm]	9,8 Efm
Vorrat / ha [Efm]	270 Efm
Nutzung / Zuwachs [Efm]	37,3%

Bei flächiger Betrachtung errechnet sich ein Nutzungssatz von 3,7 Erntefestmeter pro Hektar und Jahr für den Gesamtwald (vgl. Tabelle 3-1). Zum Vergleich liegt der bundesweite Mittelwert bei 8,3 Erntefestmeter pro Hektar und Jahr.[38] Die Nutzung pro Zuwachs liegt insgesamt bei rund 38%. Dieser mittlere Wert ließe aus Nachhaltigkeitsgesichtspunkten eine Nutzungserhöhung zu. Grundsätzlich ließe sich der Hiebsatz per Jahresperiode auf ein langfristiges Nutzungs-Zuwachsverhältnis von rund 80% steigern. Hier sind jedoch die wesentlichen strukturellen Hindernisse der kleinparzellierten Waldflächen, der Besitzzersplitterung und der

[38] Vgl. Webseite Bundeswaldinventur.

problematischen Erschließbarkeit zu berücksichtigen. Nach Aussage der Forstakteure liegt die wesentliche Voraussetzung für eine planmäßige Aktivierung weiterer Energieholzpotenziale in der Durchführung einer Waldflurbereinigung. Tabelle 3-2 fasst die Holznutzung im Jahre 2012 zusammen. Demnach liegt die Gesamtnutzung der jährlichen Planungsperiode im Projektgebiet bei 46.500 Efm, wovon jedoch der größte Teil als Stammholz vermarktet wird.

Tabelle 3-2: Holznutzung 2012

Holznutzung 2012						
	Wiehl	Bergneustadt	Morsbach	Reichshof	Denklingen	Gesamt
Stammholz	5.600 Efm	12.900 Efm	6.400 Efm	5.200 Efm	6.750 Efm	36.850 Efm
Industrieholz	1.200 Efm	1.500 Efm	800 Efm	975 Efm	900 Efm	5.375 Efm
Brennholz	1.200 Efm	600 Efm	800 Efm	325 Efm	1.350 Efm	4.275 Efm
Gesamthiebsatz	**8.000 Efm**	**15.000 Efm**	**8.000 Efm**	**6.500 Efm**	**9.000 Efm**	**46.500 Efm**

Methodische Annahmen

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird, aufbauend auf den zuvor beschriebenen Datengrundlagen, das **nachhaltige Waldholzpotenzial** zum Stichjahr 2012 dargestellt. Auf dieser Basis werden dann ausbaufähige Potenziale für die Realisierungsstufen 2020, 2030 und 2050 modelliert. Die wesentlichen **Stellschrauben** zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Im **Privatwald** wurde eine Einschränkung hinsichtlich des Mobilisierungsfaktors[39] angenommen und somit nicht die volle Potenzialfläche berücksichtigt. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche wurde davon ausgegangen, dass die verbleibenden Waldflächen des Staats- und Kommunalwaldes in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens:

1. Nutzungserhöhung

   Die Erhöhung der Einschlagsmenge ist grundsätzlich als nachhaltig zu sehen, solange der laufende jährliche Zuwachs nicht überschritten wird. Kennzeichnend ist hier das Verhältnis *Nutzung/Zuwachs* (vgl. Tabelle 3-1).

2. Sortimentsverschiebung

   Forstliche *Leitsortimente* sind Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz. Durch die Verschiebung von Industrieholzmengen in das Energieholzsortiment kann das auf den jeweiligen Planungszeitraum bezogene Energieholzaufkommen gesteigert werden. Die jährliche Holzerntemenge

[39] Der Begriff *Mobilisierungsfaktor* beschreibt den tatsächlich genutzten Flächenanteil einer Waldfläche. Liegt dieser beispielsweise bei 50%, so wird nominell nur die Hälfte der Fläche bewirtschaftet.

bzw. der Hiebsatz bleiben hier unberührt. Von der Sortimentsverschiebung ebenfalls unberührt bleibt das Stammholz, da dieses bei einer Vermarktung als Energieholz nicht mit den Erlösen einer stofflichen Nutzung konkurrieren kann.

3. Mobilisierungsfaktor

   Der *Anteil des Wirtschaftswaldes* an der Gesamtwaldfläche wird auch mit der Bezeichnung Mobilisierungsfaktor charakterisiert. Im Rahmen dieser Potenzialerhebung wurde der Mobilisierungsfaktor für den Privatwald auf 50% angesetzt. Dies bedeutet, dass die Hälfte der vorhandenen Privatwaldfläche als potenzialrelevant berücksichtigt wurde.

Rohholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Bei der Verknüpfung spezifischer Nutzungsansätze mit der aktuellen, jährlichen Nutzung, ergibt sich für das Planungsjahr 2012 ein Energieholzpotenzial von 4.275 Efm (vgl. Tabelle 3-3). Dies entspricht in etwa 3.116 t oder 9% des errechneten jährlichen Gesamteinschlags innerhalb des Projektgebietes. Pro Hektar Bewirtschaftungsfläche wird, bezogen auf das Stichjahr 2012, rein rechnerisch ein Energieholzaufkommen von rund 0,35 Efm unterstellt. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich auf 9.500 MWh und steht äquivalent für die jährliche Substitution von rund 950.000 l Heizöl.

Hinsichtlich geeigneter Maßnahmen zum Ausbau der Energieholzpotenziale ist zunächst auf die strukturellen Besonderheiten im Oberbergischen Land einzugehen, die sich aus dem sehr hohen Privatwaldanteil wie auch aus der sehr starken Ausrichtung der Verkaufssortimente auf die Stammholzvermarktung ergeben. Daraus ergibt sich, dass eine zielgerichtete Potenzialaktivierung nur dann gelingen kann, wenn im Vorlauf eine Waldflurbereinigung durchgeführt wird. In vielen Fällen ist durch die Kleinparzellierung eine professionelle Waldbewirtschaftung erst nach der Durchführung eines Flurbereinigungsverfahrens möglich. Darauf aufbauend kann dann eine Nutzungserhöhung empfohlen werden, die im Zeitraum von 2020 bis 2030 für die Industrie- und Energieholzsortimente eine Nutzungssteigerung von **10%** und von 2030 bis 2050 eine weitere Steigerung um **20%** nahe legt. Des Weiteren wird empfohlen eine Sortimentsverschiebung vom Industrieholz-Kompartiment hin zum Energieholz vorzunehmen. Dazu wurde in jedem der drei Betrachtungszeiträume (2012 bis 2020, 2020 bis 2030 und 2030 bis 2050) jeweils **10%** des Industrieholzes hin zum Energieholz verschoben. Insgesamt ließen sich durch diese Maßnahmen in etwa weitere 1.900 Efm (1.400 t) Energieholz mobilisieren. Unter den getroffenen Annahmen würde der Gesamtenergieholzanfall im Projektgebiet bis zum Jahre 2030 auf rund 5.800 Efm und bis zum Jahre 2050 auf bis zu 7.500 Efm ansteigen.

Nachhaltiges Potenzial

Tabelle 3-3: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2012 - 2050

Nachhaltiges Potenzial von 2012 - 2050				
	2012	2020	2030	2050
Industrieholz [Efm]	5.375 Efm	4.838 Efm	4.789 Efm	5.172 Efm
Energieholz [Efm]	4.275 Efm	4.813 Efm	5.826 Efm	7.566 Efm
Energieholz [t]	3.116 t	3.508 t	4.247 t	5.515 t
Energieholz [MWh]	**9.535 MWh**	**10.733 MWh**	**12.994 MWh**	**16.874 MWh**

Das **nachhaltige Potenzial** beschreibt die unter den erläuterten Annahmen aktivierbare Energieholzmenge für das Projektgebiet. Die beschriebenen Maßnahmen der *Nutzungssteigerung* und *Sortenverschiebung* setzen ab dem Jahr 2012 an.

Ausbaufähiges Potenzial

Das ***ausbaufähige Potenzial*** beschreibt in einer Zukunftsprognose die zusätzlich nutzbaren Energieholzpotenziale innerhalb des Projektgebietes. Die Ergebnisse des Ausbaupotenzials basieren auf Expertengesprächen, Interviews und Ergebnisprotokollen der durchgeführten Workshops. Das ausbaufähige Potenzial ergibt sich aus dem nachhaltigen Potenzial abzüglich des bereits genutzten Potenzials.

Nachfolgende Tabelle zeigt die forstlichen **Ausbaupotenziale** für das Projektgebiet (Tabelle 3-4). Aufgrund der strukturbedingten Hindernisse bei der Privatwaldmobilisierung wird für den Zeitraum von 2012 bis 2020 kein zusätzliches Energieholzpotenzial aus einer Nutzungssteigerung ausgewiesen. Durch die Maßnahme der Sortimentsverschiebung ergibt sich bis 2020 unter den getroffenen Annahmen ein zusätzliches Energieholzpotenzial von 538 Efm (312 t) mit einem Energieäquivalent von rund 470 MWh. Im Realisierungsschritt von 2020 bis 2030 wurde ein ausbaufähiges Energieholzpotenzial von 1.013 Efm (739 t) mit einem Energieäquivalent von rund 2.260 MWh angesetzt. Dabei wurde der Gesamthiebsatz um 965 Efm erhöht. Im dritten Realisierungsschritt von 2030 bis 2050 wird ein Energieholzpotenzial von 1.740 Efm (1.268 t) ausgewiesen. Hier wurde eine Nutzungssteigerung des Industrie- und Energieholzes von 20% veranschlagt, die sich in einer Steigerung des Gesamthiebsatzes um 2.123 Efm ausdrückt. Insgesamt wurden damit bis 2050 rund 6.600 MWh aus Waldenergieholz als ausbaufähig bewertet.

Tabelle 3-4: Ausbaupotenzial Energieholz von 2012 - 2050

Ausbaupotenzial von 2020 - 2050			
	2020	2030	2050
Energieholz [Efm]	538 Efm	1.551 Efm	3.291 Efm
Energieholz [t]	392 t	1.131 t	2.399 t
Energieholz [MWh]	**1.199 MWh**	**3.459 MWh**	**7.339 MWh**
Gesamthiebsatz	0 Efm	965 Efm	2.123 Efm

Zusammenfassung

Abbildung 3-6 zeigt die Verteilung der Leitsortimente nach Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen im Jahr 2050.

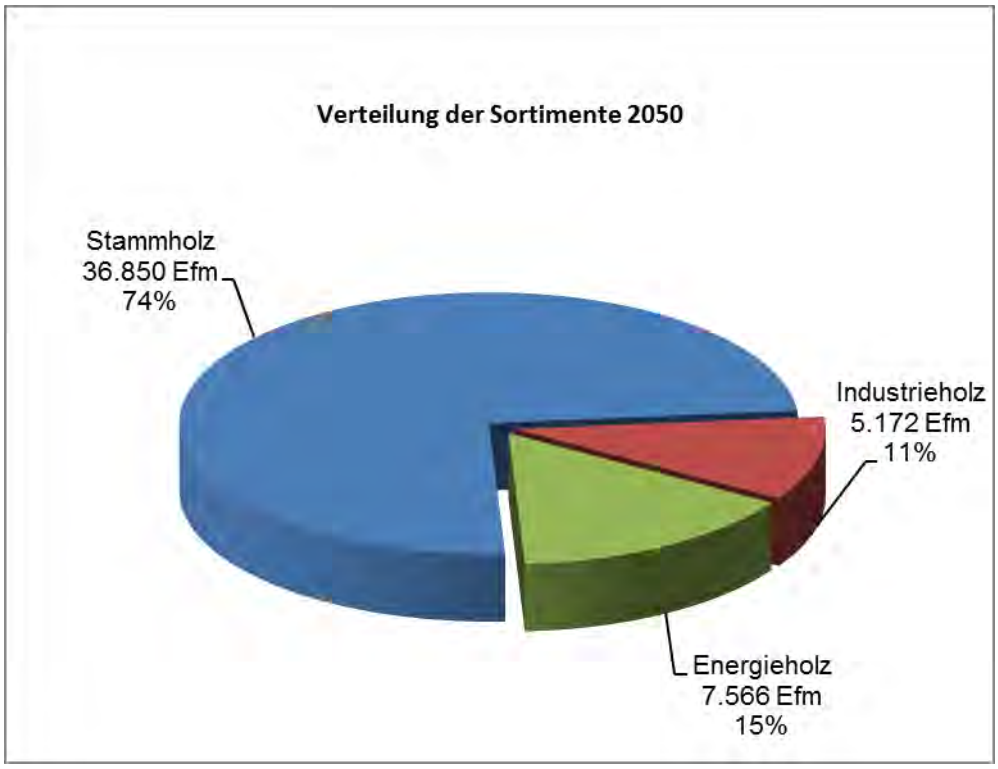


Abbildung 3-6: Verteilung der Holzsortimente 2050

Im Rahmen der relativ konservativ angesetzten Energieholz-Mobilisierungs-Annahmen ließen sich ab 2050 jährlich 5.500 t Energieholz mit einem Energieäquivalent von rund 16.800 MWh nutzen. Der Energieholzanteil an der Gesamtnutzung läge dabei mit rund 15% immer noch relativ niedrig. Dies ergibt sich aus dem hohen Stammholzanteil von rund 80%. Die Stammholzmenge wurde aufgrund der hier zu erwartenden stofflichen Wertschöpfung nicht verändert. Es ist jedoch dringend anzuraten alternative regionale Vermarktungswege für die Stammholzkompartimente auf ihre Rentabilität zu prüfen, um dem damit einhergehenden Werteabfluss aus der Region entgegenzusteuern. Tabelle 3-5 zeigt das Gesamt-Potenzial im Zeitraum von 2012 bis 2050.

Tabelle 3-5: Gesamt-Potenzial von 2012-2050

Gesamt-Potenzial von 2012 - 2050				
Bezugsjahr	2012	2020	2030	2050
Industrieholz	5.375 Efm	4.838 Efm	4.789 Efm	5.172 Efm
Energieholz	4.275 Efm	4.813 Efm	5.826 Efm	7.566 Efm
Stammholz	36.850 Efm	36.850 Efm	36.850 Efm	36.850 Efm
Gesamthiebsatz	46.500 Efm	46.500 Efm	47.465 Efm	49.588 Efm

Die vorgeschlagenen Nutzungssteigerungen sind methodisch abgestimmt und schlüssig, es wird jedoch darauf hingewiesen, dass diese Maßnahmenvorschläge in der Forstfachwelt durchaus als kritisch angesehen werden können. Eine regionale Inwertsetzung zusätzlich mobilisierter Rohholzmengen, z. B. für kommunale Energieprojekte kann nur dann synergetisch genutzt werden, wenn diese tatsächlich öffentlichen oder teilöffentlichen Verwendungszwecken zugeführt werden. Diese Möglichkeit ist allerdings nicht gegeben, wenn bereits knapp 90% der Holzvermarktungsmenge an industrielle Abnehmer abgesetzt wird. Die Zielvorgabe sollte darin liegen die regional auszubauenden Energieholzmengen einzusetzen, um damit signifikant zur Wärmeversorgung von Privathaushalten beizutragen oder den öffentlichen Wärmebedarf zu bedienen. Hier bietet sich beispielsweise die Einbindung von modernen Holzfeuerungsanlagen in Nahwärmenetze an. Durch die besondere Ausgangslage des sehr hohen Privatwaldanteils erscheint der Wettbewerbsdruck auf die Holznutzung im Projektgebiet sehr hoch. Das Preisgefüge der Waldholzsortimente wird in Folge des privatwirtschaftlichen Interesses stärker durch den Markt diktiert. Daher ist im Einzelfall zu prüfen, inwiefern der Energieholzpreis tatsächlich wirtschaftlich konkurrenzfähig zu einer Industrieholznutzung ist.

Im Jahr 2011 wurde im Bergischen Land eine Holzclusterstudie durchgeführt.[40] Dabei konnten in der Region deutliche Energieholzpotenziale in Nutzung gesetzt werden. Im Rahmen des Projektes wurden Hemmnisse, wie beispielsweise die Energieholzmobilisierung in Hanglagen, die Wahl der passenden Erntetechnik sowie die Wirtschaftlichkeit der Energieholzernte in Abhängigkeit vom Standort anhand von Feldversuchen eruiert. Seit 2009 ist die Region Oberbergisches Land zudem Teil des Bundesprojektes „Bioenergie-Regionen“, das sich mit dem Aufbau regionaler Strukturen im Bereich Bioenergie beschäftigt und im Jahr 2012 mit 21 Regionen bereits in die 2. Projektphase übergegangen ist.

Neben der Weiterführung einer Waldflurbereinigung wird angeraten die Einrichtung einer Privatwaldbörse zu prüfen, um einerseits noch nicht aktive Waldbesitzer einzubinden und andererseits dem Problem der Besitzzersplitterung in Hinblick auf das Erreichen einer besseren Walderschließung zu begegnen. Die Privatwaldbörse kann als Online-Marktplatz eingerichtet werden, damit Waldbesitzer ungünstig gelegene Parzellen verkaufen oder zusätzliche

[40] Holzclusterstudie Bergisches Land, abgerufen am 01.08.2013 unter http://bergisch-holz.de/

ankaufen können. Im Idealfall führen veränderte Eigentumsverhältnisse durch die Privatwaldbörse zu einer Arrondierung und erlauben damit eine (optimierte) Waldbewirtschaftung.[41]

Darüber hinaus könnte die Durchführung einer Privatwaldinventur Aufschluss über die Verteilung der Holzmengen im Projektgebiet liefern. Diese müsste jedoch großflächig, unter Einbezug der umliegenden Landkreise bzw. des gesamten Bundeslandes Nordrhein-Westfalen geplant werden. Im Rahmen der Akteursgespräche wurde zudem deutlich, dass eine weitere Mobilisierung von Energieholz zwar angestrebt wird, diese jedoch nachhaltig und unter der Vorgabe eines gesunden Wachstums umgesetzt werden sollte.

3.1.2 Potenziale aus der Landwirtschaft

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

Die Betrachtung fokussiert sich auf die folgenden Bereiche:

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

Der Umfang der landwirtschaftlichen Flächenpotenziale wird auf Basis der landwirtschaftlichen Zählung 2010, der „Betriebsfläche, Hauptnutzungs- und Kulturarten sowie Anbau auf dem Ackerland nach Fruchtarten der landwirtschaftlichen Betriebe nach Verwaltungsbezirken“ analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in den Kommunen aktuell vorherrscht, bewertet (vgl. Abbildung 3-7).

[41] Beispiel: http://www.wald-boerse.de.

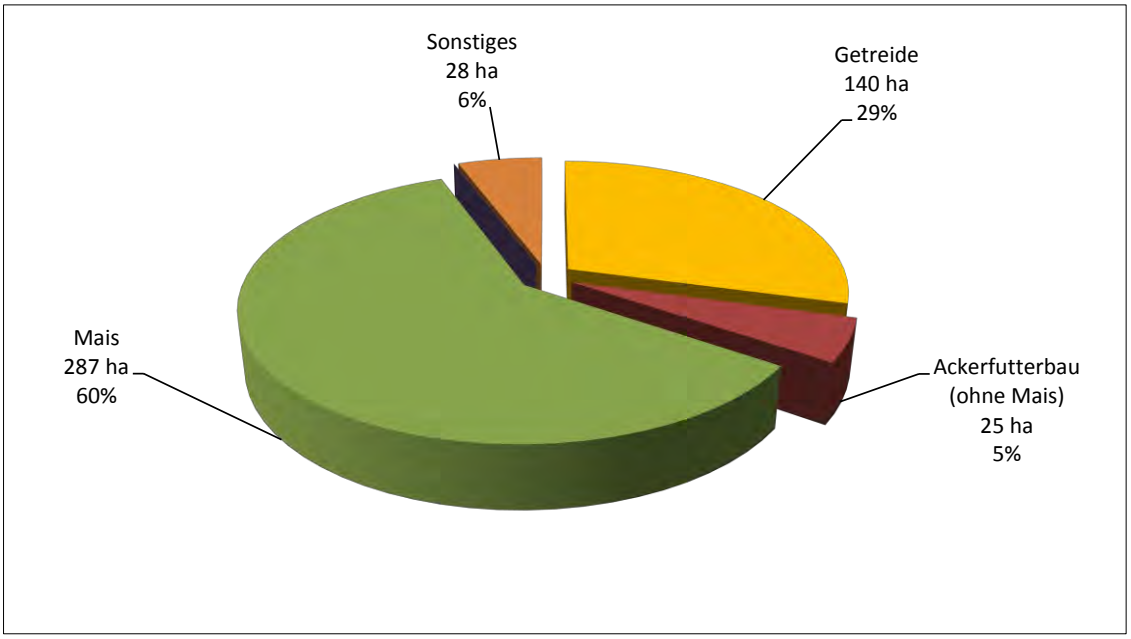


Abbildung 3-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsgebiet

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von rund 480 ha. Im Anbaumix des Jahres 2010 hat Mais mit 60% den größten Flächenanteil. Weiterhin stellt der Getreideanbau mit 29% einen bedeutenden Anteil an der Flächennutzung. Der Ackerfutterbau hat einen Flächenanteil von etwa 5%. Die sonstigen Kulturen wurden auf 6% der Anbaufläche angebaut. Neben der Ackerfläche wurden noch rund 6.200 ha Grünland für das Untersuchungsgebiet angegeben (vgl. Abbildung 3-1).

Energiepflanzen aus Ackerflächen

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

In der Potenzialanalyse wird angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit der Agrarpreisentwicklung, vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Raps- und Getreideanbau) sowie aus der Ackerbrache, erfolgt. Nach Rücksprache mit den regionalen Akteuren wurde festgehalten, dass keine dieser ohnehin geringen Flächenanteile für die energetische Nutzung bereitgestellt werden kann. Grund ist die Futtermittelproduktion für die dominierende Milchviehwirtschaft in der Region.[42]

Reststoffe aus Ackerflächen

[42] Vgl. Protokoll Biomasse-Workshop vom 27.11.2013.

Generell kann Stroh als Bioenergieträger angesehen werden. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) in der Viehhaltung mittelfristig zu Nutzungsbeschränkungen. Durch die regionalen Gegebenheiten (geringe Ackerfläche und dominierende Tierhaltung) ist davon auszugehen, dass die anfallenden Strohmengen keiner energetischen Nutzung zugeführt werden können.

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn. Die Diskussion um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings aufgrund aktueller wirtschaftlicher Erwägungen weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide. Hier ergibt sich ein Mengenpotenzial von rund 40 t/a mit einem Gesamtheizwert von etwa 120 MWh/a.

Die Gesamtpotenziale der Reststoffe aus Ackerflächen werden zusammenfassend in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 3-6: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen[43]

Kulturart	Flächen-potenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale*	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh]	[MWh/a]
Biogassubstrate						
Ausputzgetreide	5	7,7	38	23.232	5,2/m³	121
Festbrennstoffe						
Energiestroh	0	7,7	0	-	4,0/t	0
Σ (gerundet)			**40**	**23.200**		**100**

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

Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich auf den Stand des Jahres 2010[44] und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Gülle-mengen und Stalltage pro Tierart und Jahr als auch die potenziellen Biogaserträge und die daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

[43] Vgl. Kaltschmitt/Hartmann/Hofbauer (2009); KTBL (2010), Abrufdatum: 12.03.2012.
[44] Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen Geschäftsbereich Statistik –522.3411–

Tabelle 3-7: Reststoff-Potenziale aus der Viehhaltung[45]

Art des Wirtschaftsdüngers		Trocken-masse	Tieranzahl	Wirtschafts-dünger	Biogas-ausbeute	Heizwert
				[t/a]	[m³/t]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist*1	22,0%		0	84	0
Milchvieh	Flüssigmist	7,5%	3.374	39.589	17	3.654
	Festmist	22,0%		3.959	84	1.832
Mastrinder	Flüssigmist*2	7,5%	6.453	20.526	17	1.894
	Festmist	22,0%		7.414	84	3.430
Σ			9.827	71.488		**10.811**
Mastschweine	Flüssigmist*3	7,5%	0	0	24	0
Zuchtsauen	Flüssigmist*4	7,5%	0	0	24	0
Σ			0	0		**0**
Geflügelmist	Kot-Einstreu-Gemisch*5	48,0%	15.169	287	180	284
Einhufer	Mist	25,0%	434	2.556	93	1.236
			Σ (gerundet)	**74.300**		**12.300**
			davon Gülle	60.115		5.548
			davon Festmist	14.216		6.783

*1 Grünlandhaltung ≦ 75 %)

*2 > 6 Monate

*3 220 kg Zuwachs/Mastplatz

*4 plus 18 Ferkel bis 25 kg

*5 N- und P angepasste unbelüftete Fütterung

Laut den statistischen Daten ergeben sich dabei rund 60.100 t/a Gülle sowie rund 14.200 t/a Festmist. Das nachhaltige Potenzial aus der Viehhaltung beläuft sich zusammen auf ca. 74.300 t Gülle und Festmist. Insgesamt ergibt sich daraus ein Energiegehalt von etwa 12.300 MWh (Biogas), äquivalent zu rund 1,2 Mio. l Heizöl.

Biomasse aus Dauergrünland

Im Untersuchungsraum existiert eine Grünlandfläche von ca. 6.200 ha. Nach Rücksprache mit dem Kreislandwirt und der Landwirtschaftskammer können unter Berücksichtigung der Flächennutzung (z. B. Kreisebene: 40 - 50% der Dauergrünlandflächen werden extensiv genutzt) sowie der extensiven Viehhaltung keine Potenzialflächen aus Dauergrünland für die energetische Nutzung ausgewiesen werden. Ebenso wird diese Aussage gestützt durch den verhältnismäßig geringen Ackerflächenanteil in der Region.

Zusammenfassung Potenziale Landwirtschaft

Aufgrund des hohen Tierbestandes in der Region ist die Flächenverfügbarkeit für die Energiepflanzenproduktion auf Acker- und Dauergrünlandfläche nicht gegeben. Das umsetzbare Ausbaupotenzial in der Landwirtschaft liegt im Bereich der Biogaserzeugung (Vergärung) aus landwirtschaftlichen Reststoffen. Dieser Bereich verfügt über ein Mengenpotenzial von

[45] Gilt unter folgenden Voraussetzungen: Festmist bei einer Grünlandhaltung von < 75%; Flüssigmist Rinder bei Stalltagen von > 6 Monaten; Flüssigmist Mastschweine bei 220 kg Zuwachs/Mastplatz; Flüssigmist Zuchtsauen plus 18 Ferkel bis 25 kg; Geflügel bezieht sich auf Legehennen; Kot-Einstreu-Gemisch bezieht sich auf N- und P angepasste, unbelüftete Fütterung.

etwa 74.400 t/a und einen Energiegehalt von ca. 12.500 MWh/a, welcher äquivalent zu rund 1,2 Mio. l Heizöl ist.

3.1.3 Potenziale aus der Landschaftspflege

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

Unter Berücksichtigung der Straßenlängen von ca. 350 km innerhalb des untersuchten Gebietes, ergibt sich ein nachhaltiges Potenzial an Straßenbegleitgrün von rund 480 t/a. Wird zum Zeitpunkt der Verwendung ein Wassergehalt von 35% angesetzt, so ergibt sich ein Gesamtheizwert von rund 1.450 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Schienenbegleitgrüns summieren sich bei einer relevanten Schienenlänge von 22 km auf ein nachhaltiges Potenzial von 340 t/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 1.000 MWh/a.

Die erfassten Potenziale des Gewässerbegleitgrün summieren sich bei einer relevanten Gewässerlänge von 11 km auf ein nachhaltiges Potenzial von ca. 35 t/a. Bei den oben dargestellten Annahmen ergibt sich hieraus ein mittlerer Heizwert von ca. 100 MWh/a. Eine sinnvolle Verwertung ist sowohl beim Schienen- als auch beim Gewässerbegleitgrün in erster Linie vom Bergungsaufwand abhängig.

In Reichshof werden Holzhackschnitzel (HHS) aus Straßenbegleitgrün zur Wärmeenergieerzeugung in öffentlichen Gebäuden genutzt. Auf Grundlage von Kennwerten wurde ein genutztes Potenzial von ca. 500 MWh/a berechnet. Somit ergibt sich ein Ausbaupotenzial in diesem Bereich von rund 2.070 MWh/a, dies steht äquivalent zu etwa 200.000 l Heizöl.

Die nachfolgende Tabelle stellt die ausbaufähigen Holzpotenziale aus der Landschaftspflege zusammengefasst dar:

Tabelle 3-8: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege

Biomassepotenziale aus der Landschaftspflege	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[km]	[t FM/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	348	482	3,01	1.451
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	22	337	3,01	1.015
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	11	34	3,01	103
Σ (gerundet)		**380**	**850**		**2.570**
				Genutztes Potenzial	**500**
				Ausbaupotenzial	**2.070**

3.1.4 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Bioabfall

Zur Ermittlung des vergärbaren nachhaltigen Potenzials aus Bioabfällen wurden Daten des bergischen Abfallwirtschaftsverbandes zugrunde gelegt. Für das Jahr 2011 werden in den Kommunen folgende Abfallmengen erfasst:

Wiehl:	154 kg/EW, entspricht ca. 4.000 t/a
Morsbach:	keine Bioabfallsammlung
Bergneustadt:	129 kg/EW, entspricht ca. 2.500 t/a
Reichshof:	13 -15 kg/EW, entspricht ca. 250 - 300 t/a[46]

Insgesamt beläuft sich das erfasste Potenzial aus Bioabfall auf rund 6.800 t/a. Die gesammelte Bioabfallmenge wird größtenteils in der bestehenden Abfallvergärungsanlage auf der Leppe-Deponie in Lindlar energetisch genutzt. Auf Grundlage der erfassten Bioabfallmenge der Städte Wiehl und Bergneustadt wurde ein gewichteter Einwohnergleichwert für die Gemeinden Morsbach und Reichshof von ca. 143 kg/EW ermittelt. Somit ergibt sich ein ausbaufähiges Bioabfallaufkommen von rund 4.400 t/a mit einem Energiegehalt von etwa 2.600 MWh/a. In den Gemeinden Reichshof und Morsbach ist die getrennte Sammlung von Bioabfall für das Jahr 2015 geplant.

Gartenabfall

Für die Erhebung des nachhaltigen Potenzials aus Gartenabfällen wurden ebenfalls Mengenangaben des bergischen Abfallverbandes zugrunde gelegt. Hieraus ergibt sich ein holzartiges Biomassepotenzial von rund 320 t (1.060 MWh/a). Hinsichtlich des grasartigen Anteils im Gartenabfall können rund 640 t (340 MWh/a) als Biogassubstrat verwertet werden.

Altfette und Speiseöle

Das nachhaltige Potenzial an Altfett und alten Speiseölen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen nur unter hohem Aufwand zu ermitteln. Es dürfte sich jedoch um mehrere kg pro Einwohner und Jahr handeln, wovon der überwiegende Teil (ca. 70%) der Nahrungsmittelzubereitung zuzuordnen ist.[47] Unter der Annahme, dass das gewerbliche Potenzial bei ca. 1,3 kg/EW*a[48] liegt, beläuft sich das Mengenaufkommen in den Kommunen auf rund 100 t/a. Der Gesamtheizwert beläuft sich auf ca. 560 MWh/a, äquivalent zu etwa 56.000 l Heizöl. Da bislang kein Verwertungspfad für Altfette bekannt ist, entspricht das Ausbaupotenzial dem nachhaltigen Potenzial. Zur Akquisition dieses Potenzials müsste jedoch ein effektives Sammelsystem aufgebaut und in der Region etabliert werden.

[46] Private Sammlung und Verwertung durch den Verein Arbeit und Zukunft.
[47] Vgl. Kersting/Van der Pütten (1996), S. 17.
[48] Vgl. Heinemann (2004), S. 16.

Altholz

Laut den Daten der Landesabfallbilanz beziffert sich das Altholzaufkommen auf 7,8 kg pro Einwohner und Jahr.[49] Bei einer Einwohnerzahl von 76.861 entspricht dies etwa 600 t/a. Zur Ermittlung des Gesamtheizwertes wurde der spezifische Heizwert bei einem Trockenmasseanteil von 85% zwischen 4,1 und 4,4 MWh/t angesetzt. Somit ergibt ein Heizwert von ca. 2.500 MWh/a. Aufgrund der überregionalen Entsorgungs- und Handelsstrukturen ist davon auszugehen, dass sich das Potenzial bereits in Nutzung befindet, womit das Ausbaupotenzial gleich Null zu setzen ist.

Zusammenfassung Potenziale organische Siedlungsabfälle

Abschließend werden die nachhaltigen und ausbaufähigen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3-9: Zusammenfassung Ausbaupotenziale 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	143	11.015	0,60	6.609
Gartenabfall (holzartig)	Festbrennstoffe	21*	323	3,28	1.059
Gartenabfall (grasartig)	Biogassubstrate		646	0,53	343
Altholz	Festbrennstoffe	8,0	615	4,15	2.551
Altfette/alte Speiseöle	Biogassubstrate	1,3	100	5,62	562
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	482	3,01	1.451
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	337	3,01	1.015
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	34	3,01	103
Σ (gerundet)			**13.600**		**13.700**
				Genutztes Potenzial**	**7.100**
				Ausbaupotenzial	**6.600**

* Annahme: 40% grasartig/vergärbar; 20% holzartig/brennstofftauglich; 40% Kompostmaterial und Bereitstellungsverluste

** Genuztes Potenzial Straßenbegleitgrün = 500 MWh; Bioabfall = 4.000 MWh; Altholz = 2.500 MWh

Die Stoffgruppe der Biogassubstrate erreicht ein jährliches Potenzial von 5.100 t/a mit einem Gesamtheizwert von etwa 3.500 MWh/a. Bei den Festbrennstoffen ergibt sich ein Mengenpotenzial von circa 1.000 t/a mit einem Heizwert von ungefähr 3.100 MWh/a. Insgesamt wird ein jährliches Massenaufkommen von ca. 6.100 t/a mit einem Heizwert von ca. 3.600 MWh/a prognostiziert, welches äquivalent zu etwa 360.000 l Heizöl einzuordnen ist.

[49] Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Abfallbilanz (2009), S. 33.

3.1.5 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass zum aktuellen Zeitpunkt Biomassepotenziale zur Energiegewinnung in den Kommunen bereitgestellt werden können. In der folgenden Abbildung werden die ausbaufähigen Biomassepotenziale zusammengefasst dargestellt. Insgesamt beläuft sich das jährliche Ausbaupotenzial auf etwa 26.400 MWh, was rund 2,6 Mio. l Heizöl entspricht.

Die prognostizierte Primärenergie wird zu rund 60% aus Biogassubstraten bereitgestellt. Die landwirtschaftlichen Reststoffe verfügen über ein Energiepotenzial von etwa 12.500 MWh. Das Ausbaupotenzial aus der Bioabfalltonne beträgt rund 2.600 MWh/a, welche künftig in der bestehenden Anlage auf der Deponie Leppe verwertet werden kann.[50] Weitere Biogassubstrate aus biogenen Reststoffen liegen in dem grasartigen Grünschnitt sowie in der Sammlung alter Fette und Speiseöle. Aus diesem Bereich können rund 900 MWh/a bereitgestellt werden. In der Summe besitzen die Kommunen ein Energiepotenzial aus Biogassubstraten von rund 16.000 MWh/a.

Im Bereich der biogenen Festbrennstoffe können insgesamt 10.500 MWh/a gewonnen werden. Die Forstwirtschaft stellt in den Kommunen Brennstoffe mit einem Energiegehalt von rund 7.340 MWh zur Verfügung, des Weiteren kann aus Landschaftspflege und Gartenabfall ein Potenzial von rund 3.130 MWh generiert werden.

[50] Vgl. Protokoll Biomasse-Workshop vom 27.11.2013.

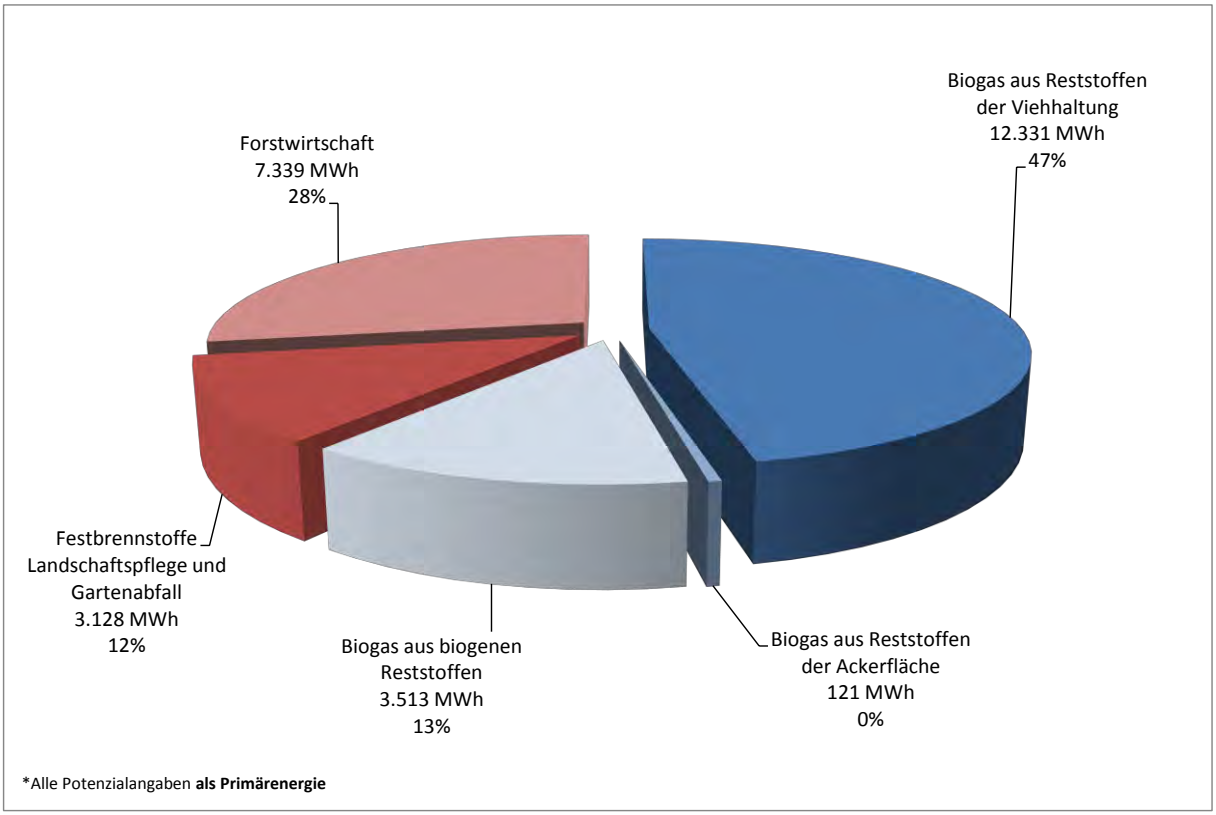


Abbildung 3-8: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsgebiet

Die wesentlichen Handlungsfelder für die vermehrte Nutzung der vorhandenen Biomassepotenziale lassen sich folgendermaßen einordnen.

- Holzfeuerungsanlagen für große Liegenschaften oder im Nahwärmeverbund zur Nutzung regionaler Waldhackschnitzel und holzartiger Grünschnitte (vgl. Kapitel 5: Maßnahmenkatalog).
- Kleingülleanlagen zur Stromproduktion und Wärmeversorgung landwirtschaftlicher Betriebe sowie kleiner Nahwärmenetze (vgl. Kapitel 5: Maßnahmenkatalog).
- Erfassung zusätzlicher Bioabfälle privater Haushalte und Gewerbe zur Verwertung in der Vergärungsanlage in Lindlar.

Die positiven Effekte hinsichtlich der CO_2-Bilanz und regionaler Wertschöpfung sind im Kapitel 6 abgebildet.

3.2 Solarpotenziale

Ziel dieser Analyse ist die Bestimmung des Potenzials für Solaranlagen innerhalb den Städten Wiehl und Bergneustadt sowie den Gemeinden Morsbach und Reichshof. Im Ergebnis wird eine Kategorisierung und Ausweisung der Dachflächen im Hinblick auf ihre Eignung für die Belegung mit Solaranlagen dargestellt.

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

3.2.1 Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen

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

Rahmenbedingungen PV-Freiflächenanlagen

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

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

Tabelle 3-10: PV-Freiflächenpotenzial. Abstände zu Restriktionsflächen

Restriktionsfläche *	Abstandsannahme
Naturschutzgebiet	20 m
Schienenwege	20 m
Bundesautobahn	40 m
Bundes-/Kreis-/ Landesstraßen	20 m
Gemeindestraßen	15 m
Fließgewässer	20 m
Wald/Gehölz	30 m
Wohnbaufläche	50 m
Industrie/Gewerbe	20 m
Flächen besonderer funktionaler Prägung	50 m
Flächen gemischter Nutzung	50 m
Friedhöfe	50 m
Tagebau, Grube, Steinbruch	50 m
Stehendes Gewässer	20 m
Sport, Freizeit und Erholungsflächen	20 m

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

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

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

Die Vorgehensweise für die Ermittlung potenzieller Standorte erfolgt nach folgendem Muster, die Beispielbilder veranschaulichen die einzelnen Schritte.

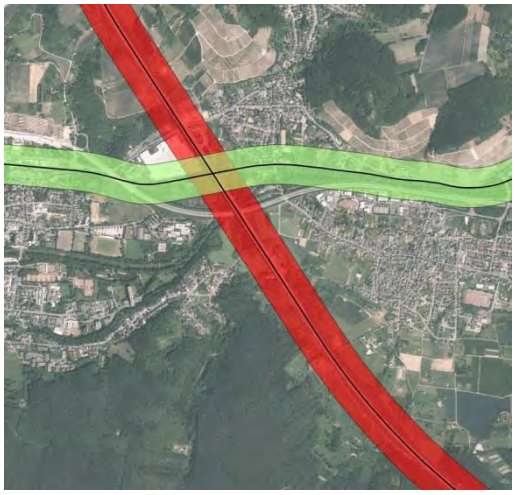


Abbildung 3-9: PV-Freiflächenpotenzial, Korridore entlang von Schienenwegen

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

Abbildung 3-10: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzialzone

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

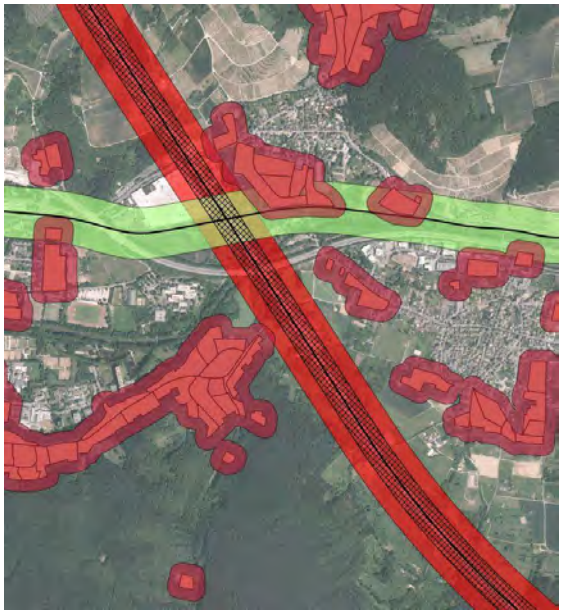


Abbildung 3-11: PV-Freiflächenpotenzial, Abstands-regelungen

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

Abbildung 3-12: Ausschnitt der potenziellen PV- Freiflächen

In den weiteren Bearbeitungsschritten werden alle Restriktions- und Pufferflächen (siehe Tabelle 3-10) von den Potenzialstreifen abgezogen.

Insgesamt konnten mit der beschriebenen Methodik 94 potenzielle Teilflächen in den Gemeinden Morsbach und Reichshof sowie der Stadt Wiehl ermittelt werden. In Bergneustadt ist unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen und Restriktionen kein Potenzial vorhanden. Nachfolgend sind die ermittelten Flächenpotenziale beschrieben und in Tabelle 3-10 zusammengefasst.

Insgesamt eignen sich grundsätzlich 969.300 m² entlang von Schienenwegen und Autobahn. Dies entspricht einem Anteil von 0,4% der kumulierten Fläche des Betrachtungsraumes der Städte und Gemeinden (261 km²).

Auf den ermittelten Flächen an Autobahn und Schienenwegen könnte insgesamt eine Leistung von 39 MW_p mit einem jährlichen Stromertrag von rund 35.000 MWh/a installiert werden. Dies würde bedeuten, dass der heutige Strombedarf zu 8% durch PV-FFA abgedeckt werden könnte.

Tabelle 3-11: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen

PV-FFA im Betrachtungsraum				
Standorttyp	Anzahl	Fläche	Install. Leistung[1]	Stromerträge[2]
	Teilflächen	[m²]	[kW_p]	[MWh/a]
Schienenwege	35	299.100	11.964	10.768
Autobahn	58	662.000	26.480	23.832
Beide Typen	1	8.200	328	295
∑ gerundet	**94**	**969.300**	**38.772**	**34.895**

1: 25 m^2/kW_p

2: 900 kWh/kW_p

Bei der Potenzialanalyse handelt es sich um eine erste Abschätzung auf der Makroebene, um Suchräume für die weitere Projektentwicklung einzugrenzen. Die Flächenbewertung kann bei detaillierter Betrachtung und unter veränderten Rahmenbedingungen zu anderen Ergebnissen führen.

3.2.2 Methodik Solarpotenziale auf Dachflächen

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

Folgende Informationen konnten letztlich für die Potenzialanalyse weiterverarbeitet werden:

- Anzahl und Größe der technisch nutzbaren Dachflächen (abzgl. Verschattung, Berücksichtigung der Ausrichtung)
- Klassifizierung in „gut geeignete“ und „geeignete“ Dachflächen“
- Orts- und Straßenname

Um die Dachflächen verschiedener Gebäudetypen unterscheiden zu können, wurde festgelegt dass Dachflächen kleiner als 150 m², den Gebäudecluster private Haushalte bilden. Alle Dachflächen, die größer als 150 m² sind, werden dementsprechend zu den Gebäudetypen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (GHDI) zugerechnet. Eine weitere Unterteilung in öffentliche oder kommunale Gebäude ist aufgrund der Datenlage nicht möglich. Diese Gebäudetypen sind dementsprechend ebenfalls in einem der beiden Cluster enthalten.

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

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

- Auf Dachflächen privater Haushalte werden beide Solarenergiearten betrachtet. Auf Dachflächen der Gebäudetypen GHDI (Dachflächen > 150 m²) wird ausschließlich das photovoltaische Potenzial berechnet.
- Dachflächen privater Haushalte mit einer geeigneten Fläche < 21 m², werden in diesem Szenario mit einer Kollektorfläche von 14 m² belegt.[51] Dieser Vorrang an solarthermischer Nutzung begründet sich durch die zuvor beschriebenen Aspekte.
- Dachflächen privater Haushalte > 21 m² werden sowohl mit PV als auch mit ST ausgestattet. Neben den vorrangigen 14 m² Solarthermie, kann so eine PV-Leistung von einem Kilowattpeak installiert werden.
- Dachflächen der Gebäudecluster Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie (alle nutzbaren Dachflächen > 150 m²) werden vollständig mit PV-Modulen belegt, da in der Regel keine oder geringe Brauchwassererwärmung als Sommerlast benötigt wird. (Im Einzelfall kann auch in Dächern von GHDI eine ST-Anlage sinnvoll sein.)

[51] Die Solarthermie-Anlage dient an dieser Stelle sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung.

- Um den jährlichen Stromverbrauch eines Musterhaushaltes[52] mit 3.500 kWh/a bilanziell zu decken, wäre bei den getroffenen Annahmen eine Spitzenleistung von 4 kW_p Photovoltaik nötig.

3.2.3 Solarthermiepotenzial auf Dachflächen

Die Analyse des Solarthermiepotenzials auf Dachflächen basiert auf den zuvor dargestellten Prämissen und Belegungsszenarien. Vor diesem Hintergrund konnte folgendes Potenzial an Solarthermie ermittelt werden:

Tabelle 3-12: Solarthermiepotenzial auf Dachflächen

Nachhaltiges Solarthermieausbaupotenzial auf Dachflächen im gesamten Betrachtungsgebiet			
Potenzial	**Kollektorfläche [1] (m²)**	**Wärmeerträge [2] (MWh/a)**	**Heizöläquivalente [4] (l)**
Technisches Potenzial	244.776	85.672	10.079.012
Bestand [3]	7.314	2.560	301.165
Ausbaupotenzial [5]	**237.462**	**83.112**	**9.777.847**

1) 14 m² Solarthermie pro Dachfläche
2) Ertrag von 350 kWh/m² Solarthermie
3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen
4) Verdrängung Ölheizung
5) Techn. Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Bei der solarthermischen Nutzung aller Dachflächen könnten unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, insgesamt etwa 237.000 m² Kollektorfläche installiert werden. Der Wärmeenergieertrag würde in der Summe ca. 83.000 MWh/a betragen, was einem Anteil von 9% des Bedarfs entspricht.

Die bei der Kalkulation veranschlagten 14 m² Kollektorfläche tragen in der Praxis mindestens zur Deckung des Warmwasserbedarfs eines Haushaltes bei, Mehrwärme kann zur Heizungsunterstützung genutzt werden. In den Wintermonaten reicht die erzeugbare Wärme jedoch nicht vollständig aus, weshalb ein zusätzlicher Wärmeerzeuger (z. B. Pelletkessel) notwendig ist.

In den Sektoren GHDI sowie öffentlichen und kommunalen Gebäude könnten in Abhängigkeit von Bedarf und Lastprofil ebenfalls Solarthermiekollektoren verwendet werden. Dabei ist besonders zu prüfen, inwiefern der Wärme-/Warmwasserbedarf durch zusätzliche Solarkollektoren gedeckt werden kann, was aufgrund der vorhandenen Datenlage nicht flächendeckend möglich war.

[52] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010), S.10.

3.2.4 Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen

Das Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen wurde parallel zum zuvor dargestellten Solarthermiepotenzial erhoben. Dabei lehnt sich die Analyse an die bereits erwähnten Belegungsszenarien und Prämissen an.

Nachstehende Tabelle fasst das ermittelte Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen zusammen.

Tabelle 3-13: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen

Nachhaltiges Photovolatikausbaupotenzial auf Dachflächen im gesamten Betrachtungsgebiet		
Potenzial	**Installierbare Leistung [1] (kWp)**	**Stromerträge (MWh/a)**
Private Haushalte	114.797	103.317
GHDI [3]	32.582	29.324
Bestand [2]	7.493	5.376
Ausbaupotenzial	**139.886**	**127.265**

1) 7 m² pro kWp kristalline Module

2) Angaben aus EEG Anlagenregister 2013

3) GHDI = Dachflächen > 150 m²

Würden alle noch zur Verfügung stehenden Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten bei Inanspruchnahme dieser, unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, mit etwa 140 MW_p installierter Leistung, jährlich ca. 127.000 MWh Strom produziert werden. Dies entspricht ca. 30% des heutigen Stromverbrauchs. Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen hinsichtlich der Clustereinteilung liegt das größte Ausbaupotenzial mit einem Anteil von ca. 82% im Bereich privater Haushalte. Die Gebäudetypen GHD & Industrie stellen mit ca. 18% ebenfalls eine relevante Ausbaugröße dar. Öffentliche Gebäude sowie kommunale Liegenschaften konnten nicht gesondert betrachtet werden und verteilen sich über die beiden Gebäudecluster auf, insbesondere hier gilt es Multiplikator-Effekte zu schaffen.

3.3 Windkraftpotenziale

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung ist technisch weit fortgeschritten und stellt eine besonders interessante Möglichkeit zur Verdrängung fossiler Energieträger dar. Im Sinne der Regionalen Wertschöpfung bieten sich ökonomische wie auch ökologische Chancen. Die Potenzialanalyseergebnisse von Flächen, die sich zur Windkraftnutzung eignen, ziehen regelmäßig politische sowie gesellschaftliche Diskussionen nach sich. Um das ermittelte Flächenpotenzial nachvollziehen zu können, werden im Folgenden zunächst Rahmenbedingungen und Methodik erläutert. Als Ergebnis wird anschließend durch ein Szenario das Gesamtpotenzial der Windkraftnutzung für die Untersuchungsräume in mehreren Ausbauschritten bis zum Jahr 2050 aufgezeigt.

3.3.1 Rahmenbedingungen

Durch die Nabenhöhe moderner Windenergieanlagen (WEA) werden nahezu im gesamten Bundesgebiet gute Windlagen erreicht, wodurch auch im Bergischen Land potenziell eine Windkraftnutzung infrage kommt.

Nordrhein-Westfalen plant seinen CO_2-Ausstoß bis zum Jahr 2020 um 25% und bis zum Jahr 2050 um 80% gegenüber dem Jahr 1990 zu senken. Dafür setzt das Land in seiner Klimaschutzstrategie auf die Windkraft, was sich durch den Windenergieerlass, der im Juli 2011 verabschiedet wurde, äußert. Darin wird das primäre Ziel proklamiert, ausgehend von 3% Wind-Strom im Jahr 2011 die Wind-Stromerzeugung auf 15% im Jahr 2020 zu steigern.

Der neue Windenergieerlass von Nordrhein-Westfalen in 14 Punkten hebt insbesondere hervor, Vorreiter beim Klimaschutz als Industrieland Nummer 1 in Deutschland zu werden. Deshalb kommt den Erneuerbaren Energien eine Schlüsselrolle zu, wobei insbesondere die Windenergienutzung ausgebaut werden soll. Dabei sollen künftig Höhenbeschränkungen und pauschale Abstandsregelungen vermieden werden. Darüber hinaus werden die ökomischen Chancen durch kommunale Wertschöpfungseffekte betont. Ganz im Sinne des vorbeugenden Umweltschutzes wird bei der Planung von WEA entsprechend bestehender Verordnungen, Richtlinien und Gesetze gehandelt, an dieser Stelle ist z. B. die TA Lärm zum Schutz gegen Lärm zu nennen. Bei der Suche nach potenziellen Standorten ist auch der Wald als möglicher Standort zu sehen. Dem Natur- und Artenschutz wird insbesondere durch das Bauverbot von WEA in Nationalparken und Naturschutzgebieten Rechnung getragen. Kulturlandschaften sind hingegen als Potenzial anzusehen. Abschließend wird im neuen Windenergieerlass darauf hingewiesen, dass die Planungshoheit der Gemeinden gewahrt bleibt.[53]

[53] Vgl. Webseite Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Dass die Windkraft schon jetzt eine hohe wirtschaftliche Bedeutung für Nordrhein-Westfalen innehat, zeigt, dass allein fünf der weltweit führenden Getriebezulieferer ihren Sitz im bevölkerungsreichsten Bundesland haben. Jedes weltweit zweite Getriebe kam in den letzten Jahren aus Nordrhein-Westfalen.[54]

Die vorliegende Potenzialanalyse ist als informelle Planung zu verstehen und fasst den Potenzialbegriff weit. Das Potenzial ist für einen langen Planungshorizont bis zum Jahr 2050 ermittelt worden, um die landespolitischen Ausbauziele Erneuerbarer Energien auf die Stadt- und Gemeindeebene herunterbrechen zu können. Nachfolgende Darstellung soll die Einordnung der Potenzialanalyse bzgl. Detailtiefe und Verbindlichkeit im Kontext der räumlichen Planung erleichtern.

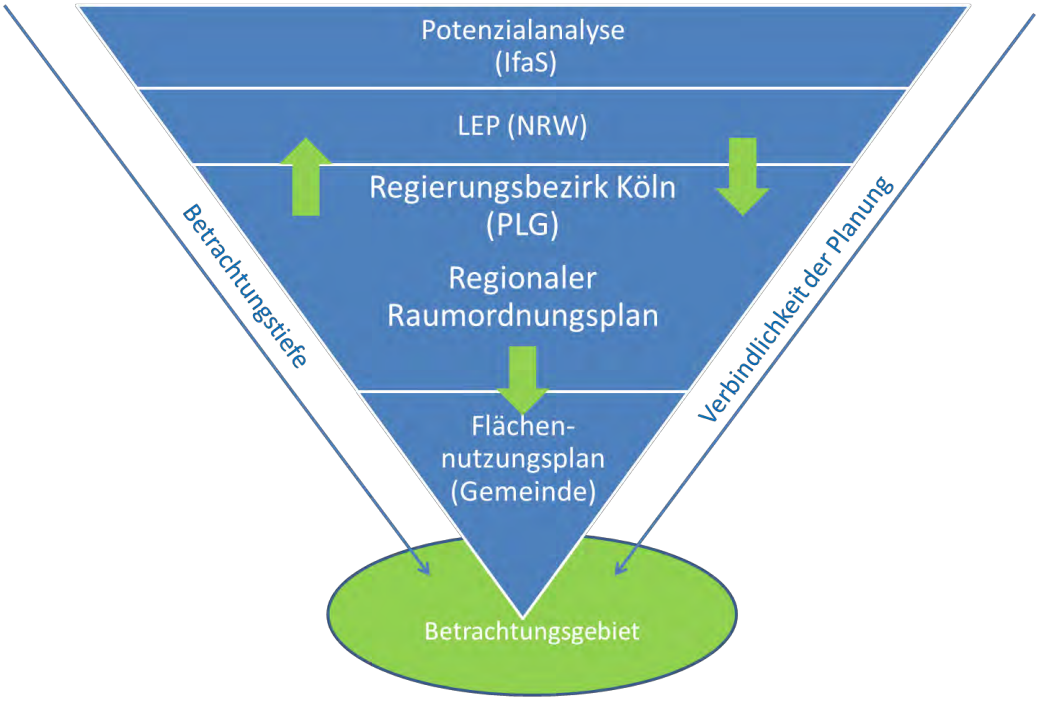


Abbildung 3-13: Detailtiefe und Verbindlichkeit einer Windpotenzialanalyse im Kontext der räumlichen Planung

Die im Rahmen der Konzepterstellung angewandte Herangehensweise zur Ermittlung der Windkraftpotenziale wurde wie nachstehend dargestellt durchgeführt.

3.3.2 Bestimmung des Flächenpotenzials

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

[54] Vgl. Webseite Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Prüfgebiete und Prüfgebiete aufgrund des Flugverkehrs in der Karte dargestellt, die in der späteren detaillierten Betrachtung einer Abwägung unterliegen.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Ausschlussgebiete mit entsprechenden Pufferabständen. In Ausschlussgebieten wird die Errichtung von WEA als grundsätzlich nicht realisierbar eingestuft. Die Maße des Pufferabstands für Ausschlussgebiete sind vom Gesetzgeber nicht definiert worden. Allerdings weist der Gesetzgeber in § 50 BImSchG darauf hin, dass schädliche Umwelteinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete so weit wie möglich vermieden werden sollen. In den Untersuchungsräumen entscheidet als Obere Baubehörde die Bezirksregierung in Köln letztlich über den legitimierten Schutzabstand im Zuge des Genehmigungsverfahrens.[55] Die nachstehende Tabelle zeigt Ausschlussgebiete und deren Puffer.

Tabelle 3-14: Ausschlussgebiete der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände

Ausschlussgebiete	Pufferabstand
Autobahn	100 m
Bundesstraße	40 m
Landesstraße	40 m
Kreisstraße	40 m
Bahnstrecke	150 m
Wohnbaufläche	800 m
Industrie und Gewerbe	500 m
Sonstige Siedlungsflächen	500 m
Freileitungen	100 m
Fließgewässer 1. Ordnung	50 m
Stehendes Gewässer	50 m
Naturschutzgebiet	300 m

Darüber hinaus gibt es Prüfgebiete. Diese unterliegen einem Abwägungsprozess, d. h. die Nutzung dieser Flächen wird jeweils im Rahmen der Raumordnung bzw. des Genehmigungsverfahrens vor dem Hintergrund beurteilt, ob die Fläche als Standort für WEA in Frage kommen kann.

Zu den Prüfgebieten gehören:

Tabelle 3-15: Besondere Prüfgebiete

Besondere Prüfgebiete	Pufferabstand
Vogelschutzgebiete	300 m
Fauna-Flora-Habitate	300 m
Flugverkehr	3.000 m

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

[55] Vgl. Webseite Bezirksregierung Köln.

Somit führen lediglich die Ausschlussgebiete grundsätzlich zu langfristigen räumlichen Begrenzungen der Windkraftnutzung. Letztlich werden in der Potenzialanalyse Eignungsflächen gezeigt, welche in Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit in verschiedenen Farben von hellblau (ausreichend) bis pink (sehr gut) dargestellt sind. Neben den in dieser Studie identifizierten Flächen, wurde bei einer Detailuntersuchung durch das Büro Hellmann und Kunze eine weitere Fläche in Reichshof (nördlich der A4) ermittelt. Diese ist in der folgenden Abbildung in hellblau gekennzeichnet.

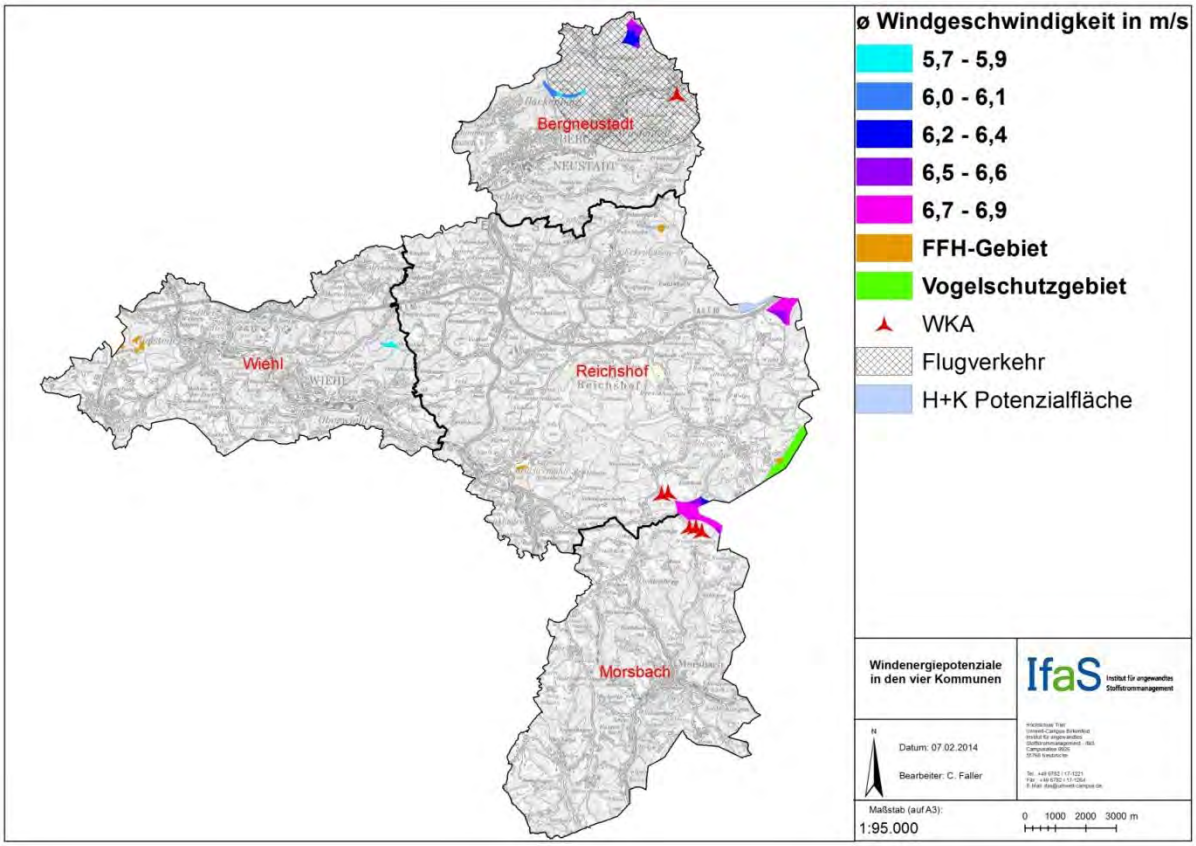


Abbildung 3-14: Potenzielle Eignungsflächen zur Windkraftnutzung

Als Ergebnis der Flächenanalyse ergeben sich für die vier Kommunen folgende Potenzialgrößen:

Tabelle 3-16: Flächenpotenziale in den einzelnen Gemeinden

Windpotenziale	Bergneustadt	Reichshof	Morsbach	Wiehl
Anzahl Teilflächen	2 Stück	2 Stück	1 Stück	1 Stück
Gesamtfläche	3.786 ha	11.470 ha	5.596 ha	5.327 ha
Potenzialfläche	59 ha	80 ha	34 ha	7 ha
Anteil an Gesamtfläche	1,5%	0,7%	0,6%	0,1%
Mögliche Anlagenzahl	8 Stück	6 Stück	4 Stück	2 Stück
Gesamtleistung	36 MW	27 MW	18 MW	9 MW
Erzeugte Strommenge	94.000 MWh/a	70.200 MWh/a	46.800 MWh/a	23.400 MWh/a
Stromverbrauch	96.360 MWh/a	120.200 MWh/a	90.110 MWh/a	120.870 MWh/a
Anteil Erzeugung am Verbrauch	98%	58%	52%	19%

In Verbindung mit der Darstellung des Ausbauszenarios in Tabelle 3-18 wird in dem Klimaschutzkonzept ein Potenzial abgebildet. Über den Umfang der Potenzialerschließung entscheiden letztlich insbesondere die gesellschaftspolitische Diskussionen innerhalb der verantwortlichen Gremien, Zielvorgaben aus der Raumordnung sowie jeweilige standortbezogene Detailuntersuchungen, die aus heutiger Sicht bzw. im Rahmen der Konzepterstellung nicht vorweggenommen werden können.

Das Ergebnis der Potenzialuntersuchung zeigt ein mögliches, unter den genannten Restriktionen ermitteltes Ausbaupotenzial zur Nutzung der Windkraft (inkl. Repowering) bis zum Jahr 2050 auf, um die umfassenden Entwicklungschancen für die Untersuchungsräume aufzuzeigen (inkl. damit verbundener regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen).

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

- eine unzureichende Netzinfrastruktur bzw. fehlende Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke sowie vom Netzbetreiber genannter Anschlusspunkt für die Netzanbindung), fehlende Aufnahmekapazität des zusätzlich produzierten Stromes, fehlende Investitionsbereitschaft in den Ausbau von Netzinfrastrukturen, die für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten benötigt würde (innerhalb und außerhalb des Betrachtungsgebiets),
- Grenzen der Akzeptanz für WEA und Hochspannungstrassen,
- fehlende Informationen bezüglich etwaiger Tiefflugbiete oder Richtfunkstrecken,

- unzureichend befahrbare Zuwegungen durch schweres Gerät (öffentliche Straßen, Ortsdurchfahrten etc.) zum Windpark zur Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte, Geländeprofil lässt keine Baustelle zu,
- Potenzialflächen in Grenznähe des Betrachtungsraums (die Grenze zwischen Kommunen / Verbandsgemeinden / Landkreisen / Bundesländern etc.) können jeweils nur einmal mit Standorten „besetzt“ werden, die Abstandsregelungen zwischen Windenergieanlagen in Windparkanordnungen sind zu beachten.

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

- Ein höheres Flächenpotenzial ist möglich, wenn die hier getroffenen Annahmen bzgl. der Abstände zu restriktiven Gebieten (vgl. Tabelle 3-14) bei der Einzelfallprüfung geringer ausfallen.
- Eine feingliedrigere Untersuchung von Schutzgebieten in Bezug auf Vorbelastungen durch Verkehrsflächen oder Freileitungstrassen sowie die Nähe zu bereits existierenden Anlagenstandorten bleiben der kommunalen oder regionalen Planung sowie einer Umweltverträglichkeitsprüfung vorbehalten.
- Flächen, auf denen oder in deren Nähe bereits WEA stehen, Freileitungstrassen oder Verkehrsflächen verlaufen, gelten als vorbelastet und damit als weniger schutzwürdig bzgl. einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Die räumliche Nähe von mehreren sehr kleinen – und aus diesem Grund von der weiteren Betrachtung ausgeschlossenen – Potenzialflächen kann im Verbund mehrerer kleiner Teilflächen einen Standort für einen Windpark darstellen. Die Potenzialanalyse in den Untersuchungsgebieten ergab mehrere Teilflächen mit jeweils weniger als 1 ha. In einer Windparkanordnung müssen bestimmte Mindestabstände zwischen den einzelnen WEA eingehalten werden. Bei aktuellen Größenordnungen von Windenergieanlagen ist bei günstiger Ausrichtung der Fläche mit einem Flächenbedarf von minimal 5 ha pro Anlagenstandort auszugehen.

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

3.3.3 Ermittlung der Windenergieanlagenanzahl

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

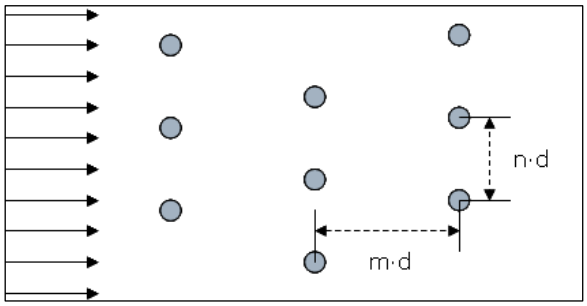
- Anlagenleistung
- Rotordurchmesser

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

Tabelle 3-17: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen

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

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



n	→Multiplikationsfaktor 3
m	→Multiplikationsfaktor 5
d	→Rotordurchmesser

Abbildung 3-15: Schema für Anlagenstandorte im Windpark

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

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

3.3.4 Repowering

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

Der Einsatz von WEA größerer Leistung im Rahmen einer Repowering-Maßnahme impliziert u. a.:

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

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

Für das Ermitteln der Repowering-Potenziale steht die Anlagenanzahl auf den Flächen der heutigen Windparks im Vordergrund. Dabei sind die Abstandsverhältnisse zwischen den neuen Standorten und damit der Flächenbedarf pro Windanlage maßgeblich. Aus Gründen der Vereinfachung werden die aktuellen Abstandsverhältnisse als gegeben angenommen und auf die Leistung der neuen Anlagen hochgerechnet.

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

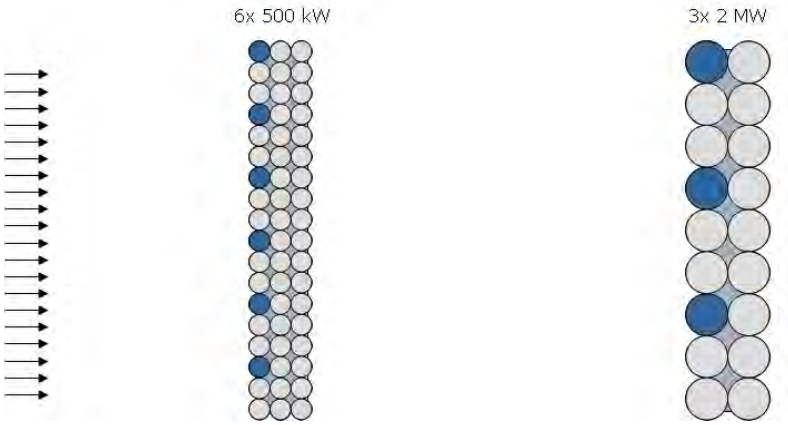


Abbildung 3-16: Repowering eines eindimensionalen Windparks

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

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

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

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

3.3.5 Ausbauszenario für die Windenergieanlagen

Nachfolgend wird basierend auf dem ermittelten Flächenpotenzial im Kapitel 3.3.2 das Anlagenausbauszenario dargestellt.

Da es sich um ein relativ geringes Ausbaupotenzial handelt, beinhaltet das Ausbauszenario folgende spezifische Maßgaben:

- In Wiehl erfolgt aufgrund des geringen Ausbaupotenzials der gesamte Zubau der WEA bis zum Jahr 2020.
- In Bergneustadt erfolgt ein Zubau in zwei Stufen. Bis zum Jahr 2020 erfolgt der Zubau der westlichen Teilfläche. Die östliche Teilfläche ist bis zum Jahr 2030 vorgesehen. Die ausgewiesenen Potenzialflächen müssen bei der Detailprüfung zunächst mit der Flugsicherung abgestimmt werden.
- Die Erschließung der nordöstlichen Teilfläche Reichshof ist bis zum Jahr 2020 vorgesehen. Diese sollte gemeinsam mit der Potenzialfläche von Hellmann und Kunze, die lediglich durch die Autobahn getrennt ist, beplant werden.
  Eine weitere Potenzialfläche teilt sich die Gemeinden Reichshof mit Morsbach. Damit die Abstände zwischen den einzelnen WEA eingehalten werden und eine maximal mögliche Belegung beider Teilflächen erfolgen kann, ist zwischen den Gemeinden ein kommunaler Interessensaustausch ratsam.
- Die Erschließung der südlichen Teilfläche im Norden des Morsbacher Gemeindegebietes ist ebenfalls bis zum Jahr 2020 vorgesehen.

Das Klimaschutzkonzept erhebt nicht den Anspruch, einen starren Ausbauplan für die Windkraftnutzung zu definieren. Das Ziel ist jedoch, ein mögliches Szenario vorzuschlagen, welches den Kommunen als Leitfaden dienen kann.
Das Ausbaupotenzial in den vier Kommunen ist relativ gering, aber dennoch bieten sich umfassende Entwicklungschancen hinsichtlich der regionalen Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Energiebilanzen (vgl. Kapitel 6). In welchem Umfang letztlich die Potenziale erschlossen werden können, liegt über die Bauleitplanung wesentlich im Einfluss der vier Kommunen.

Nachstehende Tabellen zeigen die Ausbauszenarien für die Windkraftnutzung in den vier Kommunen.

Tabelle 3-18: Ausbauszenario der Windenergiepotenziale bis zum Jahr 2050

Ausbauszenario	Bestand	Summe 2020	Summe 2030	Summe 2050
Bergneustadt				
mögliche Anlagenzahl	1 Stück	6 Stück	9 Stück	8 Stück
installierte Leistung	0,5 MW	12,0 MW	29,5 MW	36,0 MW
Ertrag	580 MWh/a	24.730 MWh/a	70.950 MWh/a	93.600 MWh/a
Reichshof				
mögliche Anlagenzahl	2 Stück	4 Stück	6 Stück	6 Stück
installierte Leistung	1,2 MW	7,2 MW	24,0 MW	27,0 MW
Ertrag	1.650 MWh/a	16.050 MWh/a	61.200 MWh/a	70.200 MWh/a
Morsbach				
mögliche Anlagenzahl	3 Stück	7 Stück	5 Stück	4 Stück
installierte Leistung	2,4 MW	11,6 MW	13,7 MW	18,0 MW
Ertrag	2.960 MWh/a	22.300 MWh/a	31.020 MWh/a	46.800 MWh/a
Wiehl				
mögliche Anlagenzahl	0 Stück	2 Stück	2 Stück	2 Stück
installierte Leistung	0,0 MW	4,6 MW	4,6 MW	9,0 MW
Ertrag	0 MWh/a	9.660 MWh/a	9.660 MWh/a	23.400 MWh/a

3.3.6 Zusammenfassung der Windenergiepotenziale

Insgesamt kommt somit für Bergneustadt eine installierte Gesamtleistung von 36 MW mit einem erwarteten Energieertrag von 94.000 MWh/a zu Stande. Unter Berücksichtigung des heutigen Gesamtstrombedarfs von 96.363 MWh/a wäre dieser bilanziell nahezu gedeckt. Die zwei ermittelten Teilflächen weisen insgesamt eine Gesamtfläche von 59 ha auf. Das entspricht im Bezug zum Gemeindegebiet 1,6% der Gesamtfläche (3.786 ha).

Für die Gemeinde Reichshof beträgt die installierbare Leistung 27 MW bis zum Jahr 2050 mit einem zu erwarteten Energieertrag von 70.000 MWh/a. Dies bedeutet einen Anteil von 58% des heutigen Gesamtstrombedarfs (2013 = 120.200 MWh/a). Eine weitere Fläche nördlich der A4 wurde vom Büro Hellmann + Kunze identifiziert und ist in die weiteren Planungen einzubeziehen.

Die Gemeinde Morsbach kann im Jahr 2050 eine installierte Leistung von 18 MW bei einem Energieertrag von 47.000 MWh/a erwarten. Damit könnten 52% des derzeitigen Strombedarfs (90.110 MWh/a) gedeckt werden. Die Untersuchung auf Potenzialflächen in Morsbach ergab eine Fläche mit einer Größe von 34 ha, was 0,6% der Gemeindefläche entspricht.

Durch die Analyse der Windenergiepotenziale in der Stadt Wiehl zeigt sich eine mögliche zu installierende Leistung von 9 MW mit einem zu erwarteten Energieertrag von 23.000 MWh/a. Mit dieser Strommenge könnten 19% des heutigen Strombedarfes gedeckt werden. Insge-

samt ist eine Potenzialfläche mit 7 ha auf der Wiehler Gemeindefläche lokalisiert worden. Wiehl weist eine Gesamtgemeindefläche von 5.327 ha auf, was bedeutet, dass 0,1% der Gemeindefläche der Windkraftnutzung zur Verfügung steht.

Über alle vier Kommunen betrachtet beträgt der ermittelte Anteil an Windpotenzialflächen 0,7% der Gesamtfläche. Dieser relativ geringe Wert ist wesentlich auf die Siedlungsstruktur mit vielen kleinen Dörfern und den Schutzabstand zur Wohnbebauung zurückzuführen. Dennoch können allein mit der Windkraft ca. 55% des heutigen Strombedarfs regenerativ vor Ort erzeugt werden.

Die Ergebnisse der Potenzialermittlung beruhen auf den genannten Annahmen und stellen ein mögliches Szenario des Windkraftausbaus dar. Über die Flächennutzungsplanung können die Kommunen im nächsten Schritt den rechtlichen Rahmen für einen zügigen aber kontrollierten Ausbau der Windkraftnutzung setzen. Auch bei der Planung und dem Betrieb der Anlagen sollten sich die Kommunen proaktiv beteiligen um die Wertschöpfungspotenziale zu einem maximalen Anteil in der Region zu halten.

3.4 Geothermiepotenziale

3.4.1 Oberflächennahe Geothermie

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 Wärme aufnehmenden Rohrschlangen (=Erdkollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sollten hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit genügend Grundstücksfläche betrachtet werden.[56] Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen[57]. 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.[58] Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m² Wohnfläche müssten etwa 360 m² Rohrschlangen verlegt werden. Gegebenenfalls ist ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.[59]

Erdwärmesonden sind eine weitere Möglichkeit, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden kommt höchste Sorgfalt zu

[56] Vgl.: Burkhardt / Kraus, 2006: S. 69.
[57] Vgl. Wesselak, V.; Schabbach,T., 2009, S. 308.
[58] Vgl.: Burkhardt / Kraus, 2006: S. 69.
[59] Vgl.: Webseite Transferstelle Bingen, Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie.

tragen, um dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz von Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Landeswassergesetz (LWG) Rechnung zu tragen. Im Rahmen der Bewirtschaftung durch die Wasserbehörden – insbesondere für die öffentliche Wasserversorgung – ist der Schutz der Ressource Grundwasser unverzichtbar. Hierbei ist der Besorgnisgrundsatz 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.[60]

Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden

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

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

Potenzialstudie Geothermie in NRW

In NRW ist der Einsatz wartungsarmer Erdwärmesonden im Ein- und Zweifamilienhaus weit verbreitet. Um Kenntnisse über den geologischen Untergrundaufbau (Art, Mächtigkeit und Verbreitung der Gesteine sowie Grundwasserstand und Grundwasserfließverhältnisse) zu erlangen, hat der Geologische Dienst NRW im Auftrag der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW die Potenzialstudie „Geothermie in Nordrhein-Westfalen“ erstellt.[61] Die Ergebnisse der Studie wurden auf der CD-ROM „Geothermie – Daten zur Nutzung des oberflächennahen geothermischen Potenzials für die Planung von Erdwärmesondenanlagen“ sowohl für die Bürger in NRW als auch zur gewerblichen Nutzung bereitgestellt. Mithilfe der Software kann herausgefunden werden, ob und in welchem Maße die Nutzung von Erdwärme in einem bestimmten Gebiet möglich ist. Neben den geologischen Bodenverhältnissen werden auch Wasserschutzgebiete (bspw. in großen Teilen der Gemeinde Reichshof) angezeigt, in denen

[60] Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden.
[61] Vgl. Landesregierung NRW, Geothermie – Erdwärme für Nordrhein-Westfalen.

die Installation von Erdwärmesonden entweder gar nicht erlaubt oder nur unter bestimmten Auflagen durchführbar ist.

Die relevanten oberflächennahen geothermischen Standorte können mithilfe eines Ortsverzeichnisses ermittelt werden. Das Kartenmaterial der Software basiert auf einer Katasterkarte, auf der der gewünschte Standort relativ genau ablesbar ist.

Zudem kann auf der aktuell eingerichteten Internetseite (http://www.geothermie.nrw.de/) ein grundstücksbezogener Standortcheck durchgeführt werden. Dieser gibt Auskunft über die Einsatzmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren bis 2 m und Erdwärmesonden bis 100 m Tiefe. Weiterhin werden Informationen zum geothermischen Potenzial, zu Wasserschutzgebieten und zu Bereichen, die aus hydrogeologischer Sicht ungünstig sind, bereitgestellt.

Auf den nachfolgenden Karten sind die notwendigen geowissenschaftlichen Basisdaten bis zu einer Tiefe von 100 m in einheitlicher Form ausgewertet und, darauf aufbauend, das geothermische Potenzial des Untergrundes für die Nutzung mittels Erdwärmesonden dargestellt.[62]

In der linken Navigationsleiste kann die gewünschte Betriebsstundenzahl (1.800 Stunden pro Jahr für den reinen Heizbetrieb oder 2.400 Stunden pro Jahr für eine zusätzliche Warmwasserbereitstellung) und die spezifische geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes in vier verschiedenen Teilbereichen ausgewählt werden (40 m, 60 m, 80 m und 100 m). Es ist also zu erkennen, dass das Betrachtungsgebiet in einem, für die Anwendung oberflächennaher Geothermie, günstigen Gebiet liegt. Die Wärmeleitfähigkeit reicht in 100 m Tiefe von 90 – 134 kWh/m*a bei 1.800 Betriebsstunden. Umgerechnet wären das zwischen 50 W/m*a und 74 W/m*a (geothermische Ergiebigkeit x 1.000/Jahresbetriebsstundenzahl). Laut Energiezentrum Geothermie Willich (EZW) kann Erdwärme bei Entzugsleistungen ab 20 W/m*a – beim derzeitigen Stand der Technik – wirtschaftlich genutzt werden. Standorte mit 80 W/m*a werden als besonders gut eingestuft.

Die nachstehenden Grafiken zeigen die geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Betrachtungsgebiete:

[62] Vgl. Webseite Geologischer Dienst NRW.

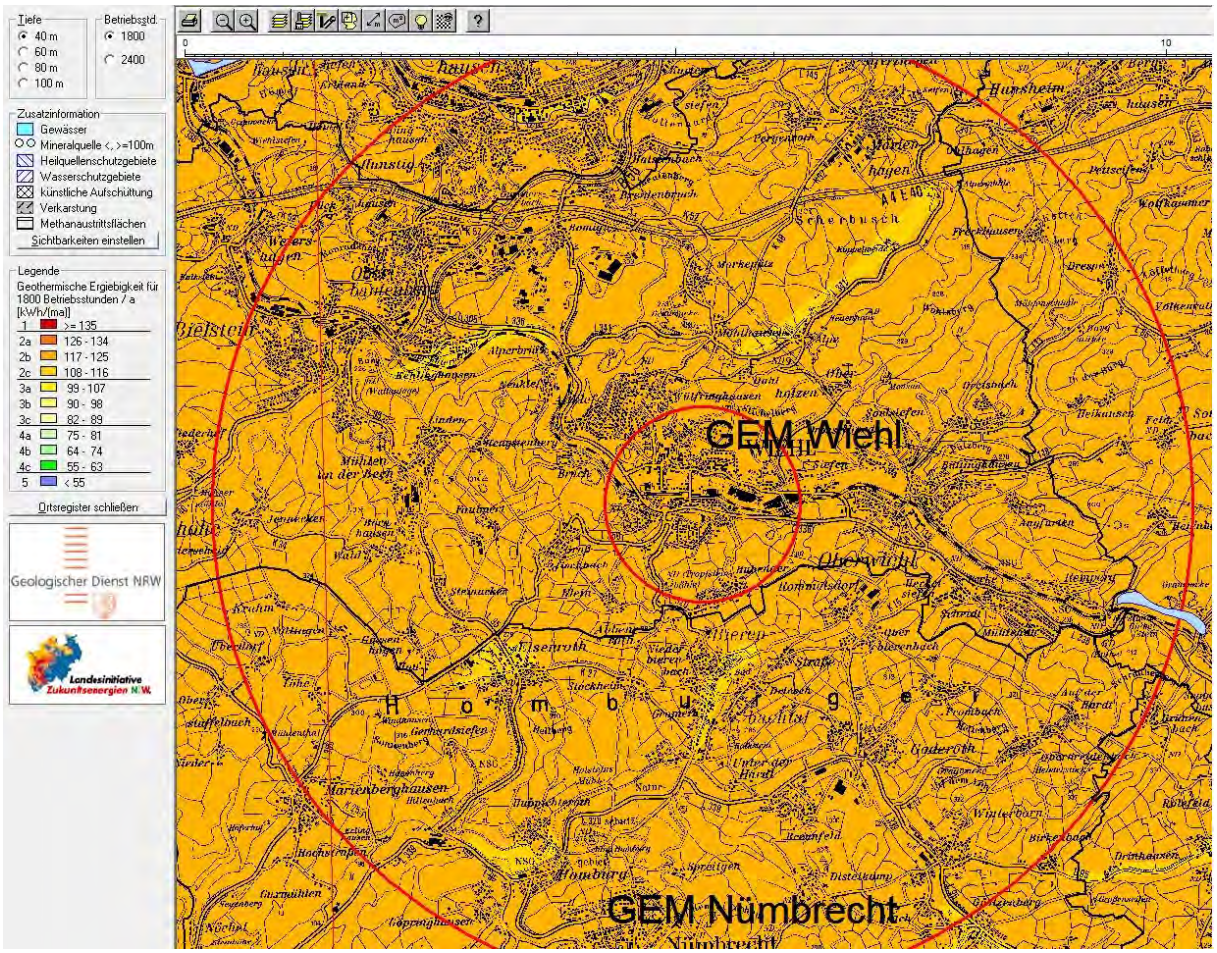


Abbildung 3-17: Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Stadt Wiehl

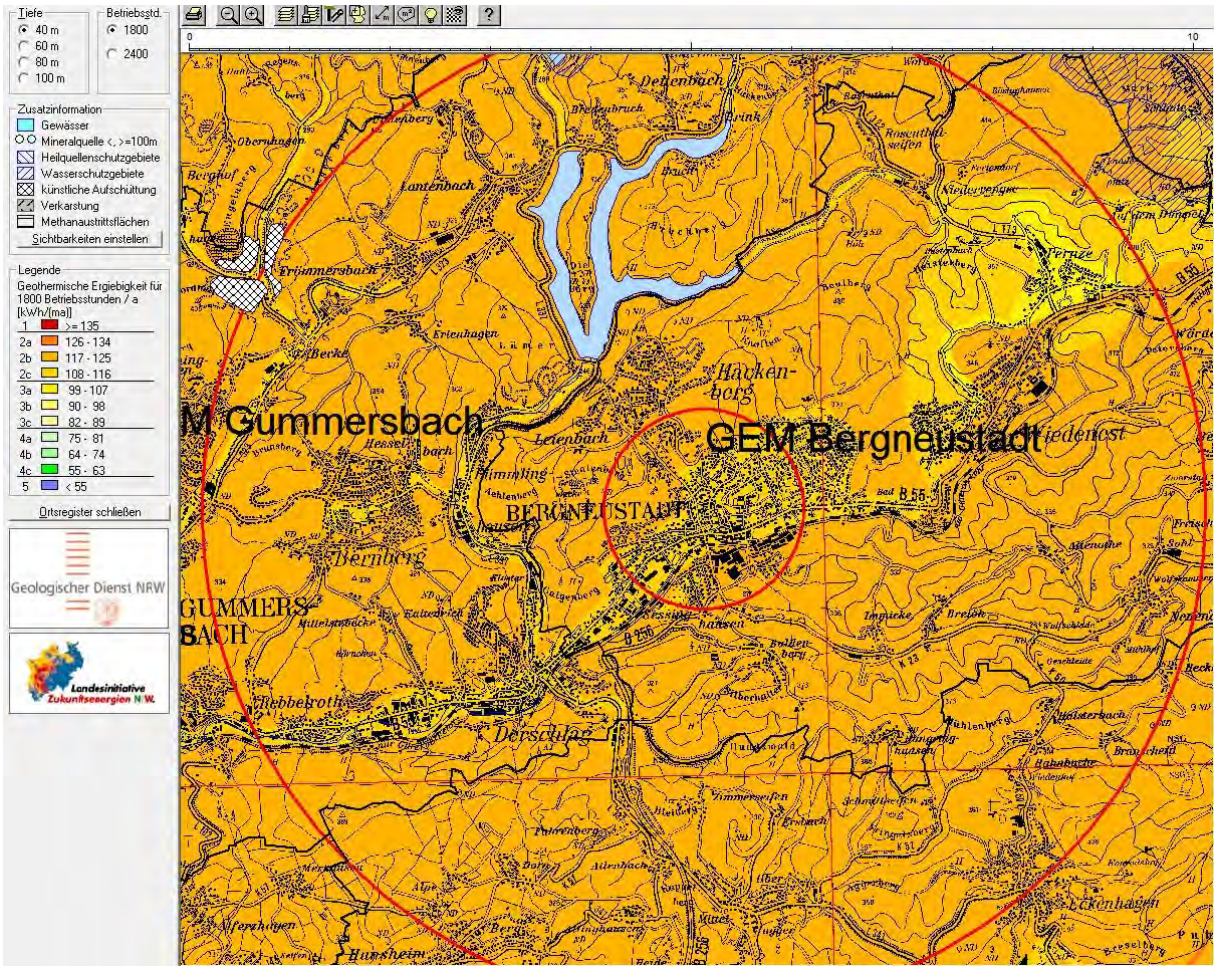


Abbildung 3-18 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Stadt Bergneustadt

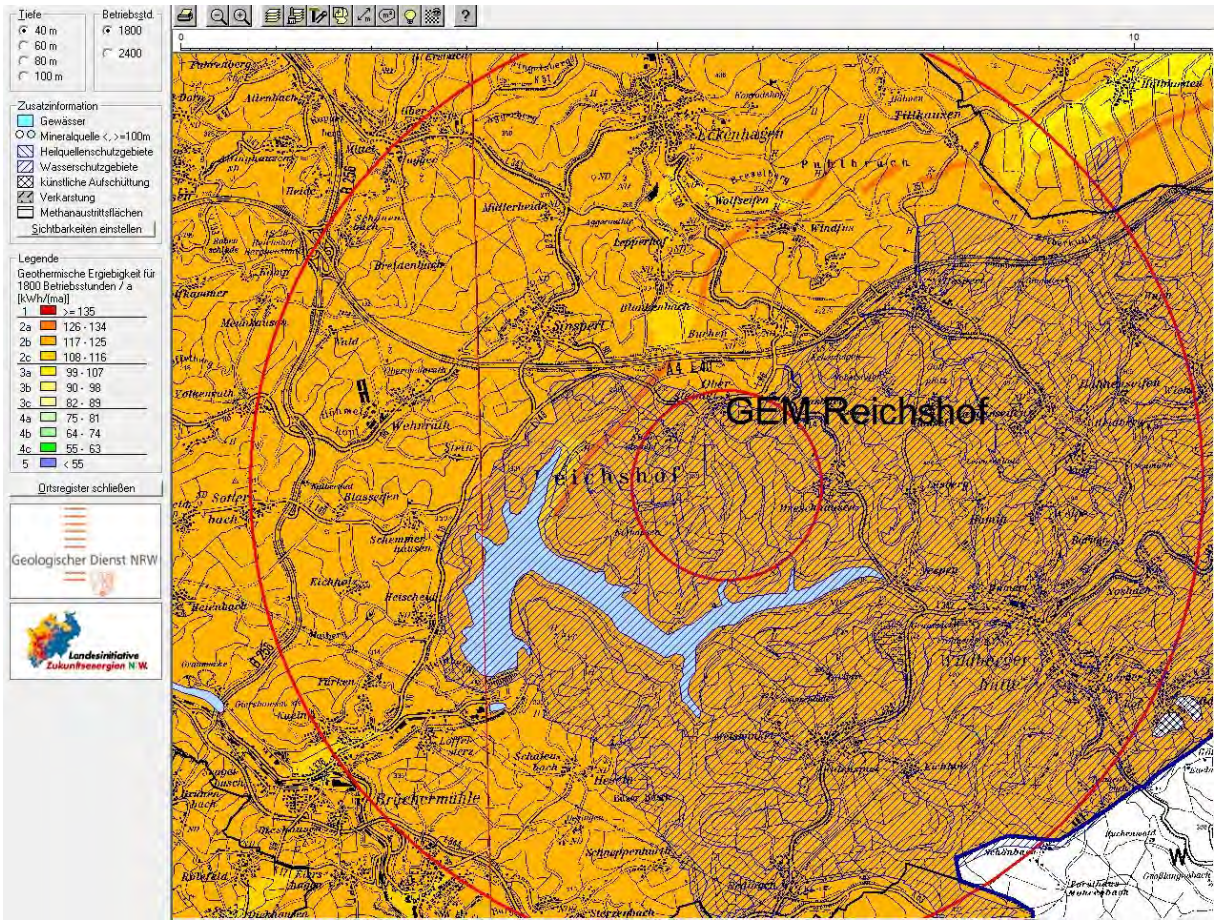


Abbildung 3-19 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Gemeinde Reichshof

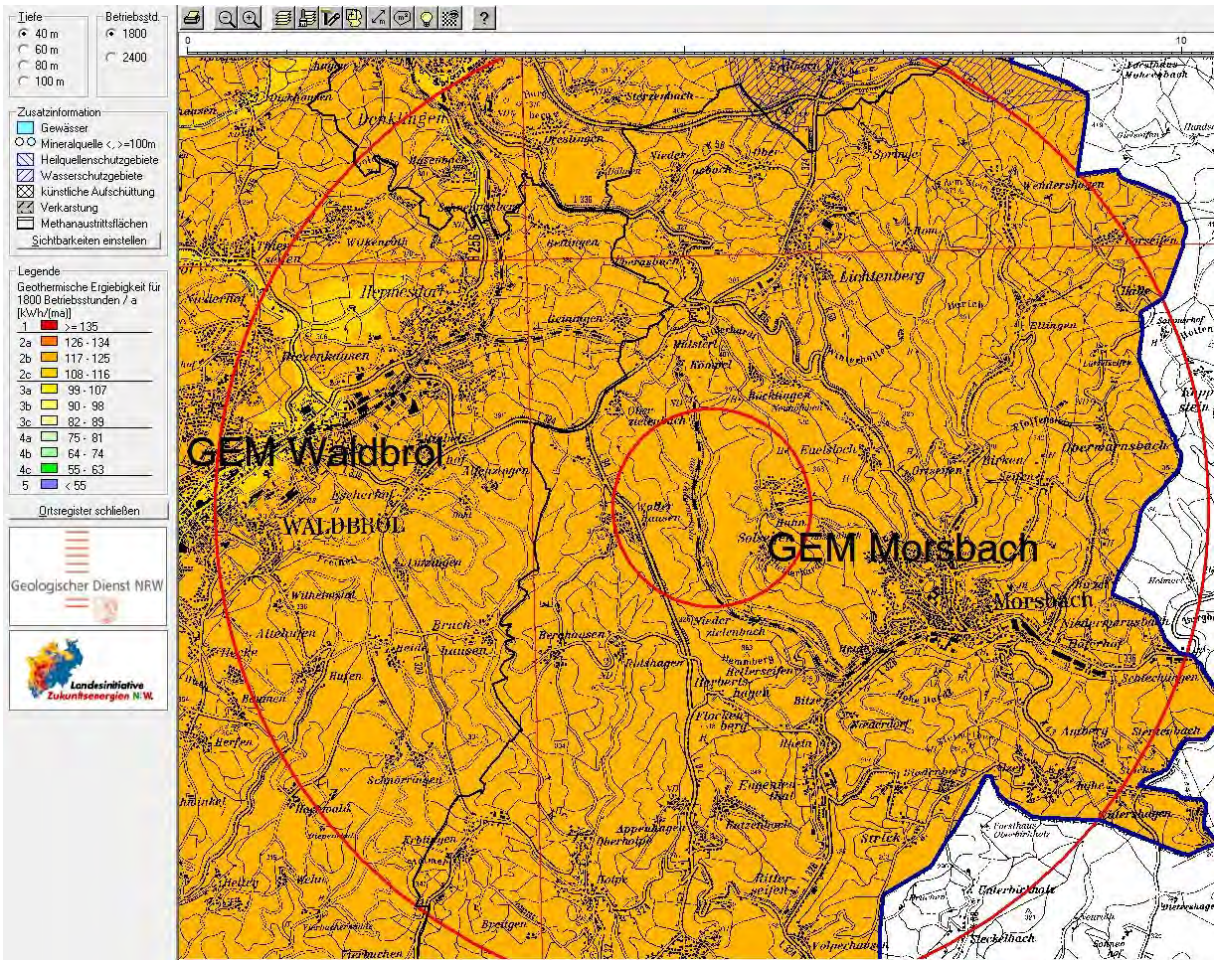


Abbildung 3-20 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Gemeinde Morsbach

3.4.2 Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmenutzung aus einem Bereich unterhalb von 400 Metern von der Erdoberfläche bezeichnet.

Aus geologischer Sicht, zählt NRW zu den abwechslungsreichsten Regionen in Deutschland. Eine große Zahl von Rohstoffvorkommen wie Stein- und Braunkohle, Erze und Mineralien, Sand und Kies sind in der Fülle der unterschiedlichen Schichten vorhanden. Für eine verantwortungsvolle Daseinsfürsorge ist eine gute Kenntnis über den Untergrund in NRW unerlässlich.[63]

Um Aussagen über die tiefengeothermischen Potenziale im Betrachtungsgebiet tätigen zu können, muss die geologische Situation umfangreichend geprüft und kartiert werden. Aktuell gibt es in weiten Teilen des Landes ein umfassendes Bohrprogramm, das, nach Aussage des „Netzwerk Geothermie NRW“, jedoch bisher nur im Ruhrgebiet aufgelegt wurde. Das Kartierungsprojekt umfasst die Städte und Kreise Duisburg, Kreis Wesel, Oberhausen, Mülheim, Essen, Recklinghausen, Gelsenkirchen, Bochum, Herne, Ennepe-Ruhr-Kreis, Dort-

[63] Vgl.: Webseite Geologischer Dienst NRW.

mund, Unna, Hagen und Märkischer Kreis.[64] Zudem wird derzeit ein möglicher Standort für ein Tiefengeothermieprojekt in Eckenhagen geprüft. Festzuhalten ist, dass die Möglichkeit zur Energiegewinnung im Bereich der Tiefengeothermie (abhängig von der Tiefe der Bohrung) in NRW grundsätzlich als positiv einzuschätzen ist.[65]

3.4.3 Zusammenfassung der Geothermiepotenziale

Quantifizierbar ist das Potenzial an oberflächennaher Erdwärmenutzung im Betrachtungsgebiet 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 einer Kilowattstunde Strom werden vier Kilowattstunde 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.

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, bspw. über einfache Wasserräder in Wassermühlen, genutzt. Heute wird zur Nutzung der Wasserkraft die kinetische und die potenzielle Energie des Wassers mittels Turbinen in Rotationsenergie, welche zum Antrieb von Maschinen oder Generatoren gebraucht wird, umgewandelt. Durch neue Technologien, wie z. B. die Wasserkraftschnecke oder das Wasserwirbelkraftwerk, können in der heutigen Zeit auch kleinere Gewässer zur Erzeugung von Strom genutzt werden.

[64] Vgl.: Webseite Geologischer Dienst NRW.
[65] Vgl.: T. Leonard, Netzwerk Geothermie NRW, Telefongespräch am 11.07.2012.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes für das Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung[66] sowie der Klarwasserablauf von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung von Kleinwasserkraft betrachtet. Bei der Untersuchung der Gewässer wird ein Neubau von Wasserkraftanlagen an neuen Querverbauungen direkt ausgeschlossen, da dies dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)[67] widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Des Weiteren werden nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht untersucht. Hinzu kommt die Untersuchung der bestehenden Wasserkraftanlagen im Hinblick auf Modernisierung sowie die Betrachtung ehemaliger Mühlenstandorte auf mögliche Reaktivierung. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt.

3.5.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern

Gewässer im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Der Anteil der Wasserfläche an der Gesamtfläche der Stadt Bergneustadt beträgt etwa 0,7% (≈ 28 ha), an der Gesamtfläche der Gemeinde Morsbach circa 0,8% (≈ 45 ha), an der Gesamtfläche der Gemeinde Reichshof rund 2,5% (≈ 292 ha) und an der Gesamtfläche der Stadt Wiehl etwa 1,1% (≈ 58 ha).[68]

Gewässer 1. und 2. Ordnung gibt es im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ keine.

IST-Analyse der Wasserkraftnutzung im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ wird bereits an drei Standorten die Kraft des Wassers zur Energieerzeugung genutzt. Die Anlagen „Bieberstein“ und „Oberwiehler Hammer“ speisen den erzeugten Strom ins öffentliche Netz ein. An der Wiehltalsperre wird Eigenstromnutzung betrieben. Zusammen haben alle Anlagen eine installierte Gesamtleistung von ca. 1.000 kW_{el} und ein gesamtes Arbeitsvermögen von rund 1.900.000 kWh_{el}/a (siehe Tabelle 3-19). Über das Arbeitsver-

[66] Vgl. Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (LWG) § 3 Absatz 1.
[67] Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.
[68] Vgl. Webseite Landesdatenbank Nordrhein-Westfalen.

mögen der Anlage „Wiehltalsperre (1)“ kann derzeit keine Aussage getroffen werden, da diese erst seit dem Jahr 2013 in Betrieb ist.[69] [70]

Tabelle 3-19: Wasserkraftanlagen in Betrieb im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Kommune	Gewässer	Name der Anlage	Lage	installierte Leistung [kW]	Arbeits-vermögen [kWh/a]
Reichshof	Biebersteiner Stausee	Bieberstein	Brüchermühle	380	417.820
	Wiehltalsperre	Wiehltalsperre (1)	Brüchermühle	103	
	Wiehltalsperre	Wiehltalsperre (2)	Brüchermühle	400	1.400.000
			Summe	**883**	**1.817.820**
Wiehl	Wiehl	Oberwiehler Hammer	Oberwiehl	110	62.056
			Summe	**110**	**62.056**
			Gesamtsumme	**1.000**	**1.900.000**

Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau

Es gibt keine Gewässer 1. und 2. Ordnung im Betrachtungsgebiet, somit besteht kein nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Neubau.[71]

Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung

Die bestehenden Wasserkraftanlagen im Betrachtungsgebiet, von denen die Leistung und das Arbeitsvermögen bekannt sind, weisen alle im Vergleich zum Bundesdurchschnitt eine geringere Vollbenutzungsstundenzahl auf.[72] Anlagen mit einer installierten Leistung zwischen 100 und 500 kW laufen im Bundesdurchschnitt 4.000 h pro Jahr.

Tabelle 3-20: Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Kommune	Gewässer	Name der Anlage	installierte Leistung [kW]	Arbeits-vermögen [kWh/a]	Volllast-stunden [h]	Bundes-durchschnitt [h]
Reichshof	Biebersteiner Stausee	Bieberstein	380	417.820	1.100	4.000
	Wiehltalsperre	Wiehltalsperre (2)	400	1.400.000	3.500	4.000
Wiehl	Wiehl	Oberwiehler Hammer	110	62.056	564	4.000

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

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

[69] Vgl. Webseite EEG-Anlagenregister.
[70] Vgl. Auskunft Klopsch
[71] Vgl. Webseite Fachinformationssystem ELWAS.
[72] Vgl. Webseite BMU 2012b.

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

- Erhöhung des Anlagenwirkungsgrades
- Erhöhung des Ausbaugrades (Wasserdargebot)
- Stauzielerhöhung[73]

3.5.2 Wasserkraftpotenziale an ehemaligen Mühlenstandorten

Ehemalige Wassermühlen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Während der Konzepterstellungsphase konnten die in folgender Tabelle dargestellten, noch existierenden Wassermühlen im Betrachtungsgebiet ermittelt werden. Es ist davon auszugehen, dass hier ein energetisches Potenzial vorhanden ist, sofern die Wasserzufuhren noch vorhanden sind.

Tabelle 3-21: bekannte, ehemalige Wassermühlen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Kommune	Gewässer	Mühlenstandorte	Name	Bemerkung
Bergneustadt	Rengse	Bergneustadt	Rengser Mühle	ausser Betrieb seit 1954, Hotel
	Dörspe	Bergneustadt	Bergneustädter Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
			Sägemühle Domininghaus	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
		Wiedenest	Wiedenester Walkmühle	Turbinenhaus steht noch, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Othe	Neuenothe	Mühlhofer Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Pustenbach	Pustenbach	Pustenbacher Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
Morsbach	Ellinger Bach	Ellingen	Ellinger Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
Reichshof	Asbach	Denklingen	Denklinger Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Wiehl	Nespen	Historische Mühle Nespen	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Steinagger	Aggermühle	Aggermühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Dreisbach	Burgmühle	Burgmühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Hahnbucher Bach	Reichshof	Spichermühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
Wiehl	Alpe	Alpe	Alper Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
			Sägemühle Koppelweide	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Mottelbach		Fischbacher Ölmühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Uelpe	Hahn	Hähner Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Bech	Börnhausen	Börnhauser Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
			Repschenrother Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Wiehl	Weiershagen	Weiershagener Mühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig
	Dreisbach		Siefener Papiermühle	Infrastruktur vorhanden, aber nicht mehr funktionstüchtig

Aufgrund des Verschlechterungsverbotes der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL)[74] ist es derzeit nicht sinnvoll neue Wehranlagen zu bauen, weil diese Anlagen nicht nach dem EEG vergütet werden. Des Weiteren werden in der heutigen Zeit meist keine neuen Wehranlagen genehmigt, weil die Beeinträchtigungen der Ökologie zu groß sind.

[73] Vgl. Webseite BMU 2012a.
[74] Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

3.5.3 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen

Kläranlagen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ gibt es acht kommunale Kläranlagen. Diese gehören zum Aggerverband und zum jetzigen Zeitpunkt werden die Klarwasserabläufe noch nicht zur Energieerzeugung genutzt.

Tabelle 3-22: Kläranlagen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“

Komune	Kläranlage	Kontakt
Bergneustadt	Schönenthal	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
Morsbach	Holpe	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
	Volperhausen	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
Reichshof	Eckenhagen	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
	Ufersmühle	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
	Brüchermühle	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
Wiehl	Wiehl	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360
	Weiershagen	Der Aggerverband Sonnenstr. 40, 51645 Gummersbach, Tel:02261 360

Es konnten alle Kläranlagenstandorte im Hinblick auf die Energieerzeugung am Klarwasserablauf näher betrachtet werden, weil die benötigten Daten weitestgehend übermittelt wurden.

Nachhaltiges Ausbaupotenzial an Kläranlagen

Für den Betrieb einer Wasserkraftschnecke, einem Wasserrad oder einem Wasserwirbelkraftwerk (erprobte Techniken bei Klarwasserabläufen von Kläranlagen) wird eine Wassermenge von 0,1 – 20,0 m³/s und eine Fallhöhe von 0,3 – 10,0 m benötigt. Jedoch sind diese Voraussetzungen an keinem der betrachteten Standorte gegeben. Entweder sind die nutzbaren Wassermengen zu gering oder die Fallhöhen zu niedrig oder beides.[75]

Eine tiefergehende Analyse der Kläranlagenstandorte könnte jedoch andere Energieeffizienzpotenziale aufzeigen. Zur Finanzierung eines solchen Projektes könnten Fördermittel in Anspruch genommen werden, z. B. Teilkonzept Klimafreundliche Abwasserbehandlung, in

[75] Vgl. Auskunft Weber.

der eine ganzheitliche Untersuchung die Optimierungsmöglichkeiten der Kläranlagen aufzeigt.[76]

3.5.4 Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale

Die oben durchgeführten Untersuchungen (Kapitel 3.5) während der Konzepterstellung haben ergeben, dass es im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ kein nachhaltiges Ausbaupotenzial für die Nutzung von Wasserkraft zur Energieerzeugung durch Neubau gibt.

Grundsätzlich können ehemalige Wassermühlen im Betrachtungsgebiet reaktiviert werden. Dazu empfiehlt sich zunächst eine Machbarkeitsuntersuchung, um vielversprechende Maßnahmen zu sondieren (vgl. Kapitel 5.1.2).

[76] Vgl. Webseite PTJ.

4 Akteursbeteiligung

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

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

Die Steuerungsgruppe bestand im Wesentlichen aus acht Personen der Kommunalverwaltungen sowie zwei Personen des externen Beraters (IfaS). Es erfolgten innerhalb der Projektlaufzeit insgesamt sechs Abstimmungsgespräche, die Inhalte wurden über Ergebnisprotokolle dokumentiert. Die Dokumentation der Infoveranstaltungen und Workshops ist im Folgenden aufgeführt.

4.1 Akteursworkshops und Veranstaltungen

Klimaschutzkonzepte sehen vor, auch in einem größeren Teilnehmerkreis zielgerichtet unterschiedliche Themen zu diskutieren und Maßnahmen für das Betrachtungsgebiet zu entwickeln. Es wurden neun Veranstaltungen mit unterschiedlichen Adressaten und Themen gemeinsam mit der Steuerungsgruppe geplant und durchgeführt. Die durchgeführten Veranstaltungen sind in Tabelle 4-1 gelistet und werden im nachfolgenden Text näher erläutert. Die Veranstaltungsformate wurden dem jeweiligen Bedarf angepasst und reichten von einer Frontalinformation als Vortrag über Diskussionsrunden mit Workshop-Charakter bis hin zur Maßnahmenentwicklung in kreativen Workshops.

Tabelle 4-1: Übersicht Informationsveranstaltungen und Termine

Nr.	Veranstaltungen	Termine	Charakter	Maßnahmen und Schwerpunkte
1.	Auftaktveranstaltung	18.03.2013	Information	Projektvorstellung
2.	Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Wohngebäuden	10.06.2013	Information	Gebäudeisolierung, Heizanlagen, Solardachanlagen
3.	Projektentwicklung zur Energieversorgung aus Biomasse	04.07.2013	Workshop	Holzhackschnitzel und Nahwärme, Nachhaltigkeit, Energiehölzer, Akteursvernetzung
4.	Strom und Wärme aus der Sonne	19.07.2013	Information	Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, Solardachkataster
5.	2 Kinderklimaschutzkonferenzen	09/10.10.2013	Information	Umweltbildung für Grundschüler
6.	Nachhaltig Heizen mit Holz	05.11.2013	Information	Holzheizungssystem, Fördermittel und Finanzierungsmöglichkeiten, Brennstoffvergleich
7.	Energiepotenziale aus der Land- und Abfallwirtschaft	27.11.2013	Workshop	Biogasanlagen, Klein-Gülleanlage, Bioenergiedörfer, Nahwärmenetze
8.	Abschlussveranstaltung	12.02.2014	Information	Ergebnisvorstellung

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

4.1.1 Auftaktveranstaltung

Die Auftaktveranstaltung fand am 18. März 2013 im Krawinkel-Saal in Bergneustadt statt. Eingeladen wurde durch die Bürgermeister der Städte Wiehl und Bergneustadt sowie der Gemeinden Reichshof und Morsbach, gerichtet war die Einladung unter anderem an das Verwaltungspersonal, die Fraktionsvorsitzenden, die Ortsvorsteher, die Politiker, Energieversorger, Unternehmens und Naturschutzverbände, sonstige Vereine und Verbände, die Forstwirtschaft und Landwirtschaft sowie interessierte Bürger. Das IfaS stellte die Vorgehensweise sowie Ziele und Arbeitsinhalte des interkommunalen Klimaschutzkonzeptes am Beispiel durchgeführter Projekte vor. Außerdem konnten aktiv Ideen, Anregungen und Vorschläge zu Handlungsschwerpunkten geäußert werden.

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

4.1.2 Informationsveranstaltung – Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Wohngebäuden

Der Workshop „Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Wohngebäuden“ wurde am 10. Juni 2013 im Forum der Volksbank in Wiehl veranstaltet.

Das IfaS stellte die Inhalte und Ziele des interkommunalen Klimaschutzteilkonzeptes vor, anschließend fanden Vorträge zu den Themen: „Ökologische Bauberatung“ sowie „Finanzierungsmodelle“ und „Solardachkataster“ statt.

Schwerpunkte des Workshops waren die Einsatzmöglichkeiten der Erneuerbaren Energien für die Strom- und Wärmeversorgung von Wohngebäuden sowie Maßnahmen zur thermischen Gebäudeisolierung. In der anschließenden Diskussionsrunde konnten sich die Teilnehmer mit Fragen an die Referenten wenden um diese mit ihnen zu diskutieren.

4.1.3 Workshop – Projektentwicklung zur Energieversorgung aus Biomasse

Der Workshop „Projektentwicklung zur Energieversorgung aus Biomasse“ wurde am 4. Juli 2013 gemeinsam mit dem Zentrum für Bioenergie (ZebiO) veranstaltet.

Nach einer Kurzvorstellung des interkommunalen Klimaschutzteilkonzepts Erneuerbare Energien, folgte ein Vortrag zu den Biomassepotenzialen im Projektgebiet sowie Beispiele für Umsetzungsmaßnahmen durch das IfaS.

In der anschließenden Diskussionsrunde fand die Maßnahmenentwicklung zur energetischen Biomassenutzung statt. Im Ergebnis lagen die Schwerpunkte im Bereich des Anlagenbaus von Holzhackschnitzelanlagen, der Nachhaltigkeit im Rahmen der Waldwirtschaft sowie bei Logistik- und Rohstoffkonzepten und schließlich die Verbesserung der kommunalen Zusammenarbeit im Hinblick auf die Akteursvernetzung.

4.1.4 Informationsveranstaltung – Strom und Wärme aus der Sonne

Am Freitag, den 19. Juli 2013 fand eine Bürgerinformation zu „Strom und Wärme aus der Sonne“ im Krawinkel-Saal in Bergneustadt statt.

Inhalt der Veranstaltung war der Einsatz von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen sowie das Solardachkataster des Landkreises. Als weitere Grundlage der Diskussion wurden die Beteiligung am Einspeisemanagement, der grundsätzliche Aufbau der PV- und Solarthermieanlagen, die Eigenstromnutzung und die Kosten und Förderungen für diese Anlagen vorgestellt. In der nachfolgenden Diskussionsrunde konnten sich die Teilnehmer mit dem Fachpersonal austauschen.

4.1.5 Umweltbildung – Kinderklimaschutzkonferenzen

Am 9. und 10. Oktober 2013 fand mit den Schülern der Grundschulen Hunsheim und Wildbergerhütten zwei Kinderklimaschutzkonferenzen statt.

Ziel der Veranstaltung war es, die Kinder mithilfe der fiktiven Figur „Kuno der Eisbär“ für das Thema Klimawandel zu sensibilisieren und eine Bewusstseinsbildung sowie Verhaltensänderung (z. B. Energieeffizienz im Haushalt) herbeizuführen. Ein erster Schwerpunkt lag darin, den Kindern den Unterschied zwischen dem natürlichen und dem vom Menschen gemachten Treibhauseffekt zu vermitteln. Weitere Themenschwerpunkte waren unter anderem: die Folgen des Klimawandels, die Nutzung der Sonnenenergie und der Stromverbrauch verschiedener Geräte. Mit Hilfe von verschiedenen Spielen konnte das Erlernte verinnerlicht werden.

4.1.6 Informationsveranstaltung – Nachhaltig Heizen mit Holz

Der Workshop „Nachhaltig Heizen mit Holz“ fand am 5. November 2013 im Ratssaal der Gemeinde Morsbach statt. Die Organisation erfolgte durch das Zentrum für Bioenergie (ZebiO) und IfaS.

Die Veranstaltung wurde durch den Bürgermeister der Gemeinde Morsbach eröffnet. Nachdem eine Kurzvorstellung des interkommunalen Klimaschutzteilkonzeptes dargestellt wurde, folgte ein Vortrag über die Nachhaltigkeit in der Forstwirtschaft und die Brennholzvorräte vor Ort. Daran anschließend wurden die Teilnehmer über das Energieholzsortiment und deren Beschaffung, Lagerung sowie Vorteile als auch über die unterschiedlichen Feuerungstechniken informiert. Schließlich folgten verschiedene Fördermöglichkeiten für Holzheizungen, Finanzierungbeispiele und ein Brennstoffkostenvergleich durch das IfaS. Ziel des Workshops war es, den Teilnehmern die unterschiedlichen Holzheizungssysteme und deren Finanzierung mit Hilfe von Fördermitteln aufzuzeigen um schließlich durch den Brennstoffkostenvergleich einen Anstoß für die Installierung eines solchen Systems zu geben. In einer Diskussionsrunde konnten sich die Teilnehmer mit dem Fachpersonal austauschen.

4.1.7 Workshop – Energiepotenziale aus der Land- und Abfallwirtschaft

Am 27. November 2013 fand der Workshop „Energiepotenziale aus der Land- und Abfallwirtschaft“ auf der Leppe-Deponie in Lindlar statt. Die Teilnehmer setzten sich aus Vertretern der Kommunen, der Landwirtschaft, des Bergischen Abfallwirtschaftsverbandes, der FH Köln sowie des IfaS zusammen.

Nach einer Einführung über das interkommunale Klimaschutzteilkonzeptes erhielten die Teilnehmer die Möglichkeit an die vorausgegangenen Veranstaltungen thematisch anzuknüpfen. Ziele des Workshops waren die Verifizierung der ermittelten Energiepotenziale aus der Land- und Abfallwirtschaft sowie die Diskussion und Konkretisierung von Projektideen. Neben dem Einsatz von Kleingülle-Anlagen wurde die Entwicklung von Bioenergiedörfern als Maßnahmenschwerpunkte definiert.

4.1.8 Abschlussveranstaltung

Die Abschlussveranstaltung für das interkommunale Klimaschutzteilkonzept fand am 12. Februar 2014 in der Kulturstätte Morsbach statt.

Den Anwesenden wurde eine Einführung über die Gründe und Vorteile eines Klimaschutzkonzeptes gegeben um darauf aufbauend die Konzeptergebnisse hinsichtlich der Energie- und CO_2-Bilanz sowie der Biomasse-, Solar-, Wind-, Geothermie- und der Wasserkraftpotenziale zu erläutern. Neben einer positiven CO_2-Bilanz bietet die Energieversorgung aus erneuerbaren Energien auch ökomische Entwicklungsperspektiven, welche in einer Prognose der regionalen Wertschöpfungseffekte dargestellt wurden.

5 Maßnahmenkatalog

Die Ergebnisse aus den Bereichen Potenzialanalyse und Akteursbeteiligung münden in einen gemeinsamen Maßnahmenkatalog für die Städte Wiehl und Bergneustadt sowie die Gemeinden Reichshof und Morsbach.

Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Handlungsfelder und Projektansätze, um den Klimaschutz in der Region zu erhöhen und gliedert sich nach folgender Darstellung in investive und organisatorische Maßnahmen.

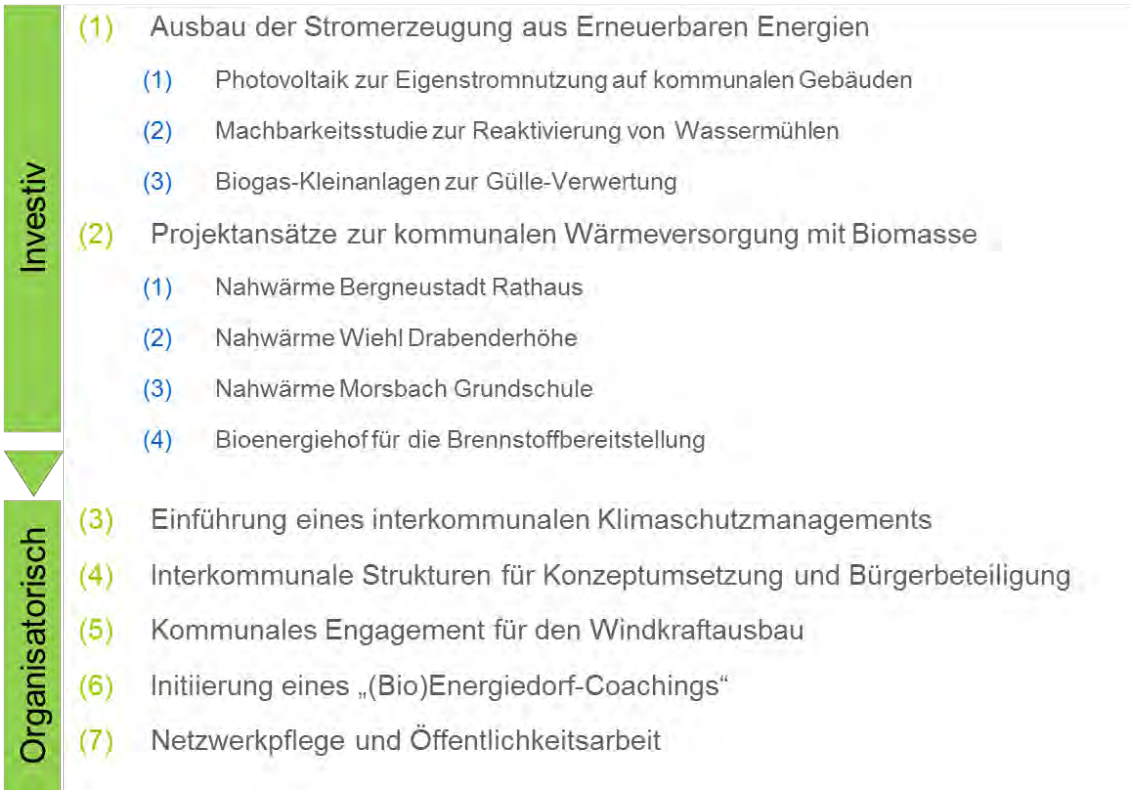


Abbildung 5-1: Maßnahmenübersicht

Je nach Komplexität sind die Erläuterungen zu den Maßnahmen unterschiedlich umfangreich. Für die Umsetzung der Maßnahmen ist eine enge Koordinierung zwischen den Kommunen anzustreben, um die jeweiligen Stärken und Erfahrungen optimal zu nutzen.

5.1 Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien

Auch bei den derzeitigen Diskussionen über die Anpassungen des Einspeisegesetzes für Erneuerbare Elektroenergie (EEG) gibt es interessante Projektansätze insbesondere für die Eigenstromerzeugung vor Ort. Sowohl für die Kommunen, als auch für den privaten Sektor bieten sich Möglichkeiten für rentierliche Investitionen in Stromerzeugungsanlagen. Die folgenden Maßnahmen zeigen die prioritären Handlungsfelder im Bereich Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien auf.

5.1.1 Photovoltaik zur Eigenstromnutzung auf kommunalen Gebäuden

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde untersucht, inwiefern eine photovoltaische Stromerzeugung und eine gleichzeitige Eigenstromnutzung möglich sind. Insbesondere die Möglichkeit, Photovoltaikanlagen auf den Flachdächern öffentlicher Liegenschaften zu installieren, soll unter zu Hilfenahme des Solardachkatasters in dieser Projektskizze betrachtet werden.

In der Vergangenheit wurden Photovoltaikanlagen auf Flachdächern regelmäßig nach Süden aufgeständert, um den bestmöglichen spezifischen Ertrag zu erwirtschaften. Mit verbesserter Technologie und angepassten Montagesystemen ist es heute möglich, mehr Leistung zu installieren, indem die Module in Ost-West-Richtung aufgeständert werden.

Nachfolgend werden einige Vorteile der Ost-West-Aufständerung gegenüber der Südaufständerung aufgeführt:

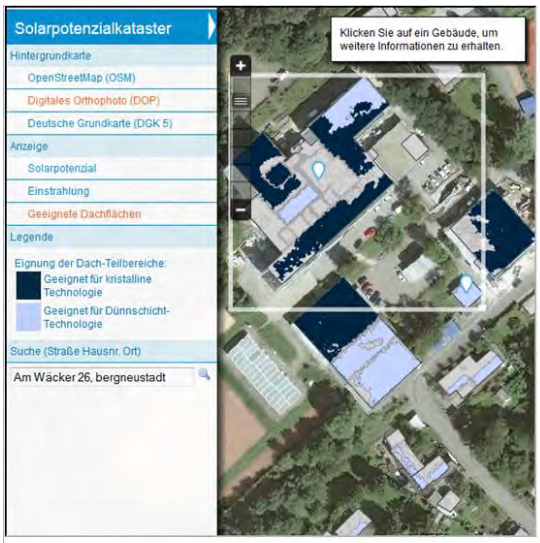
- Mehr als 60% der Dachfläche nutzbar (je nach Neigungswinkel)
  → Höhere Stromerträge
- Bessere Verteilung der Stromerträge im Tagesverlauf
  (Vermeidung von Erzeugungsspitzen in der Mittagszeit)
- Wind- und sogfestes System, keine Dachdurchdringung und ein geringeres Gewicht
- → Wenn ein hoher Eigenverbrauch der erzeugten Energie angestrebt wird, kann diese Ausrichtung von Vorteil sein.

Folgende Gebäude wurden in einer ersten Abschätzung betrachtet:

- Stadt Bergneustadt: Gymnasium, Am Wäcker 26b
- Gemeinde Morsbach: Grundschule, Hahner Straße 37
- Gemeinde Reichshof: Schulzentrum Eckenhagen, Hahnbucherstraße 23
- Gemeinde Reichshof: Turnhalle Denklingen, Bitzenweg 7

Bei diesen handelt es sich vorwiegend um schulische Gebäude. Die Auswahl gerade dieser Gebäude hat den Hintergrund, dass die Betriebszeiten von Schulen mit typischen Strombedarfen zwischen etwa 08:00 Uhr und 18:00 Uhr an den Werktagen einhergehen und sich somit ideal für den Eigenverbrauch eignen.

Folgende Abbildungen zeigen die Ergebnisse erster Berechnungen für das Gymnasium in Bergeneustadt. Bei den drei weiteren Gebäuden kann von ähnlichen Gegebenheiten ausgegangen werden.



- Bei Süd-Aufständerung ca.33% der Fläche nutzbar
  - Ca. 160 kWp → 144.000 kWh/a
- Bei Ost-West Aufständerung >60% der Fläche nutzbar!
  - Ca. 298 kWp → 247.300 kWh/a
- Je nach Lastgang der Liegenschaft PV-Anlagenbetrieb ohne EEG möglich
  - → PV-Anlage sollte an Stromlastkurve angepasst werden!
- Betriebszeiten KiGa/Schule mit typischen Verbräuchen zwischen etwa 08:00 Uhr und 18:00 Uhr an den Werktagen und keinem oder nur geringen Verbrauch an den Wochenenden.
  → sehr gut für Eigenverbrauch!

Abbildung 5-2: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt

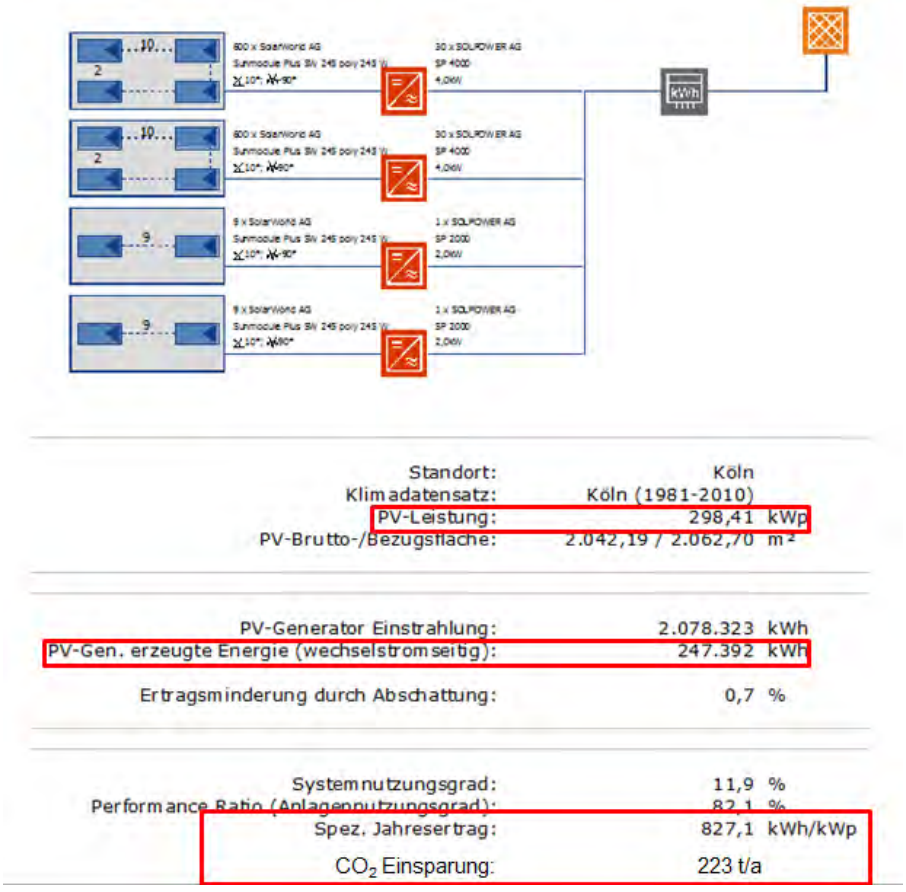


Abbildung 5-3: Simulation PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt

Abbildung 5-4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigen ein deutlich positives Ergebnis mit einem effektiven Überschuss von 202.000 € bei einer Laufzeit von 20 Jahren und einer Gesamtkapitalrendite von 6,7%. Bei einem Strombezugspreis von mindestens 20 ct/kWh stellt es sich als sehr attraktiv dar, möglichst viel Solarstrom selbst zu verbrauchen.

Um den Eigenverbrauchsanteil auch in den Sommerferien steigern zu können, bieten sich Zapfsäulen für kommunale Elektroautos an.

Die Betrachtungen zu den weiteren Gebäuden zeigen die folgenden Abbildungen.

Abbildung 5-5: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Grundschule Morsbach

- Bei Südausrichtung (laut Solarkataster)
  - 308 kWp → 205.700 kWh/a
- Bei Ost-West Aufständerung
  - Ca. 560 kWp → 493.000 kWh/a
  - Invest: ~840.000 €
  - CO_2 Einsparung: ~ 223 t/a

Abbildung 5-6: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Schulzentrum Reichshof

- Schrägdachmontage
- Laut Solarkataster
  - 15,7 kWp → 10.700 kWh/a
  - ~ 681 kWh/kWp → zu gering bei dieser Ausrichtung
- Berichtigung
  - 15,7 kWp → 14.130 kWh/a
  - ~900 kWh/kWp → eher realistisch
  - Invest: ~23.550 €
  - CO_2 Einsparung: ~ 6 t/a

Abbildung 5-7: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Turnhalle Denklingen (Reichshof)

Um möglichst wenig Abgaben auf selbst verbrauchten Solarstrom zu zahlen, ist Personenidentität zwischen Anlagenbetreiber und Stromverbraucher vorteilhaft, d. h. die Kommunen sollten den Anlagenbetrieb übernehmen, um den Strom in den Schulen kosteneffizient zu verbrauchen.

Partner für die Realisierung der Maßnahmen kann der Verein Nove e. V. sein, welcher langjährige Erfahrung mit dem Betrieb von PV-Anlagen nachweisen kann.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Maßnahmen zusammenfassend dargestellt. Durch weitergehende Analysen der kommunalen Gebäude können zusätzliche Potenziale zur Eigenstromnutzung aufgedeckt werden.

Tabelle 5-1: Ergebnisse PV-Eigenstromnutzung auf kommunalen Gebäuden

Photovoltaik Eigenstrom	Leistung [kWp]	Stromertrag [kWh/a]	CO_2-Einsparung [t/a]	Investition [€]
Gymnasium Bergneustadt	298	247.300	112	450.000
Grundschule Morsbach	85	75.000	34	128.000
Schulzentrum Reichshof	560	493.000	223	840.000
Turnhalle Denklingen	16	14.000	6	23.500
Summe	**959**	**829.300**	**380**	**1.441.500**

Nächster Schritt sollten belastbare Wirtschaftlichkeitsanalysen unter den Bedingungen des novellierten EEG unter Maximierung der Eigenstromerzeugung sein.

5.1.2 Machbarkeitsstudie zur Reaktivierung von Wassermühlen

Die Wasserkraft-Potenzialanalyse hat gezeigt, dass im Untersuchungsgebiet mindestens 20 ehemalige Mühlenstandorte vorhanden sind, bei denen die Infrastruktur noch vorhanden ist. Aufgrund der langen Tradition der Wasserkraftnutzung im Oberbergischen Land sollte eine Machbarkeitsstudie zur Mühlen-Reaktivierung durchgeführt werden, um Potenziale zu quantifizieren und die örtlichen Rahmenbedingungen zu klären.

Hierzu müssen vorhandene Wehre zunächst gelistet und bewertet werden. Anschließend sollten Gespräche mit den derzeitigen Besitzern geführt werden, um diese auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam zu machen. Würde sich die Bereitschaft zur Reaktivierung der Mühle sowie des Wasserrechts seitens der Eigentümer verfestigen, müssen genauere Untersuchungen der Mühlenstandorte durchgeführt werden. Erst dann lässt sich die Wirtschaftlichkeit realistisch abschätzen, z. B. anhand von Angeboten etablierter Wasserkraftanlagenhersteller, mit deren Kennwerten dann ein Betriebskonzept erstellt werden kann. Den erzeugten Strom können die Besitzer der Mühlen vor Ort selbst nutzen und somit ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten.

Für die Durchführung ließen sich ggf. Studierende des Campus Gummersbach in Projektarbeiten einbinden, um vor Ort Daten zum Gewässerzustand zu erheben (Messungen, Befragungen der Eigentümer usw.).

Mögliche Partner für die Initiierung und Durchführung der Machbarkeitsstudie sind:

- Stadt- und Gemeindeverwaltungen, Bezirksregierung Köln
- FH Köln (Standort Gummersbach), :metabolon
- Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

- Büro für Wasserkraft NRW, Energieagentur NRW

Die Maßnahme bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Reaktivierung von zehn ehemaligen Mühlen zur Stromerzeugung aus Wasserkraft[77]
  - 280 MWh/a Substitution fossiler Energieträger
  - 125 t/a CO_2e-Einsparung
- Touristische Erschließung der regionalen Wasserkraftnutzung
- Demonstration gewässerökologisch vorbildlicher Anlagen
- Studentische Projekte für den Standort Gummersbach der FH Köln

Mögliche Hemmnisse können sein:

- Mangelndes Interesse der Mühlenbesitzer/Wasserrechteinhaber
- Schwierige Vermarktung des produzierten Stromes

Anschubkosten:

- Die Kosten für eine Machbarkeitsstudie liegen bei rund 20.000 €

5.1.3 Biogas-Kleinanlagen zur Gülle-Verwertung

Die Potenzialanalyse landwirtschaftlicher Biomassen hat gezeigt, dass keine Acker- oder Grünlandflächen für den Anbau von Gärsubstraten zur Verfügung stehen. Aber durch den hohen Viehanteil an der landwirtschaftlichen Produktion wurden mit Akteuren vor Ort Biogas-Kleinanlagen als Möglichkeit zur energetischen Verwertung landwirtschaftlicher Reststoffe diskutiert. Die Potenziale wurden auf 74.000 t/a Gülle und Mist beziffert.

In der Region werden auf dem Forschungsstandort :metabolon (Leppe-Deponie) bereits Versuche zur Gülle-Vergärung unter Beteiligung der Landwirtschaft durchgeführt.

Daran anknüpfend beinhaltet dieser Maßnahmenvorschlag die Projektierung, den Bau und den Betrieb von landwirtschaftlichen Biogas-Kleinanlagen mit Nassfermentation speziell für Gülle aus der Landwirtschaft in Kopplung mit BHKW zur Stromproduktion bis 75 kW. Für die Erzeugung von Biogas sind optimale Input-Output-Verhältnisse (kurze Transportwege, geringer Energieaufwand für die Substraterzeugung, hoher Wärmenutzungsgrad usw.) anzustreben. Eine Chance hierfür bietet die verstärkte Betrachtung von Kleinanlagen auf Güllebasis. Denn gerade für Vieh haltende Betriebe stellen Kleinanlagen unter Einsatz von Gülle eine Alternative zu größer dimensionierten Anlagen dar, die vielerorts Schwierigkeiten mit der Rohstoffversorgung oder auch beim Wärmekonzept aufweisen. Pro Anlage ist mit einer Wärmeleistung von ca. 90 kW zu rechnen, womit sich der landwirtschaftliche Betrieb selbst

[77] Annahmen: 10 reaktivierte Mühlen je 4 kW installierte Leistung mit 14.000 kWh/a Stromertrag.

mit Wärme versorgen kann oder die Grundlast eines Nahwärmenetzes zu decken ist (vgl. auch Maßnahme „(Bio)Energiedorf“, Kapitel 5.3.4).

Die Eckdaten zur Maßnahme sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5-2: Eckdaten Biogas-Kleinanlagen

Biogas-Kleinanlagen	Wert	Einheit
Potenzial (Substrat)	12.400	MWh/a
Anzahl Anlagen	8	Stück
Elektrische Leistung	75	kW/Anlage
Thermische Leistung	90	kW/Anlage
Investitionsbedarf	675.000	€/Anlage
Stromertrag	4.800.000	kWh/a
Wärmeertrag	5.760.000	kWh/a
CO_2-Einsparung	3.300	t/a

Mögliche Partner für die Durchführung der Maßnahme sind:

- Landwirtschaftskammer, Kreislandwirt, Große Milchviehbetriebe
- FH Köln (Standort Gummersbach), :metabolon
- Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

Mögliche Hemmnisse können sein:

- Hoher Finanzierungsbedarf für die Anlagen
- Mögliche sinkende EEG-Vergütung in Abhängigkeit der EEG-Novellierung

5.2 Projektansätze zur Wärmeversorgung mit Biomasse

Über die Potenzialanalyse wurden verfügbare Energiepotenziale aus holzartiger Biomasse von rund 10.300 MWh/a ermittelt. Dies entspricht einem Äquivalent von rund 1 Mio. Liter Heizöl pro Jahr, welche regional und nachhaltig bereitgestellt werden können. Im Einzelnen wurden folgende Stoffströme als Ausbaupotenzial identifiziert.

- 1.000 MWh/a (1.250 Srm) Grüngut
- 2.000 MWh/a (2.500 Srm) Landschaftspflegematerial
- 7.300 MWh/a (9.125 Srm) Forstwirtschaft

Um auch inhomogenes Material minderer Qualität effizient zu verbrennen, bedarf es entsprechender Feuerungstechniken, die erst im größeren Maßstab wirtschaftlich einzusetzen sind. Nach unterschiedlichen Erfahrungswerten wird eine Heizleistung zwischen 250 und 400 kW empfohlen, die eine auf den Brennstoff abgestimmte Feuerungstechnik besitzt.

Diese Größenordnung könnte genutzt werden, um Nahwärmenetze in den Städten und Gemeinden zu versorgen. Es würde die Möglichkeit bestehen einen oder zwei Bioenergiehöfe in den einzelnen Städte oder Gemeinden aufzubauen, um dort die holzartigen Biomassen zu

© IfaS 2014

sammeln und aufzubereiten. Für einen störungsarmen Betrieb von Holzfeuerungsanlagen empfiehlt sich eine Mischung der Holzhackschnitzel aus Grünschnitt und Waldrestholz. Dadurch können Kosten eingespart werden, da die HHS selber hergestellt werden. Zudem bleibt mehr Geld in der Region und es entstehen neue Arbeitsplätze vor Ort.

Somit trägt eine Nahwärmeversorgung zur Steigerung der Energieeffizienz, Nutzung Erneuerbarer Energien und letztlich zu einer Senkung der Treibhausgasemissionen bei.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurden die kommunalen Gebäude von Bergneustadt, Morsbach, Wiehl und Reichshof mit ihrem Wärmebedarf kartiert, um erste Anhaltspunkte für die Errichtung von Wärmenetzen zu erhalten. Die folgende Abbildung zeigt diese Kartierung in Form einer GIS-Anwendung. Die Größe der Kreisflächen spiegelt die Menge des Wärmebedarfes der einzelnen Gebäude wider.

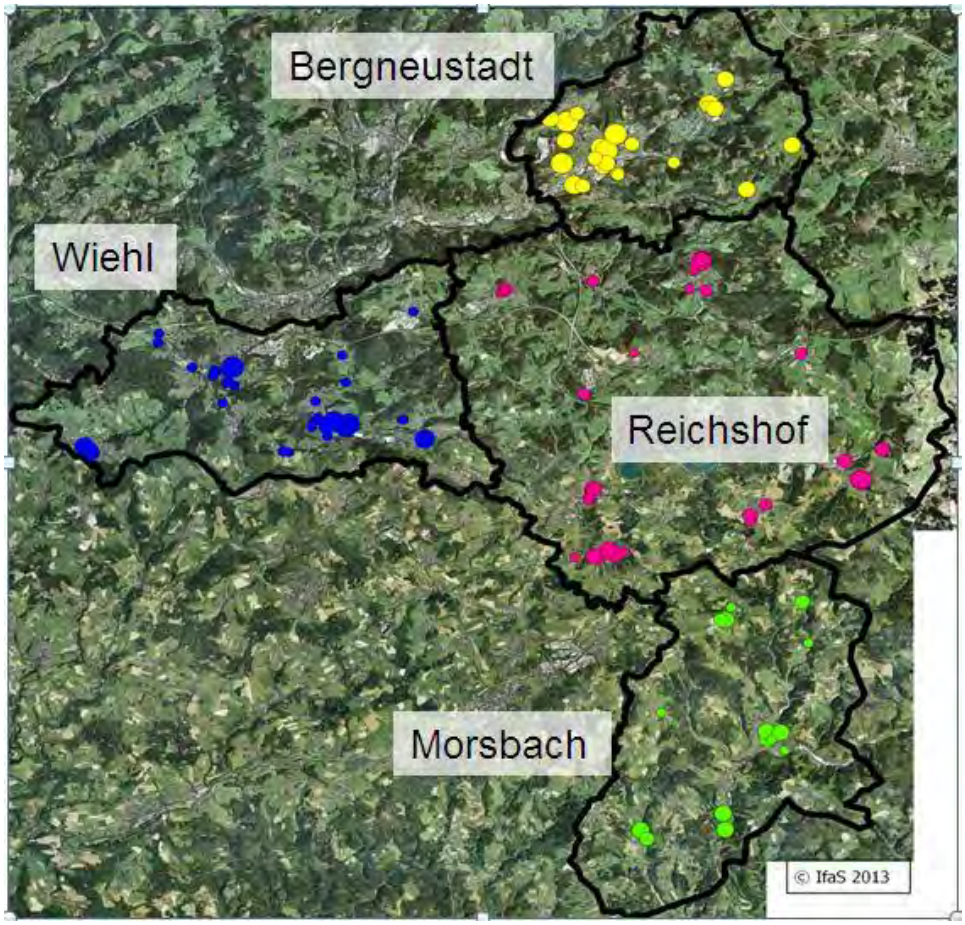


Abbildung 5-8: Lageplan und Wärmebedarfe städtischer Liegenschaften

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

Im nächsten Schritt könnte eine Feinanalyse des Untersuchungsgebietes mittels eines Wärmekatasters das Nahwärmeausbaupotenzial priorisieren. Derartige Untersuchungen werden

über die Klimaschutzinitiative der Bundesregierung als Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ mit 50% bezuschusst.[78]

Die folgenden drei Projektskizzen für Nahwärmenetze zeigen, wie die vorhandenen Biomasse-Potenziale unter kommunaler Regie umgesetzt werden können. Die Skizzen bieten die Grundlage für tiefergehende Betrachtungen in Form einer Machbarkeitsstudie.

5.2.1 Nahwärme Bergneustadt Rathaus

In Bergneustadt befinden sich die Feuerwehr, das Schulzentrum Bursten, der Krawinkel-Saal und das Rathaus in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang. Die Heizungsanlagen der einzelnen Gebäude sind aus den Jahren 1992-2004. Diesbezüglich kann man in Betracht ziehen, dass in den nächsten Jahren Sanierungen anstehen, wobei ein Nahwärmeverbund eine gute Alternative sein kann. Die folgende Abbildung zeigt einen Lageplan des Vorhabens.

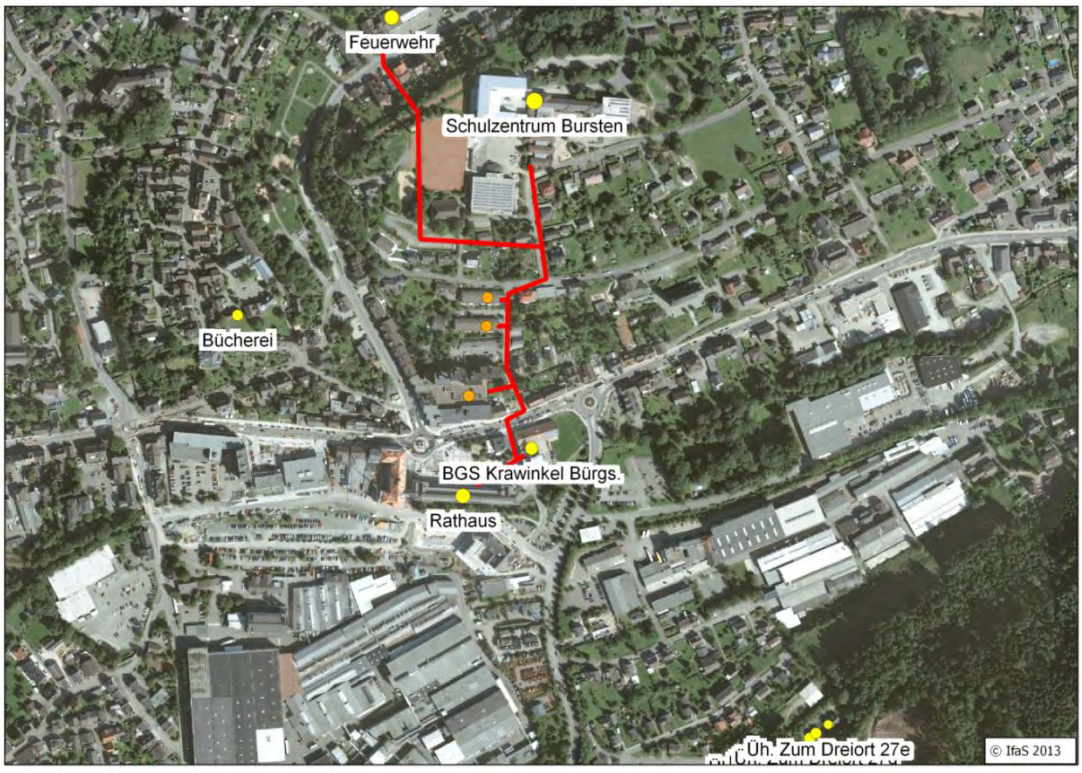


Abbildung 5-9: Lageplan Nahwärme Bergneustadt

Auf der Abbildung ist außerdem eine potenzielle Ausbaustufe zur Versorgung dreier größerer privater Gebäude eingezeichnet. Dies würde den Wärmeabsatz deutlich erhöhen und die Wirtschaftlichkeit verbessern. Die folgende Bewertung bezieht sich jedoch zunächst auf die Versorgung der städtischen Liegenschaften.

Die Berechnungsergebnisse der Projektskizze zeigt die folgende Tabelle.

[78] Antragsfrist ist zunächst der 30.04.2014.

Tabelle 5-3: Eckdaten Nahwärme Bergneustadt

Projektskizze: Nahwärme Bergneustadt		
Wärmeabnehmer	4	Stück
Wärmebedarf	2.220	MWh/a
Leistung Heizzentrale	1.360	kW
Länge Nahwärmetrasse	772	m
Holzbedarf	3.160	Srm/a
CO_2-Einsparung	440	t/a
Investition	830.000	€
Wärmepreis	8	ct/kWh

Unter Berücksichtigung der Puffereigenschaften des Nahwärmenetzes wird die Heizzentrale mit einer Leistung von 1.360 kW vorgesehen. Für die Spitzenleistung ist die Investition in einen neuen Gaskessel vorgesehen. Darüber hinaus ist in den Investitionen die Verlegung der Nahwärmetrasse enthalten. Der Wärmepreis beinhaltet neben den kapitalgebundenen Kosten auch die Betriebskosten und die Brennstoffkosten für das Vorhaben. Mit 8 ct/kWh liegt der ermittelte Wärmepreis unter den Kosten für die Wärmeversorgung mit einem neuen Gaskessel und die Ausgaben der Kommune fließen größtenteils in neue Arbeitsplätze in der Region (Holzbereitstellung, Instandhaltung und Bedienung der Anlage). Darüber hinaus belaufen sich die CO_2-Einsparungen auf 440 Tonnen pro Jahr.

5.2.2 Nahwärme Wiehl Drabenderhöhe

Der zweite Nahwärmeansatz betrifft städtische Gebäude um die Gemeinschaftsgrundschule Drabenderhöhe, das Sportplatzgelände, das Haus Siebenbürgen, sowie das Kulturhaus mit Jugendzentrum Drabenderhöhe. Von der Grundschule aus könnten die benachbarten Gebäude im Nahwärmeverbund per Holzhackschnitzel versorgt werden. Entlang der Trasse zum Sportplatzgelände befinden sich acht Bestandsgebäude, denen ebenfalls der Nahwärmeanschluss angeboten werden sollte. In der folgenden Abbildung ist der mögliche Trassenverlauf dargestellt.

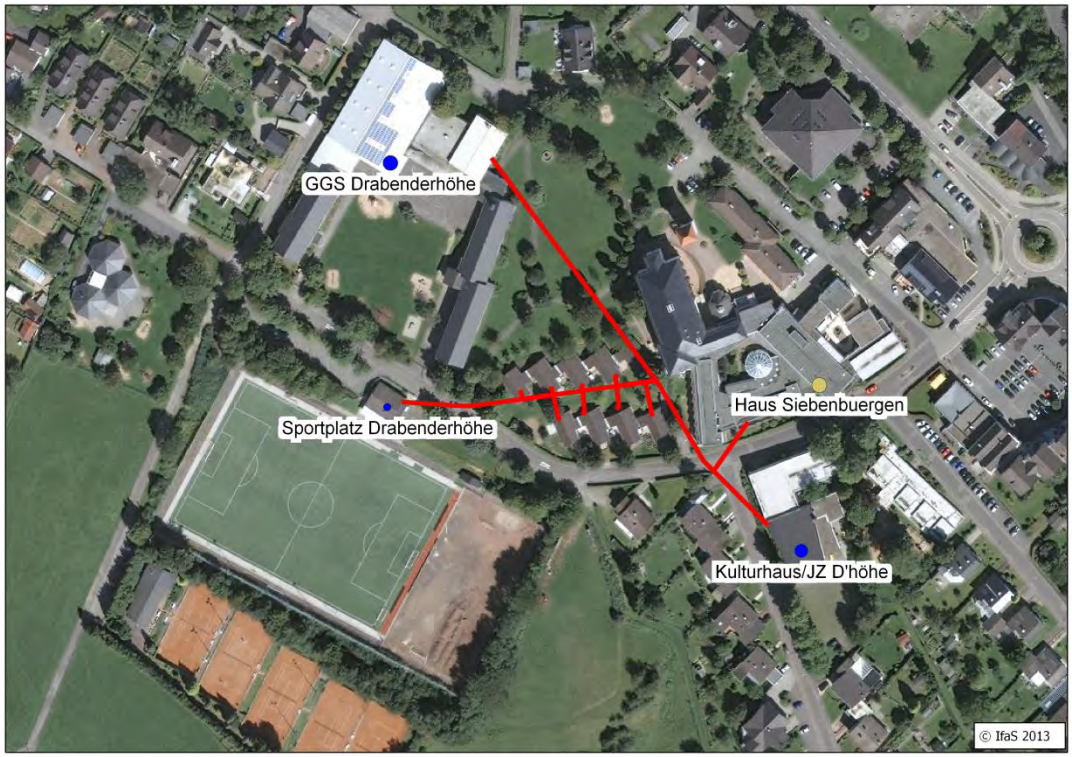


Abbildung 5-10: Lageplan Nahwärme Drabenderhöhe Wiehl

Die Ergebnisse der Projektskizze zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 5-4: Eckdaten Nahwärme Drabenderhöhe Wiehl

Projektskizze: Nahwärme Wiehl		
Wärmeabnehmer	4	Stück
Wärmebedarf	880	MWh/a
Leistung Heizzentrale	510	kW
Länge Nahwärmetrasse	315	m
Rohrnetzkennzahl	2.778	kWh/m*a
Holzbedarf	1.250	Srm/a
CO_2-Einsparung	170	t/a
Investition	420.000	€
Wärmepreis	10	ct/kWh

Der Projektansatz wurde bereits in der Stadtverwaltung verfolgt. Mit der vorliegenden Konkretisierung können Gespräche hinsichtlich einer gemeinsamen Wärmeversorgung mit dem Träger des Altenheims Siebenbürgen geführt werden. Der errechnete Wärmepreis von 10 ct/kWh sollte durch den zusätzlichen Wärmeabsatz deutlich reduziert werden können. Für die Gebäude Sportplatz und Haus Siebenbürgen liegen keine Daten vor und diese wurden in der Wärmepreis-Berechnung noch nicht berücksichtigt. Für die Grundschule und für das Kulturhaus/Jugendzentrum lagen die Daten vor. Die Leistung der Heizzentrale ist zunächst mit 510 kW ausgelegt. Hier ist zu berücksichtigen, dass die Leistung noch ansteigt, wenn die Daten für das Sportplatzgelände, sowie das Altenheim eingepflegt werden. Auch der Wär-

mebedarf der acht Privatgebäude müsste bei Interesse der Hausbesitzer hinzugefügt werden.

Mit dem Projekt lassen sich ca. 90% des jährlichen Wärmebedarfs regenerativ aus regionalen Holzhackschnitzeln decken. Dies spart CO_2-Emissionen in Höhe von 170 t/a und verschafft den Wärmekunden einen interessanten und stabilen Preis von rund 10 ct je Kilowattstunde. Dieser Preis wird sich bei Anschluss des Altenheims deutlich nach unten verändern. Bei ca. 8 ct/kWh sollte es für das Altenheim interessant sein, von der Gasversorgung auf regenerative Nahwärme umzusteigen.

5.2.3 Nahwärme Morsbach Grundschule

Der dritte Nahwärmeansatz betrifft die Gemeinde Morsbach um die Grundschule, Real-/Hauptschule mit anliegenden Sporthallen und Schwimmbad, den Kindergarten sowie die Feuerwehr Morsbach. Von der Grundschule aus könnten die benachbarten Gebäude im Nahwärmeverbund per Holzhackschnitzel versorgt werden. Entlang der Trasse zur Feuerwehr befinden sich noch mehrere Bestandsgebäude, denen ebenfalls der Nahwärmeanschluss angeboten werden kann. In der folgenden Grafik ist der mögliche Trassenverlauf dargestellt.

Abbildung 5-8: Lageplan Nahwärme Gemeinde Morsbach

Die Ergebnisse der Projektskizze zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 5-4: Eckdaten Nahwärme Gemeinde Morsbach

Projektskizze: Nahwärme Morsbach		
Wärmeabnehmer	5	Stück
Wärmebedarf	1.810	MWh/a
Leistung Heizzentrale	1.050	kW
Länge Nahwärmetrasse	710	m
Holzbedarf	2.210	Srm/a
CO_2-Einsparung	410	t/a
Investition	930.000	€
Wärmepreis	10	ct/kWh

Bis auf den Kindergarten lagen die Wärmebedarfe der Gebäude vor und wurden in der Berechnung berücksichtigt. Die Leistung der Heizzentrale ist mit 1.050 kW ausgelegt, wovon ca. 50% über einen Holzhackschnitzelkessel vorgesehen sind. Damit ließen sich ca. 90% des jährlichen Wärmebedarfs regenerativ aus regionalen Holzhackschnitzeln decken. Dies spart CO_2-Emissionen in Höhe von 410 t/a und bietet einen Wärmepreis von rund 10 ct je Kilowattstunde. Durch den Anschluss weiterer Gebäude, wie des Kindergartens würde der Preis geringer ausfallen.

5.2.4 Bioenergiehof für die Brennstoffbereitstellung

Ein Bioenergiehof dient als Schaltzentrale für die Sammlung, Aufbereitung und den Vertrieb von Biomasse-Brennstoffen. In den vier Kommunen können ausreichend holzartige Stoffströme aktiviert werden, um z. B. zentral in Reichshof einen gemeinsamen Bioenergiehof zu betreiben. Bereits heute sammelt der dortige Bauhof Rodungsholz aus Straßenbegleitgrün für die Verfeuerung in zwei kommunalen Heizanlagen.

Der Biomassehof Bergisches Land[79] auf der Leppe-Deponie in Lindlar kann als regionales Beispiel und Kooperationspartner dienen. Ziel des Bioenergiehofes ist die Vermarktung selbst erzeugter Brennholzprodukte (Scheitholz, HHS) sowie Handelsprodukte wie Holzpellets oder Holzbriketts.

Teil dieses Konzeptes ist die konkrete Regionalisierung sowie die mengenmäßige und logistische Optimierung (Sammlung, Aufbereitung, Belieferung) der anfallenden holzigen Reststoffe (Grünschnitt, Rodungsmaterial). Somit können die einzelnen Fraktionen ihrer energetischen (z. B. als Holzhackschnitzel) und stofflichen (zum Humusaufbau der Ackerböden) Verwertung zugeführt werden. Eine enge Verzahnung mit den bestehenden Aktivitäten zur Privatwaldmobilisierung (Holzclustermanagement des BAV sowie Initiativen der Forstbetriebsbezirke und ZebiO) sollte angestrebt werden, um regionale Waldholzpotenziale ortsnah zu vermarkten.

Grundlegend für eine umfassende Mobilisierung von Privatwaldholz und Grünschnitten ist ein entsprechendes Kommunikationskonzept. Damit sollen sowohl den privaten Haushalten

[79] Betreiber ist die AVEA GmbH & Co. KG, Tochter des Bergischen Abfallwirtschaftsverbandes und der Stadt Leverkusen.

als auch Akteuren aus dem Garten-/Landschaftsbau und Kommunalvertretern der Wert dieses Rohstoffes vermittelt werden und zusätzliche Anreize (z. B. gebührenfreie Entsorgung) zur Unterstützung der Biomassemobilisierung geschaffen werden.

Insgesamt könnte in den vier Kommunen zusätzlich rund 10.000 MWh Energie jährlich als Holzbrennstoffe umgeschlagen werden, was etwa 1 Mio. Liter Heizöl entspricht. Damit könnten rund 400 Einfamilienhäuser mit regenerativer Wärmeenergie versorgt werden. Hinzu kommen die bisherigen Energieholzmengen, welche künftig vermehrt regional vermarktet werden können.

Zur Umsetzung des Vorhabens werden folgende Teilschritte vorgeschlagen:

- Machbarkeitsstudie für einen Bioenergiehof (Grünschnitt u. Festbrennstoffe)
- Interkommunale Zusammenarbeit unter Einbezug des Landkreises im Hinblick auf die energetische Nutzung des regionalen Grünschnittaufkommens
- Erstellung eines Betriebs- und Finanzierungskonzeptes unter Einbezug öffentlicher und privater Akteure

Die Maßnahme bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Reduzierung der Entsorgungskosten für Kommunen und Gewerbe
- Mobilisierung von holzartigen Brennstoffen für die Region
- Unabhängigkeit gegenüber Preisschwankungen im Energiebezug und Holzabsatz
- Aufbau eines regionalen Marktes, Regionale Wirtschaftsförderung
- Schaffung von Arbeitsplätzen

Mögliche Hemmnisse können sein:

- Unzureichende Investitions- und Risikobereitschaft
- Aufbereitung / Bündelung der Grünschnittfraktion

Anschubkosten:

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

5.3 Organisatorische Klimaschutzmaßnahmen

Neben den oben beschriebenen direkten investiven Maßnahmen können die Städte und Gemeinden auf organisatorischem Wege Maßnahmen ergreifen, um die Klimaschutzaktivitäten in der Region zu erhöhen. Dabei gilt es sowohl im unmittelbaren kommunalen Zuständigkeitsbereich Strukturen zu etablieren, als auch mittelbar die private Bürgerschaft und die Unternehmen mitzunehmen.

5.3.1 Einführung eines interkommunalen Klimaschutzmanagements

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

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

Durch ein gemeinsames Klimaschutzmanagement in den Städten Wiehl und Bergneustadt sowie den Gemeinden Reichshof und Morsbach lassen sich die bisherigen Erfahrungen bündeln und der Aufwand auf vier Gebietskörperschaften verteilen.

Es wird eine stufenweise Einführung des Klimaschutzmanagements empfohlen:

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

Stufe 1: Organisationsstrukturen und Kommunikationsschnittstellen

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

Es sollte dabei ein Energie- und Klimaschutzkoordinator die koordinierende Arbeit für die vier Kommunen übernehmen und mit den kommunalen Fachbereichen zusammenarbeiten. Dazu eignet sich eine Person, welche die Qualifikationen eines typischen Klimaschutzmanagers in Kommunen aufweist sehr gut. Der Energie- und Klimaschutzkoordinator sollte organisatorisch direkt den Bürgermeistern unterstellt sein.

Die bestehende Steuerungsgruppe sollte grundsätzlich beibehalten werden, um den Klimaschutzkoordinator bei Entscheidungsprozessen zu unterstützen. Gegebenenfalls ist die Gruppe auf jeweils eine Person aus der Verwaltung zu verkleinern.

Stufe 2: Energie- und klimapolitisches Leitbild entwickeln

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

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

Sinnvoll ist es, unterschiedliche Akteure, Vertreter aus Politik, Verwaltung und regionale Fachexperten in die Entwicklung des Leitbilds zu integrieren. Das Leitbild umfasst die energie- und klimapolitische Vision, legt die Handlungsgrundsätze und die langfristigen Gesamtziele fest. Das vorliegende Klimaschutzkonzept bildet mit dem Szenario der Energie- und Treibhausbilanzen sowie dem Maßnahmenkatalog die wesentlichen Entscheidungsgrundlagen.

Das energie- und klimapolitische Leitbild sollte regelmäßig überprüft und bei Bedarf angepasst werden. So ist sicher gestellt, dass die gesetzten Ziele erreicht werden. Mit dem Überprüfen und Überarbeiten des Leitbilds können außerdem veränderte politische und rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden sowie technologische Innovationen oder neue wissenschaftliche Erkenntnisse zum Klimawandel einfließen.[80]

Stufe 3: Koordinierungsstelle Klimaschutz

Mittelfristig sollte neben einem informellen Austausch sowie einer koordinierenden Stelle zum Klimaschutzmanagement, ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen den relevanten Abteilungen der Verwaltungen sowie ggf. weiteren Einrichtungen und Entscheidungsträgern stattfinden (z. B. Landkreis, Umwelt-/Naturschutzverbände, AggerEnergie). Die große Herausforderung besteht in der Querschnittsfunktion des Themas Klimaschutz und Energie, es tangiert die Arbeit und Aufgabenbereiche nahezu aller Abteilungen der kommunalen Verwaltungen. Eine Abstimmung zur Nutzung von Synergieeffekten insbesondere auch zwischen den vier Kommunen ist von besonderer Relevanz.

Stufe 4: Maßnahmen planen, finanzieren und umsetzen

Vorschläge zu Maßnahmen sind dem Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes zu entnehmen. Diese gilt es fortzuschreiben und einer regelmäßigen Prüfung zu unterziehen. Handlungsempfehlungen dazu sind im Controlling-Konzept (vgl. Kapitel 7) aufgeführt.

Stufe 5: Zertifizierung nach dem European Energy Award

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

[80] http://www.energieeffiziente-kommune.de/energiemanagement/schritt-2-energiepolitisches-leitbild/

der Kommune gegründet, welches bei der Umsetzung durch einen eea-Berater unterstützt wird.

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

Die Auszeichnung der Städte, Gemeinden und Landkreise mit dem European Energy Award oder European Energy Award Gold bietet die Anerkennung des bereits Erreichten.[81]

5.3.2 Interkommunale Strukturen für Konzeptumsetzung und Bürgerbeteiligung

Um das Klimaschutzkonzept erfolgreich in die Umsetzungsphase zu überführen, sind langfristige Strukturen unter Einbindung der Akteure vor Ort unabdingbar. Im Rahmen des Konzeptes werden im folgenden Vorschläge skizziert, welche relevanten Akteursgruppen bereits aktiv sind, welche Strukturen gegebenenfalls neu geschaffen werden sollten und wie die Aufgabenverteilung zur Erreichung der Klimaschutzziele mit einem Maximum an regionaler Wertschöpfung integriert werden kann.

Mit der Steuerungsgruppe aus Vertretern der Kommunalverwaltungen existiert bereits ein Gremium, welches die örtliche Politik in Energiefragen berät. Weitere Akteure sind bereits aktiv mit der Projektrealisierung im Bereich der Erneuerbaren Energien befasst. An dieser Stelle ist zu empfehlen, dass sich auch die Kommunen selbst um Beteiligungen bemühen, damit sie langfristig und finanziell von den durchgeführten Projekten mit profitieren. Zudem sollte von kommunaler Seite eine Bürgerbeteiligung angestrebt werden, welche sowohl eine Mitbestimmung, als auch eine finanzielle Teilhabe ermöglicht. Je größer der Anteil regionaler Akteuren in einer Betreibergesellschaft ist, desto größer ist folglich auch die Wertschöpfung vor Ort. Die folgende Darstellung verdeutlicht diesen Zusammenhang am Beispiel einer Windkraftanlage.

[81] http://www.european-energy-award.de/

Tabelle 5-5: Wertschöpfungseffekte einer Windkraftanlage in Abhängigkeit der Betreiberkonstellation[82]

1 Windkraftanlage	
installierte Leistung	2,3 MW
Stromertrag (MWh/a)	4.830
CO_2 Einsparung (t/a)	3.680
Finanzflüsse*	
Investitionskosten	2.831.875 €
Einspeisevergütung	8.623.241 €
Montagekosten	67.965 €
Zinsen	623.808 €
Pachteinnahmen	326.232 €
Betriebskosten (Wartung/Personal/Versicherung)	1.544.201 €
Gewerbesteuer (Hebesatz 350%)	403.899 €
Gewinne n. St.	2.893.233 €
Kommunale Betreibergesellschaft GmbH kommunale Fläche + Kreditinstitut und Handwerk aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	3.623.363 €
Regionale Wertschöpfung	5.859.337 €
Kommunale Betreibergesellschaft GmbH private Fläche + Kreditinstitut und Handwerk aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	3.297.131 €
Regionale Wertschöpfung	5.859.337 €
Externe Betreibergesellschaft GmbH private Fläche + Kreditinstitut und Handwerk nicht aus der Region	
Kommunale Wertschöpfung	282.729 €
Regionale Wertschöpfung	608.961 €

Als Rechtsform bieten sich vielfältige Möglichkeiten mit Vor- und Nachteilen an. Die Auswahl sollte danach erfolgen, wieviel Einfluss und finanzielle Beteiligung die Kommunen ausüben möchten. Exemplarisch seien die folgenden Möglichkeiten genannt:

- Anstalt öffentlichen Rechts
- Kommunaler Zweckverband
- Stiftung
- GmbH (& Co KG)
- Genossenschaft

Regionale Akteure mit Erfahrungen in der Projektentwicklung und dem Anlagenbetrieb sind insbesondere die

- Energie-Genossenschaft Bergisches Land eG,
- der Verein Nove e. V. und die
- AggernEnergie GmbH.

Für Detailfragen wird eine enge Abstimmung mit der KommunalAgenturNRW GmbH vorgeschlagen, welche im Auftrag des Städte- und Gemeindebundes für derlei Fragen qualifizierte Unterstützung bietet.

[82] Stand 2012, Betrachtung auf eine Betriebsdauer von 20 Jahren.

Die Entwicklung einer Betreiber- oder Beteiligungsgesellschaft sollte zügig nach Abschluss der Konzeptphase erfolgen um keine größere Zeitspanne zwischen Klimaschutzkonzept und Maßnahmenumsetzung verstreichen zu lassen und eine politische Steuerung der angestoßenen Prozesse zu gewährleisten.

5.3.3 Kommunales Engagement für den Windkraftausbau

Für die Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien ist das Potenzial der Windenergie von entscheidender Bedeutung und mit großen Entwicklungschancen hinsichtlich der regionalen Wertschöpfung verbunden. Bis 2050 könnten im Ausbauszenario rund 90 MW elektrische Leistung mit einem jährlichen Energiepotenzial von 234.000 MWh errichtet werden. (Vergleiche Kapitel 0). Dies entspricht in etwa dem Strombedarf von 80.000 Haushalten.

Allerdings stehen den Interessen des Klimaschutzes durch Windkraftanlagen auch artenschutzrechtliche und sonstige Erfordernisse des Natur- und Landschaftsschutzes entgegen. Dies zeigt sich speziell bei gefährdeten Vogelarten. Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes werden die Potenziale ohne Berücksichtigung avifaunistischer Gutachten aufgezeigt, sodass für den Vogelschutz entsprechende Datengrundlagen zu schaffen sind. Außerdem ist der Dialog mit den Tourismusverbänden zu suchen, um auch deren Interessen an einer hohen Erholungsqualität angemessen zu berücksichtigen und mit den Zielen des Klimaschutzes in Einklang zu bringen.

Für die Umsetzung von Windenergieprojekten ist daher ein Interessensausgleich zwischen den verschiedenen Akteuren notwendig, welcher durch die kommunalen Planungsträger organisiert werden kann. Dabei sollten den Bedenken der Naturschutzverbände und der Bevölkerung Rechnung getragen werden und andererseits die umfassenden Chancen der Windkraftnutzung in der Region kommuniziert werden. Ein erster Schritt sollte eine gemeinsame öffentliche Veranstaltung der Naturschutzverbände und der Kommunen sein, wobei die jeweiligen Argumente auf sachlicher Ebene ausgetauscht werden können. Die im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes erstellten GIS-Karten in verschiedene Variationen können dabei als Diskussionsgrundlage dienen.

Die bisherigen Anstrengungen sollten fortgesetzt werden, um einen entschlossenen, konzentrierten Ausbau der Windkraft im Konsens mit den regionalen Akteuren zu erreichen. Dies kann auch beinhalten, dass ein Teil der Erlöse aus der Windstromproduktion langfristig der finanziellen Absicherung von Naturschutzmaßnahmen zugutekommt. Dabei ist stets zu beachten, dass auch die Windenergieerzeugung selbst durch die Substitution fossiler Energieträger wie Kohle und Erdgas enorme Vorteile für die Treibhausgasbilanz und damit auch für den Natur- und Artenschutz mit sich bringt.

5.3.4 Initiierung eines „(Bio)Energiedorf-Coachings“

In den vier Kommunen bzw. im Oberbergischen Kreis kann ein „(Bio)Energiedorf-Coaching“ durchgeführt werden. Von diesem Vorhaben würden nicht nur der ländliche Raum und die Forstwirtschaft profitieren, sondern auch der regionale Handel, Bauunternehmen, Handwerksbetriebe und Ingenieurbüros.

Das Ziel des Projektes ist es, die Energieversorgung aus regenerativen Quellen, wie z. B. Biomasse stärker zu etablieren. Nach Definition der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe ist das Bioenergiedorf ein Dorf, das einen großen Teil seines Strom- und Wärmebedarfs unter Nutzung von überwiegend regional bereitgestellter Biomasse selbst deckt.[83] Das IfaS definiert als Zielsetzung für die Entwicklung von (Bio)Energiedörfern die möglichst vollständige Ausnutzung regionaler Potenziale Erneuerbarer Energien (nicht nur Biomasse), einen möglichst hohen Anteil bürgerlicher Teilhabe und bürgerlichen Unternehmertums (z. B. in Form von Genossenschaftsmodellen) und die Verknüpfung einer nachhaltigen Landnutzung mit dem Thema der Bioenergieerzeugung.

Unsere ländlichen Regionen unterliegen seit den 90er Jahren einem drastischen Bedeutungswandel. Waren sie zuvor Produzenten für Nahrungsmittel und Ziel von Erholungssuchenden, aber auch Verlierer zugunsten der urbanen Räume, sind sie heute die potenziellen Schlüsselelemente einer nachhaltigen Energiewende. Große Wind-, Biomasse und Solarpotenziale wurden und werden in raschen Schritten erschlossen und bringen erhebliche ästhetische und strukturelle Veränderungen mit sich. Damit einher geht eine Veränderung von Bewusstsein, Identifikation und Management im ländlichen Raum. Die neue Rolle als ein Zentrum der Energiewende und als Innovationskern regionaler Strukturen ermöglicht neue Finanzierungs- und Teilhabemodelle, neue Technologien, neue Motivation und neue Verantwortung in den ländlichen Raum. Es gibt viele Möglichkeiten mit diesen neuen Optionen und Herausforderungen umzugehen. Die Förderung und Entwicklung von Bioenergiedörfern ist ein besonders wirksamer Ansatz.

Der Oberbergische Kreis verfügt mit seiner ländlich geprägten Struktur über reichhaltige Potenziale an insbesondere holzartiger Biomasse sowie Windkraft und Photovoltaik. Ein Großteil der Gesamtfläche ist beispielsweise bewaldet. Die vorhandenen landwirtschaftlichen Flächen bieten aufgrund des hohen Grünlandanteils zwar wenig Potenzial für nachwachsende Bioenergieträger, aber aufgrund der Viehwirtschaft und mit pflanzlichen Reststoffen lassen sich sogenannte Kleinbiogasanlagen als Basis für Bioenergiedörfer (vgl. Abschnitt 5.1.3) betreiben.

83 Wege zum Bioenergiedorf – Leitfaden für eigenständige Wärme- und Stromversorgung auf Basis von Biomasse im ländlichen Raum, Hans Ruppert u. a., Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Gülzow 2008

Dieses Potenzial gilt es im Sinne einer zukunftsfähigen dezentralen Energieversorgung und des Klimaschutzes mit Hilfe lokaler Akteuren umzusetzen. Hier setzt das (Bio)Energiedorf-Coaching an. Über ein intensives Coaching, bestehend aus Grundlagenschulungen, der praktischen Entwicklung von Projekten sowie Zukunftswerkstätten zur Umsetzung der örtlichen Energiepotenziale sollen Ortschaften in den vier Kommunen hin zu einem (Bio)Energiedorf entwickelt werden. Begleitend werden eine Auftakt- und eine Abschlussveranstaltung durchgeführt, um allen relevanten Akteuren aus Städten, Gemeinden und dem Landkreis den Zugang zum Thema „(Bio)Energiedorf" zu ermöglichen.

Im Rahmen des Konzeptes wurden Ortschaften mit weniger als 1.000 Einwohner erfasst, um den enormen Energiebedarf des ländlichen Raumes aufzuzeigen.

Tabelle 5-6: Energiekosten für Dörfer des Projektgebietes[84]

Kommune	Anzahl Dörfer	Einwohner	Wärmebedarf [kWh/a]	Strombedarf [kWh/a]	Heizkosten pro Jahr	Stromkosten pro Jahr	Kumulierte Energiekosten
Bergneustadt	20	3.669	36.690.000	5.503.500	2.935.200 €/a	1.375.875 €/a	86.221.500 €/20 a
Morsbach	64	7.355	73.550.000	11.032.500	5.884.000 €/a	2.758.125 €/a	172.842.500 €/20 a
Wiehl	45	8.539	85.390.000	12.808.500	6.831.200 €/a	3.202.125 €/a	200.666.500 €/20 a
Reichshof	96	12.229	122.290.000	18.343.500	9.783.200 €/a	4.585.875 €/a	287.381.500 €/20 a
Summe	**225**	**31.792**	**317.920.000**	**47.688.000**	**25.433.600 €/a**	**11.922.000 €/a**	**747.112.000 €/20 a**

Ausgehend von den Einwohnern der Dörfer lassen sich die Energiebedarfe in den Ortschaften abschätzen. Demnach werden jährlich 25 Mio. € für Heizenergie und 12 Mio. € für Strom ausgegeben. Diese Finanzmittel gehen dem regionalen Wirtschaftskreislauf in zunehmendem Maße verloren, wobei Einkommen, Renten und Sozialleistungen weit weniger steigen als die Energiekosten. Dies führt letztlich zu Verlust an Kaufkraft mit den regionalwirtschaftlichen Negativfolgen. Rechnet man die Energiekosten (ohne Preissteigerung) auf eine Laufzeit von 20 Jahren hoch, werden die Dörfer insgesamt 750 Mio. € für eine ökologisch fragwürdige und zunehmend unsichere Energieversorgung ausgeben.

Durch die Entwicklung von (Bio)Energiedörfern auf Basis der regionalen Energiepotenziale ließen sich diese Finanzmittel in zukunftsfeste, nachhaltige und intelligente Versorgungsstrukturen investieren.

Im Folgenden ist ein möglicher Ablauf de Coaching-Programms skizziert. Vertreter der 225 Ortschaften in den vier Kommunen werden im Rahmen einer Auftaktveranstaltung zum Thema (Bio)Energiedorf sowie über das Coaching-Angebot (Ablauf, Anforderungen etc.) informiert. Dabei liegt der Fokus vor allem im Aufzeigen der Möglichkeiten und positiven Effekte wie regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Demographischer Wandel. Interessierte Ortschaften können ein Projektteam aus kommunalen Vertretern, interessierten Bürgern und weiteren Akteuren bilden und sich auf das (Bio)Energiedorf-Coaching bewerben. Im Nach-

[84] Annahmen: 1.000 l/a Öl pro Person, 1.500 kWh/a pro Person, Heizölpreis: 80 ct/l, Strompreis: 25 ct/l

gang an die Auftaktveranstaltung können vielversprechende Bewerbungen für die intensive Coaching-Phase ausgewählt werden. Dabei sollten auch bisherige Aktivitäten z. B. im Rahmen der Dorferneuerung berücksichtigt werden. Wichtig ist, dass ein „Kümmerer“ vorhanden ist und ehrenamtliches Engagement vor Ort erkennbar sind.

Die folgende Abbildung zeigt das Modell eines (Bio)Energiedorfs. Je nach lokalen Ressourcen und Einsparpotenzialen lassen sich im Rahmen eines Coachings die individuellen Stärken der Dörfer herausarbeiten und in ein geeignetes Technik-Konzept überführen.

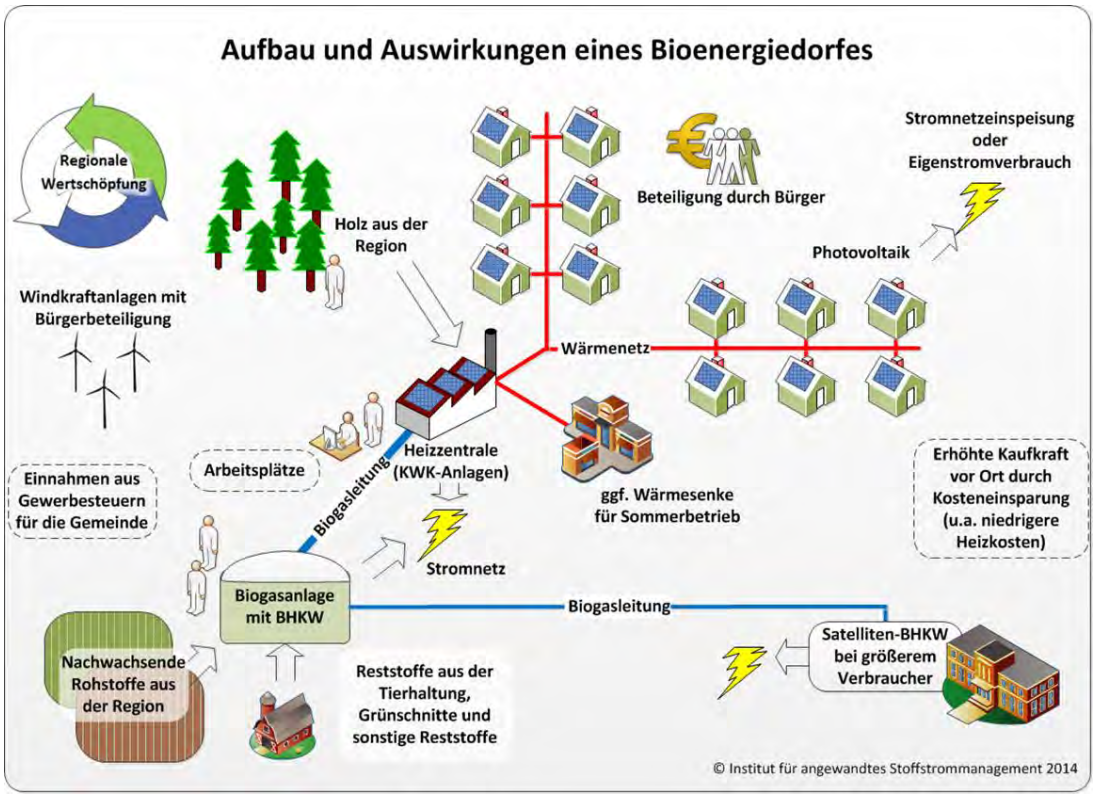


Abbildung 5-11: Modell eines (Bio)Energiedorfs

Eine ehrgeizige Zielformulierung des Coaching-Programms könnte sein, 100 der 225 Ortschaften bis 2020 zu (Bio)Energiedörfern zu entwickeln. Die Durchführung des Coachings gliedert sich in folgende Teilschritte:

1. Auftaktveranstaltung

2. Grundlagenworkshop

   - Grundlagenvermittlung (Rohstoffe, Technik, Finanzierung/Teilhabe)
   - Bildung von Projektteams
   - Einbindung Projektpartner (Banken, Kreishandwerkerschaft, Maschinenring)

3. Datenerhebung und -verarbeitung:

   - Potenzialermittlung Effizienz und Erneuerbare Energien
   - Ableitung von Maßnahmen, erstes (Bio)Energiedorf-Konzept

4. Zukunftswerkstätten mit Bürgerbeteiligung

    - Aufzeigen der Ergebnisse aus den Potenzialanalysen
    - Beschreibung der künftigen Situation in der Gemeinde unter Ausnutzung aller Potenziale

5. Abschlussveranstaltung

    - Publikation von Best Practices, Multiplikation der Ergebnisse

Mögliche Partner für die Initiierung und Durchführung der Coachings sind:

- Bürgermeister und Verwaltungen von Wiehl, Bergneustadt, Reichshof und Wiehl
- Hochschule Trier, Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
- :metabolon und Bergischer Abfallwirtschaftsverband
- FH Köln, Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien

Die Maßnahme (100 (Bio)Energiedörfer) bietet im Wesentlichen folgende Chancen:

- Energieeinsparung durch Effizienzmaßnahmen von rund 20%, bei 100 Dörfern
    - 32.000 MWh/a Energieeinsparung (Strom und Wärme)
    - 7.600 t/a CO_2e-Einsparung
    - 3,3 Mio. €/a Energiekosteneinsparung
- Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energieträger
    - 130.000 MWh/a Substitution fossiler Ressourcen
    - 30.500 t/a CO_2e-Einsparung
- Arbeitsplätze und Innovationskerne im ländlichen Raum
- Teilhabemöglichkeiten für Bürger durch Genossenschaftsgründung o. ä.

Mögliche Hemmnisse können sein:

- Mangelndes ehrenamtliches Engagement vor Ort
- Aufwand für Fördermittelakquise und Finanzierungskonzepte

Anschubkosten:

- Die Kosten je Coaching liegen bei rund 10.000 € für ein Dorf

5.3.5 Netzwerkpflege und Öffentlichkeitsarbeit

Die Maßnahme „Netzwerkpflege und Öffentlichkeitsarbeit“ verfolgt das Ziel, alle beteiligten Akteursgruppen hinsichtlich der Klimaschutzanstrengungen zu sensibilisieren und mittels entsprechender Moderation und Beratung ein hohes Maß an Identifikation herzustellen. Durch gezielte Marketingmaßnahmen, etwa in Form von Veranstaltungen, sollen alle relevanten Akteure in die Entstehungs- bzw. Entscheidungsprozesse eingebunden und aktiv beteiligt werden.

5.3.5.1 Professionelle Öffentlichkeitsarbeit zur Begleitung der Maßnahmen

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der im Klimaschutzkonzept dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure liegt. So sind die externen Akteure (von den privaten Haushalten bis hin zu der regionalen Wirtschaft) für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu motivieren, um z. B. eine Verhaltensänderung bezüglich des Umgangs mit Energie herbeizuführen sowie die Akzeptanz und Bereitschaft für den Ausbau Erneuerbarer Energien zu fördern.

Somit ist Kommunikation weniger eine beiläufige Maßnahme, sondern das Schlüsselinstrument zur Erschließung der Potenziale externer Akteure. Die Kommunikation selbst sollte mit einer Vielzahl unterschiedlicher Kommunikationsinstrumente erfolgen, wobei zur Kosten-Nutzen-Optimierung bereits bestehende Kommunikationskanäle intensiv zu nutzen sind. Ziel ist es, Kommunikationsbotschaften zu streuen und regionale Akteure für die Thematik zu sensibilisieren (Warum Klimaschutz?) als auch über Handlungspotenzial zu informieren (Welche Maßnahmen können wie umgesetzt werden?).

Neben dem Einsatz von Kommunikationsinstrumenten zur Sensibilisierung und Information gilt es überdies, verschiedene Kampagnen zu initiieren, welche den Ausbau Erneuerbarer Energien und Energieeffizienzmaßnahmen anvisieren. Als Beispiel kann eine Heizungspumpenkampagne genannt werden, welche Eigenheimbesitzer zum Austausch alter, ineffizienter Heizungspumpen aktivieren soll. Hierfür ist die regionale Handwerkerschaft zu integrieren. Durch eine gegenseitige Vermarktung dieser Strukturen können WIN-WIN-Effekte geschaffen werden, welche einerseits die Kommunikationsziele erfüllen und andererseits als Instrument zur regionalen Wirtschaftsförderung gesehen werden können.

Wichtige Partner für eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit sind:

- ZebiO e. V. – Zentrum für Bioenergie
- Kreishandwerkerschaft, Handwerkskammer
- Sparkassen, Volks- und Raiffeisenbanken
- Bergisches Energiekompetenzzentrum e.V.

5.3.5.2 Umweltbildung an Schulen

Die Klimabildung von Kindern und Jugendlichen stellt einen wichtigen Schritt zur Erreichung der Klimaschutzziele dar. Dabei sind insbesondere die Bildungseinrichtungen ein wichtiger Multiplikator zur Umsetzung dieser Zielsetzung. Im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung wurden exemplarisch zwei Kinderklimaschutzkonferenzen an Grundschulen in der Gemeinde Reichshof durchgeführt (vgl. Kapitel 4.1.5.). Diese gilt es in der Region zu multiplizieren und in ein stetiges Bildungsangebot zu überführen.

Andererseits weisen die Bildungseinrichtungen selbst einen beachtlichen Energiebedarf auf. Schulen verbrauchen bis zu 70% mehr Energie als andere öffentliche Gebäude gleicher Größe. Dieser Umstand ist unter anderem auf das Verbraucherverhalten der Nutzer zurückzuführen. Komplementierend zur Einbindung von Pädagogen und SchülerInnen ist es daher sinnvoll, auch die Schulen selbst als Institution mit einzubeziehen. Um den Schulen einen zusätzlichen Anreiz zur Energieeinsparung zu geben, wird die Einführung des sogenannten fifty-fifty-Modells empfohlen. Beim fifty-fifty-Modell wird ein Vertrag zwischen Schule und Schulträger geschlossen. Hierbei verpflichten sich die Pädagogen, die SchülerInnen und die HausmeisterInnen durch Verhaltensänderungen Energie einzusparen und der Schulträger verpflichtet sich, die Hälfte der eingesparten Energiekosten der Schule zukommen zu lassen. Somit wird ein Win-Win-Effekt für beide Parteien erzielt.

Um im Rahmen dieses Modells sowohl die Pädagogen als auch die SchülerInnen über die eigenen Möglichkeiten, Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen, zu informieren, sollten verschiedene Schulungsveranstaltungen angeboten werden. Diese untergliedern sich in zwei unterschiedliche Module.

Einerseits gilt es Projekte und Aktionen in Schulklassen umzusetzen und auch dauerhaft zu verstetigen. Als Beispiel können hier die Kinderklimaschutzkonferenzen für die Zielgruppe der Grundschüler oder aber die Klimaausstellung „Klima schützen kann jeder“ der Verbraucherzentralen genannt werden. Die im Unterricht behandelten theoretischen Grundlagen werden hierbei mit praktischen Elementen wie Experimenten (z. B. Bau eines Solarkochers) über Erneuerbare Energien und Energieeffizienz ergänzt.

Andererseits gilt es aber auch die Pädagogen für die Thematik Klimaschutz zu sensibilisieren und Handlungsoptionen zur Integration der Thematik in den Schulunterricht aufzuzeigen. Erst durch eine Aktivierung der Pädagogen kann eine nachhaltige und tief greifende Integration gewährleistet werden. Hier gilt es Schulungen und Workshops anzubieten und bereits vorhandene Lehrmaterialien vorzustellen sowie die unterschiedlichen Techniken der Klimabildung zu kommunizieren und in Zusammenarbeit mit den Lehrkräften ein Bildungskonzept zu entwickeln. Mögliche Inhalte sind beispielsweise die Vorstellung von Materialquellen wie „Umwelt im Unterricht“ oder frei verfügbares Experimentier- und Bildungsmaterial (wie die Aktion „“Klima!mobil“ des Bildungscent e. V.).

Durch die Qualifizierung von Lehrkräften in Form von Schulungen soll eine einheitliche Unterrichtsqualität sowie ein einheitlicher Wissensstandard gewährleistet werden. Die Planung und Umsetzung als auch die Finanzierung von Klimaschutzprojekten in Schulen sollten dabei im Fokus der Schulungen stehen. Darüber hinaus sollte die Integration des Themas Klimaschutz in den Unterricht sowie die Aushändigung kostenloser Materialien (z. B. über die Seite http://www.bmu-kids.de/Lehrer/index.php) Bestandteil der Veranstaltungen sein.

5.3.5.3 Vermarktung des bestehenden Solardachkatasters

Der Oberbergische Kreis und die Volksbank Oberberg eG haben ein flächendeckendes Solardachkataster erstellen lassen, welches die Eignung aller Dächer für die Gewinnung von Solarenergie bewertet (http://www.obk.de/cms200/service/ero/sk/).

Noch vor einigen Jahren war es sinnvoll, den erzeugten Solarstrom ins Netz einzuspeisen, weil die Einspeisevergütung höher war als der Strombezugspreis vom Energieversorger. Zwischenzeitlich gab es auch für die eigengenutzte Kilowattstunde eine zusätzliche Vergütung über das EEG (Eigenverbrauchsvergütung). Seit Juli 2012 wurde diese Regelung gestrichen, weil die Vergütung unter den Strombezugspreis gefallen ist und der Eigenverbrauch somit interessanter geworden ist. Mittlerweile wird es immer sinnvoller, einen sogenannten Solarstromspeicher mit einzubeziehen. Seit Mai 2013 gibt es auch hierfür eine entsprechende Förderung. Zum einen für bestehende Anlagen, die mit einem Speicher nachgerüstet werden (660 €/kWp) und zum anderen für neu installierte Anlagen, bei denen zeitgleich ein Speicher installiert wird (600 €/kWp).

Ziel der kommunalen Öffentlichkeitsarbeit sollte sein, eine offensive Vermarktung des Solardachkatasters durchzuführen. Hierzu ist die stetige Publikation der Existenz als auch der sich ergebenden Möglichkeiten durch die Nutzung dieses Instrumentes sowie die Einbindung in unterschiedliche Medien zu empfehlen. So sollte unter anderem eine Integration des Solardachkatasters in die Webseiten der vier Kommunen erfolgen, um die vorhandenen Solarpotenziale kosten- und nutzeneffizient kommunizieren zu können. Zudem sollte die Webseite um die Möglichkeiten der Eigenstromnutzung erweitert werden (möglicher Eigenstromanteil am Verbrauch, KfW Förderung für Solarstromspeicher etc.). Die bevorstehenden Änderungen des Erneuerbaren-Energien-Gesetztes (EEG) sind ebenfalls zügig nach Verabschiedung des Gesetzes in das Informationsangebot und den Wirtschaftlichkeitsrechner zu integrieren.

Nach Beschluss des Gesetzesentwurfes sollte eine Artikelserie über das Solardachkataster und die Wirtschaftlichkeit sowie Finanzierungsmöglichkeiten solarer Energieerzeugungsanlagen in den Tageszeitungen oder auch den Wochen- und Amtsblättern der Region initiiert werden.

6 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Mit dem Ziel, ein auf den gesamten regionalen Potenzialen des Betrachtungsgebietes aufbauendes Szenario der zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen bis hin zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom und Wärme hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert. Die zukünftige Wärme- und Strombereitstellung wird auf Grundlage durchschnittlicher Kennwerte zur Energieeinsparung und Potenziale regenerativer Energieerzeugung (vgl. Kapitel 3) errechnet. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches wurde der Mehrverbrauch eingerechnet, welcher durch den Eigenbedarf der zugebauten Erneuerbaren-Energien-Anlagen ausgelöst wird.

6.1 Struktur der Strombereitstellung bis zum Jahr 2050

Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Stromversorgung auf dem Gebiet der beiden Städte und Gemeinden kurz- (bis 2020), mittel- und langfristig (bis 2030, 2040 und bis 2050) auf Basis der in Kapiteln 3 ermittelten Potenzialen erläutert. Der sukzessive und vollständige Ausbau der Potenziale „Erneuerbarer Energieträger“ im Strombereich erfolgt unter Berücksichtigung nachstehender Annahmen:

Tabelle 6-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Strom	Szenario einzelner EE-Techniken bis zum Jahr 2050									
	2011		2020		2030		2040		2050	
Wind	4,1 MW	2%	35,4 MW	31%	71,8 MW	74%	78,3 MW	87%	90,0 MW	100%
Photovoltaik auf Dachflächen	7,5 MW	4%	38,6 MW	26%	74,9 MW	51%	111,1 MW	75%	147,4 MW	100%
Photovoltaik auf Freiflächen	0,0 MW	0%	19,4 MW	50%	38,8 MW	100%	38,8 MW	100%	38,8 MW	100%
Wasserkraft	0,5 MW	0%	0,5 MW	100%	0,5 MW	100%	0,5 MW	100%	0,5 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,1 MWel	20%	0,4 MWel	50%	0,9 MWel	100%	0,9 MWel	100%	0,9 MWel	100%
Installierte Leistung	**12,1 MW**		**93,9 MW**		**185,9 MW**		**228,7 MW**		**276,6 MW**	

Das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und Stromerzeugung im Betrachtungsgebiet wird sich verändern. Technologische Fortschritte und gezielte Effizienz- und Einsparmaßnahmen können bis zum Jahr 2050 zu enormen Einsparpotenzialen innerhalb der verschiedenen Stromverbrauchssektoren führen. Im gleichen Entwicklungszeitraum wird der forcierte Umbau des Energiesystems jedoch auch eine steigende Nachfrage an Strom mit sich bringen. So können z. B. Trendentwicklungen im Verkehrssektor (Elektromobilität) und der Eigenstrombedarf dezentraler, regenerativer Stromerzeugungsanlagen zu einer gesteigerten Stromnachfrage im Betrachtungsgebiet führen.

Der Gesamtstromverbrauch und dessen Entwicklung bis zum Jahr 2050 sind in nachfolgender Grafik dargestellt. Hier wird das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen) gegenüber dem im Betrachtungsgebiet ermittelten Stromverbrauch deutlich.

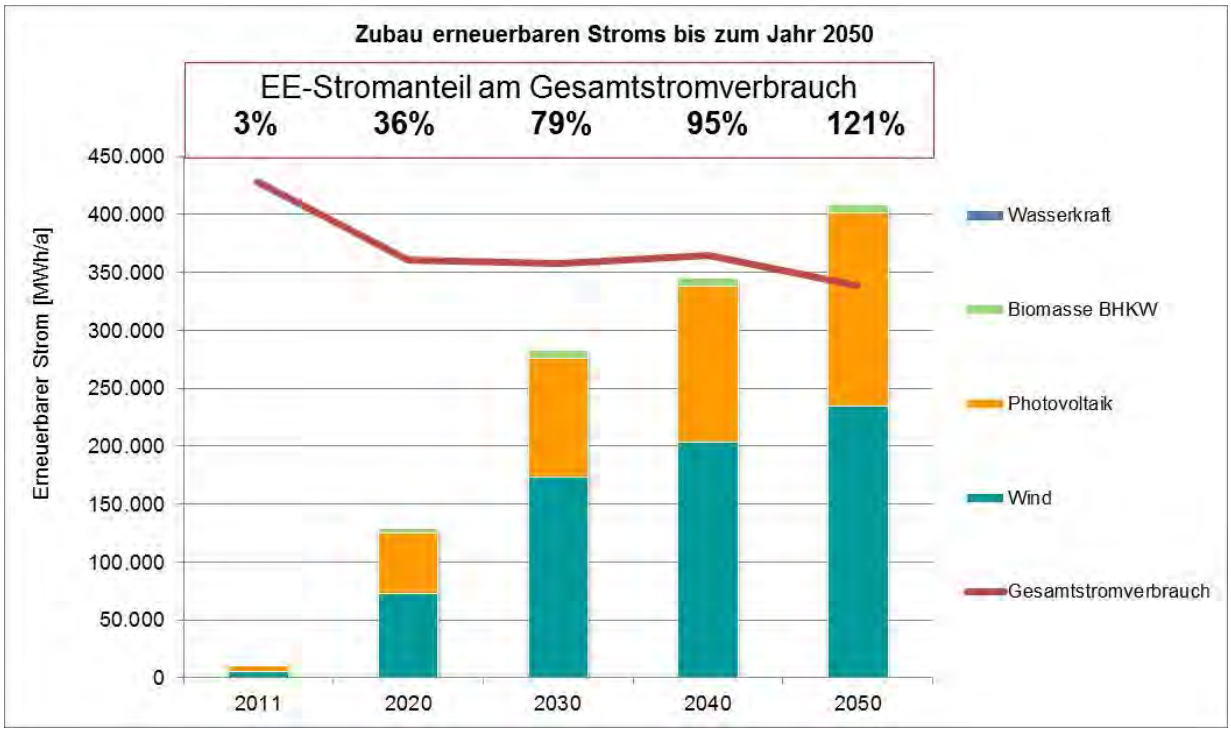


Abbildung 6-1: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050

Ein Abgleich zwischen den erwarteten, durchschnittlichen Einsparpotenzialen einerseits sowie den prognostizierten Mehrverbräuchen im Betrachtungsgebiet andererseits kommt zum Ergebnis, dass der prognostizierte Gesamtstromverbrauch im Jahr 2020 ca. 360.000 MWh betragen und im Vergleich zu heute um insgesamt etwa 16% sinken wird. Die Erneuerbaren Energien werden zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 129.000 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 36% abdecken können.

Im Jahr 2030 wird für das Betrachtungsgebiet ein Gesamtstromverbrauch von ca. 356.000 MWh/a prognostiziert. Die zu erwartenden Stromeinsparungen durch eine erhöhte Effizienz werden durch die gleichzeitig ansteigende Stromnachfrage der Erneuerbaren-Energien-Anlagen übertroffen. Erneuerbare Energien decken im Szenario zu diesem Zeitpunkt, mit einer Gesamtstromproduktion von ca. 283.000 MWh/a, den Strombedarf des Betrachtungsgebietes zu ca. 79%.

Bei voller Ausschöpfung der nachhaltigen Potenziale können im Jahr 2050 etwa 409.000 MWh/a an regenerativem Strom produziert werden.[85] Dies entspricht 121% des prognostizierten Stromverbrauches im Jahr 2050. Die dezentrale Stromproduktion im Betrachtungsgebiet stützt sich dabei auf einen regenerativen Mix der Energieträger Wind, Sonne, Wasser und Biomasse.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen aufgrund ihrer dezentralen und fluktuierenden Strom- und Wärmeproduktion besondere Heraus-

[85] Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.

forderungen an die Energiespeicherung und Abdeckung von Grund- und Spitzenlasten im Verteilnetz mit sich bringen. Intelligente Netze und energiebewusste Verbraucher werden zukünftig in diesem Zusammenhang unerlässlich sein. Um die forcierte dezentrale Stromproduktion im Jahr 2050 zu erreichen, ist folglich der Umbau des derzeitigen Energiesystems unabdingbar.[86]

6.1 Struktur der Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2050

Die Bereitstellung regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. Das Entwicklungsszenario für den Wärmebereich erfolgt auch hier unter der Annahme eines vollständigen Ausbaus der Potenziale „Erneuerbare Energieträger“ (vgl. Kapitel 3). Dabei wurden folgende Annahmen berücksichtigt:

Tabelle 6-2: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050

Potenzialbereich Wärme	Szenario einzelner EE-Techniken bis zum Jahr 2050									
	2011		2020		2030		2040		2050	
Solarthermie	5,1 MW	3%	42,3 MW	25%	83,6 MW	50%	124,9 MW	75%	166,2 MW	100%
Geothermie	2,8 MW	6%	13,4 MW	27%	25,2 MW	52%	36,9 MW	76%	48,7 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Fowi	2,1 MW	57%	2,4 MW	64%	2,9 MW	77%	3,4 MW	89%	3,8 MW	100%
Biomasse Festbrennstoffe - Sonstige	0,1 MW	14%	0,9 MW	100%	0,9 MW	100%	0,9 MW	100%	0,9 MW	100%
Biogas für KWK-Anlagen	0,1 MWth	20%	0,6 MWth	50%	1,1 MWth	100%	1,1 MWth	100%	1,1 MWth	100%
Installierte Leistung	**10,3 MW**		**59,5 MW**		**113,7 MW**		**167,2 MW**		**220,8 MW**	

Der Anteil der Biomasse zur Wärmebereitstellung kann bis zum Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand unter Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials gesteigert werden.[87] In Bezug auf die Solarpotenzialanalyse ist eine Heizungs- und Warmwasserunterstützung durch den Ausbau von Solarthermieanlagen auf Dachflächen privater Wohngebäude eingerechnet. Außerdem wird davon ausgegangen, dass die technische Feuerstättensanierung den Ausbau oberflächennaher Geothermie in Form von Wärmepumpen begünstigt.[88] Neben der Nutzung erneuerbarer Brennstoffe, ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. In Kapitel 2 hat sich bereits gezeigt, dass derzeit insbesondere die Privaten Haushalte ihren hohen Wärmebedarf aus fossilen Energieträgern decken. Aus diesem Grund werden hier die angenommenen Effizienz- und Einsparpotenziale der Privaten Haushalte bzw. aus dem Bereich Industrie und GHD eine wichtige Position einnehmen.

[86] Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes konnte eine Betrachtung des erforderlichen Netzumbaus, welcher Voraussetzung für die flächendeckende Installation ausgewählter dezentraler Energiesysteme ist, nicht berücksichtigt werden. An dieser Stelle werden Folgestudien benötigt, die das Thema Netzausbau / Smart Grid im Betrachtungsgebiet im Detail analysieren.
[87] Voraussetzung hierzu ist der vorgeschlagene Anbaumix im Rahmen der Biomassepotenzialanalyse, der Ausbau moderner Holzheizsysteme im Wohngebäudebestand, der Ausbau von KWK-Anlagen sowie der Anschluss weiterer Wohngebäude an neue zu errichtende Biogasanlagen.
[88] Aufgrund der Überschüsse an regenerativen Strom können die Wärmepumpen bilanziell gesehen treibhausgasneutral betrieben werden.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Wärmeproduktion (Säulen) gegenüber der sukzessiv reduzierten Wärmemenge (rote Linie) deutlich.

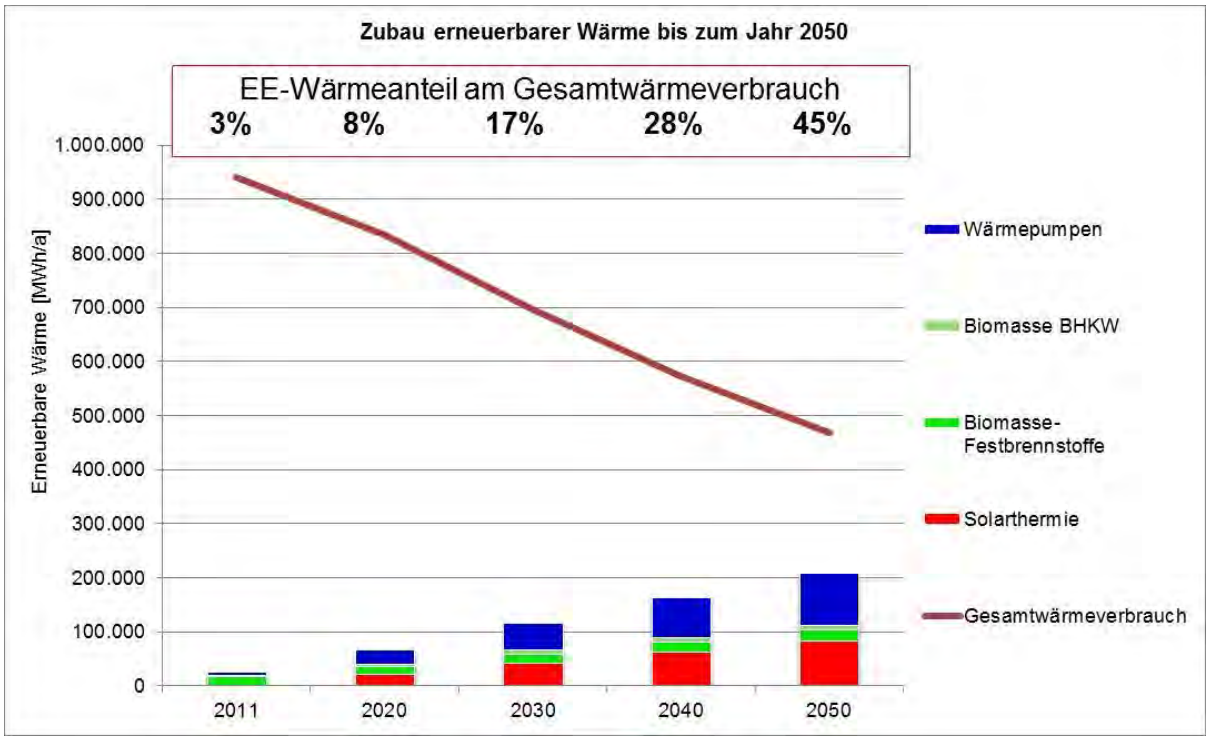


Abbildung 6-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf des Betrachtungsgebietes in Höhe von ca. 940.000 MWh/a reduziert sich im Jahr 2020 um bis zu 11%. Zu diesem Zeitpunkt können ca. 66.000 MWh durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, was einem Anteil von ca. 8% entspricht. Im Jahr 2030 können unter Berücksichtigung der angenommenen Energieeinsparung rund 17% des Gesamtwärmebedarfes durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden. Für den Gesamtwärmeverbrauch des Betrachtungsgebietes kann bis zum Jahr 2050[89] ein Einsparpotenzial von knapp 50% gegenüber dem IST-Zustand erreicht werden. Erneuerbare Energieträger können zu diesem Zeitpunkt eine Menge von ca. 209.000 MWh/a bereitstellen und den Gesamtwärmeverbrauch somit zu ca. 45% abdecken.

[89] Die Entwicklungsprognosen bis zu den Jahren 2040 und 2050 wurden strategisch betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren.

6.2 Zusammenfassung Gesamtenergieverbrauch – nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom und Wärme von derzeit ca. 1,4 Mio. MWh im Jahr 2050 um ca. 40% reduzieren.

Die Senkung des Energieverbrauches ist mit einem enormen Umbau des Versorgungssystems gekoppelt, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt. Folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf die Verbrauchergruppen im Jahr 2050:

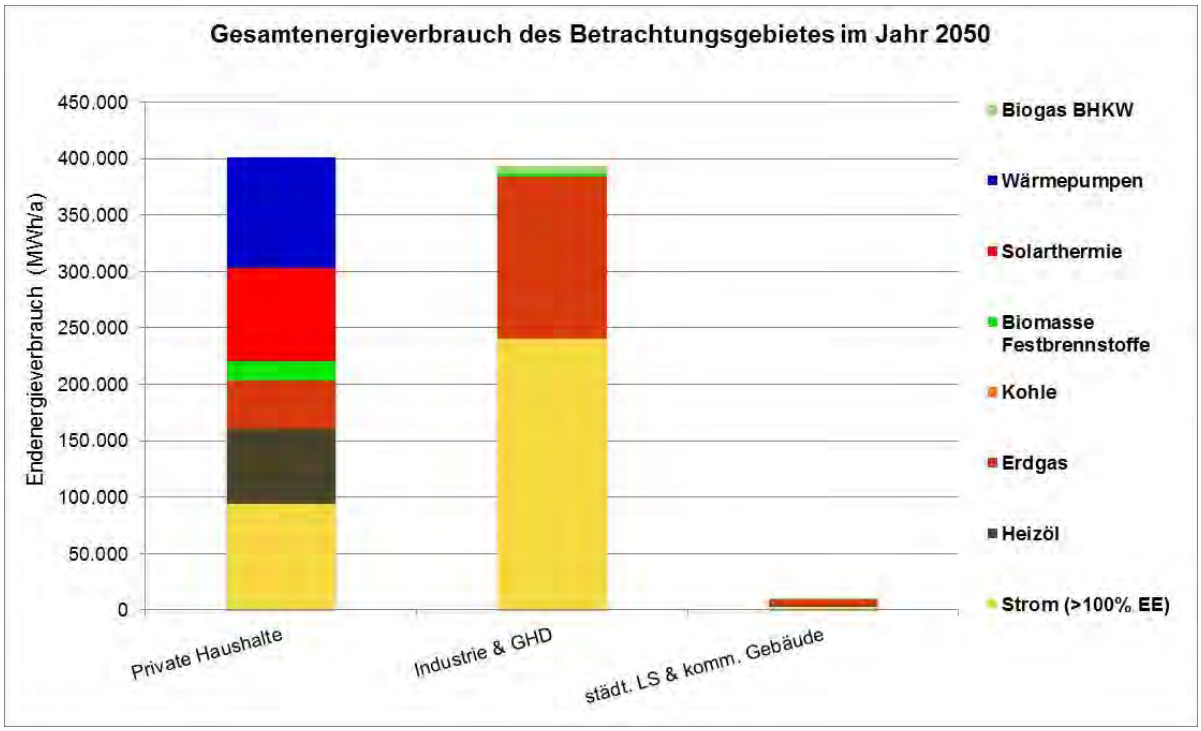


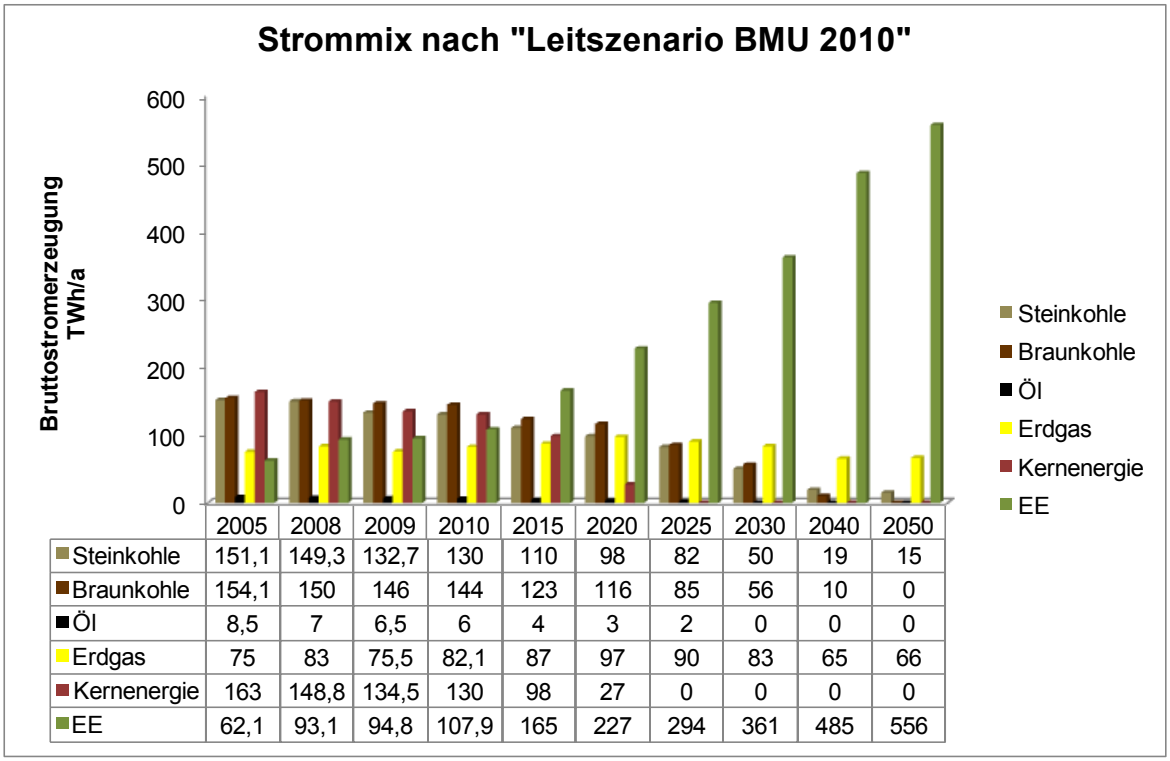
Abbildung 6-3: Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050

Im Jahr 2050 stellen die privaten Haushalte mit ca. 50% Anteil am Gesamtenergieverbrauch die größte Verbrauchergruppe dar. Zweitgrößte Verbrauchergruppe ist der Sektor Industrie & GHD mit einem Anteil von rund 49%. Die städtischen Liegenschaften und kommunalen Gebäude sind auch hier erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchergruppe mit einem Anteil von 1%.

6.3 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Strom- und Wärmeversorgung sowie die Erschließung der Effizienz- und Einsparpotenziale lassen sich bis zum Jahr 2050 Treibhausgasäquivalente in Höhe von etwa 466.000 t/CO_2e gegenüber 1990 einsparen. Dies entspricht einer Gesamteinsparung von rund 89% und korrespondiert somit mit den aktuellen Klimaschutzzielen der Bundesregierung.[90]

Einen großen Beitrag hierzu leisten die Einsparungen im Stromsektor, welche gegenüber dem Basisjahr 1990 um 100% zurückgehen. Die nachstehende Darstellung verdeutlicht den prognostizierten Entwicklungstrend zur Stromproduktion in Deutschland.



	2005	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050
Steinkohle	151,1	149,3	132,7	130	110	98	82	50	19	15
Braunkohle	154,1	150	146	144	123	116	85	56	10	0
Öl	8,5	7	6,5	6	4	3	2	0	0	0
Erdgas	75	83	75,5	82,1	87	97	90	83	65	66
Kernenergie	163	148,8	134,5	130	98	27	0	0	0	0
EE	62,1	93,1	94,8	107,9	165	227	294	361	485	556

Abbildung 6-4: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050[91]

Aufgrund des derzeitigen Strommixes in Deutschland, der primär durch fossile Energieträger geprägt ist, kalkuliert das IfaS mit einem Emissionswert von etwa 453 g/CO_2e[92] je kWh. Hingegen kann eine Kilowattstunde Strom im Jahr 2050, aufgrund der prognostizierten Entwicklung des Anteils an Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch, mit einer Menge von ca. 49 g/CO_2e angesetzt werden. Vor diesem Hintergrund partizipiert das Betrachtungsgebiet von den positiven Entwicklungen auf Bundesebene.

[90] Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2010, S. 5.
[91] Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMU, Langfristszenarien und Strategien, 2011.
[92] Die Emissionsfaktoren entstammen einer eigenen Berechnung, basierend auf Emissionsfaktoren von GEMIS 4.7 und der „Leitstudie 2010“ des BMU. Die Emissionsfaktoren im Strombereich beziehen sich auf den Endenergieverbrauch zur Stromproduktion und berücksichtigen keinerlei Vorketten aus beispielsweise Anlagenproduktion oder Logistikleistungen zur Brennstoffbereitstellung.

Im Bereich der Wärmeversorgung werden im Jahr 2050 gegenüber dem Basisjahr 1990 ca. 72% eingespart. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung im Betrachtungsgebiet, können die Treibhausgasemissionen in diesem Bereich erheblich reduziert werden.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht, wie zuvor beschrieben, die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz aller Sektoren.

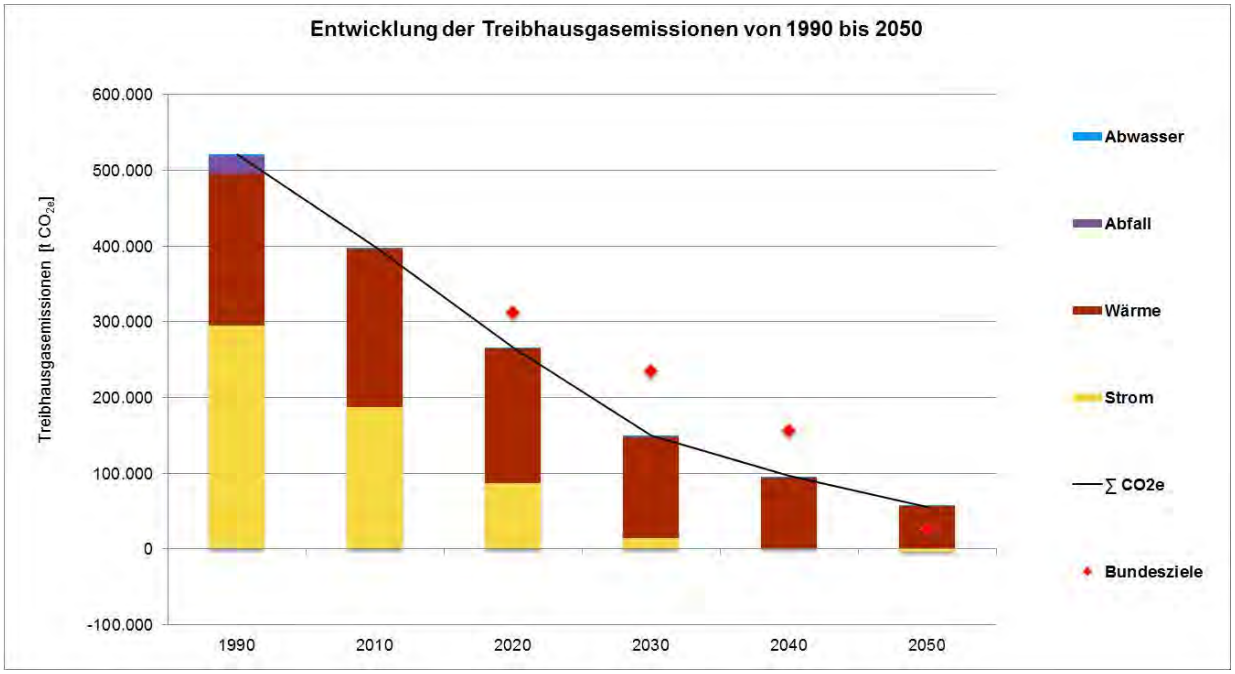


Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Wie die obenstehende Abbildung zeigt, sinken die Emissionen kontinuierlich. Im Jahr 2050 ist dann sogar der Strombereich für sich Null-Emission.[93] Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt deutlich, dass sich das Betrachtungsgebiet in Richtung Null-Emission positioniert und die Ziele der Bundesregierung mit einer 89%igen Emissionsminderung gegenüber 1990 erfüllen kann.

6.4 Wirtschaftliche Auswirkungen durch den Ausbau Erneuerbare Energien

Im Vergleich zur aktuellen Situation (vgl. Kapitel 2) kann sich der Mittelabfluss aus dem Betrachtungsgebiet, unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale, bis zum Jahr 2050 erheblich verringern. Gleichzeitig können die nachfolgend dargestellten zusätzlichen Finanzmittel in neuen, regionalen Wirtschaftskreisläufen gebunden werden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020 und 2050 dargestellt. Hierbei sind die Ergebnisse für das zeitlich näher liegende Jahr 2020 als konkreter und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzenden Annahmen eine

[93] Der Begriff Null-Emission bezieht sich im vorliegenden Kontext lediglich auf den Bereich der bilanzierten Treibhausgase.

fundierte Basis darstellen. Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2020 hinaus, ist hinsichtlich der derzeitigen Trends als sachgemäß einzustufen. D. h. trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung wird eine Annäherung zur realen Entwicklung erkennbar sein. Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Jahre 2030 und 2040 befinden sich ergänzend in den Anhängen.

Im Jahr 2020 ist unter den getroffenen Annahmen hinsichtlich des Ausbaus Erneuerbarer Energien eine höhere Wertschöpfung gegenüber dem IST-Zustand ersichtlich. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei rund 189 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 138 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 50 Mio. € und auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme ca. 1 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen über 20 Jahre betrachtet Gesamtkosten von rund 279 Mio. €. Diesen stehen ca. 346 Mio. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für das Betrachtungsgebiet beträgt in Summe rund 170 Mio. € durch den bis zum Jahr 2020 installierten Anlagenbestand.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2020 zeigt nachstehende Tabelle:

Tabelle 6-3: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020

Gesamt 2020	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	160,4 Mio. €			0,0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	28,4 Mio. €			23,1 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			121,0 Mio. €	0,0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			64,6 Mio. €	56,9 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			29,5 Mio. €	7,0 Mio. €
Pachtkosten			4,7 Mio. €	4,7 Mio. €
Kapitalkosten			55,2 Mio. €	8,8 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			4,3 Mio. €	4,3 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		335,1 Mio. €		64,8 Mio. €
Zuschüsse Bafa		10,5 Mio. €		0,0 Mio. €
Summe Invest	**189 Mio. €**			
Summe Einsparungen u. Erlöse		**346 Mio. €**		
Summe Kosten			**279 Mio. €**	
Summe RWS				**170 Mio. €**

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Abschreibungen auch bis 2020 den größten Anteil an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten.

Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2020 der größten Beitrag aus den Betreibergewinnen, die mit dem Betrieb der EE-Anlagen einhergehen.

Die Pacht-, die Kapitalkosten sowie die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer und die Verbrauchskosten, tragen ebenfalls zur Wertschöpfung 2020 bei. Dies kommt u. a. dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe aufgrund der vermehrten Nutzung regionaler Potenziale geschlossen werden.

Folgende Abbildung fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

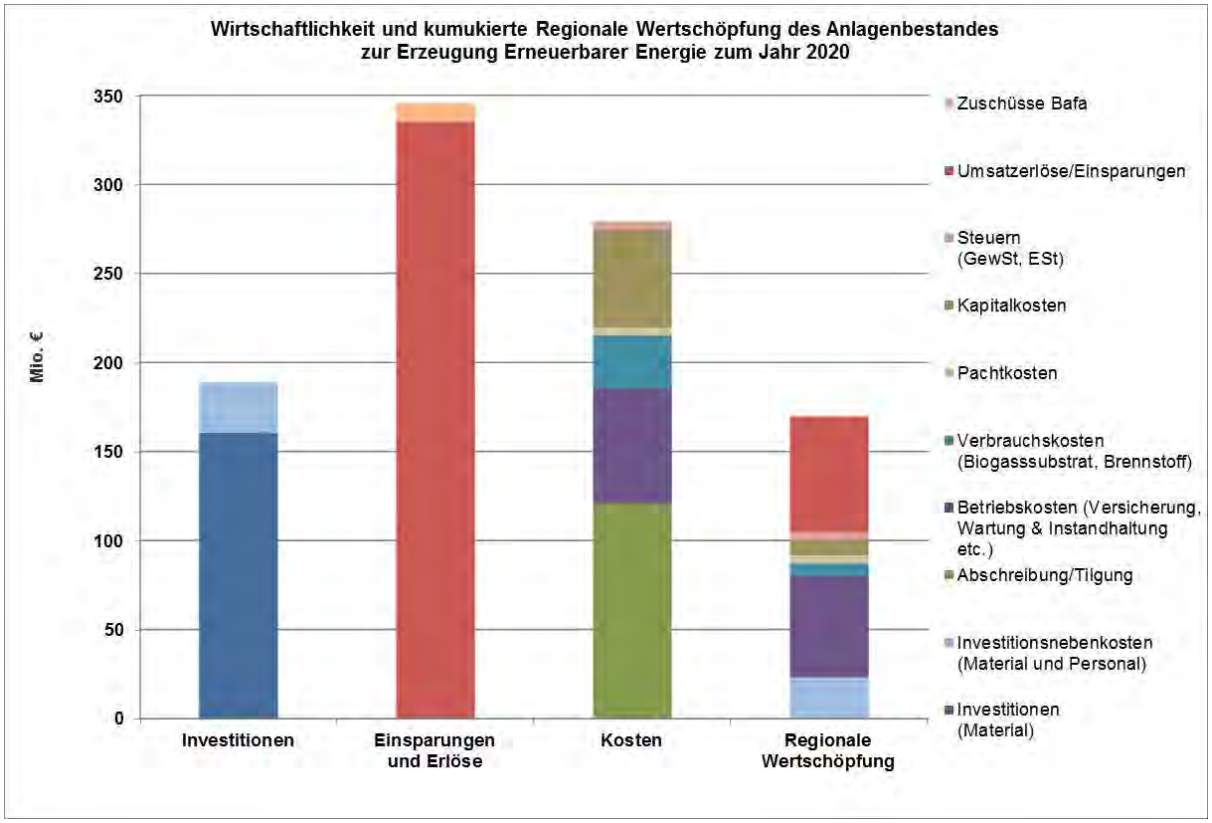


Abbildung 6-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020

6.4.1 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2020

Die regionale Wertschöpfung entsteht im Strombereich vor allem durch die Betriebskosten (z. B. Wartung und Instandhaltung durch regionale Handwerker). Des Weiteren tragen die Investitionsneben- und die Pachtkosten wesentlich zur Wertschöpfung in diesem Bereich bei.

Im Jahr 2020 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich von ca. 16 Mio. € auf rund 89 Mio. €, insbesondere durch den Ausbau von Windkraft- und Photovoltaikanlagen. Die Ergebnisse für den Strombereich im Jahr 2020 sind in Abbildung 6-7 aufbereitet:

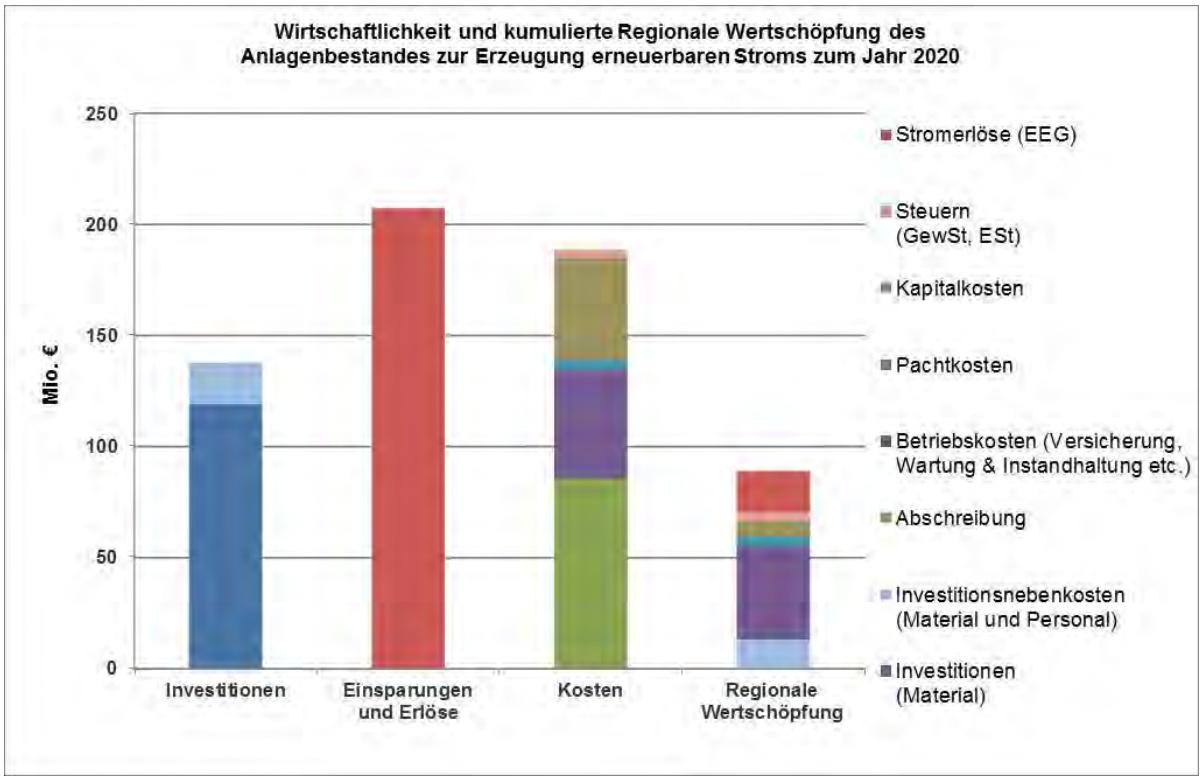


Abbildung 6-7: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms zum Jahr 2020

Im Wärmebereich entsteht in 2020 die größte regionale Wertschöpfung aufgrund der Kosteneinsparungen durch die Nutzung nachhaltiger Energieversorgungssysteme. Diese Entwicklung lässt sich auf die Vermeidung fossiler Brennstoffe zurückführen. Die Wertschöpfung im Wärmebereich erhöht sich 2020 von ca. 8 Mio. € (IST-Zustand) auf etwa 76 Mio. €. Abbildung 6-8 verdeutlicht dies noch einmal:

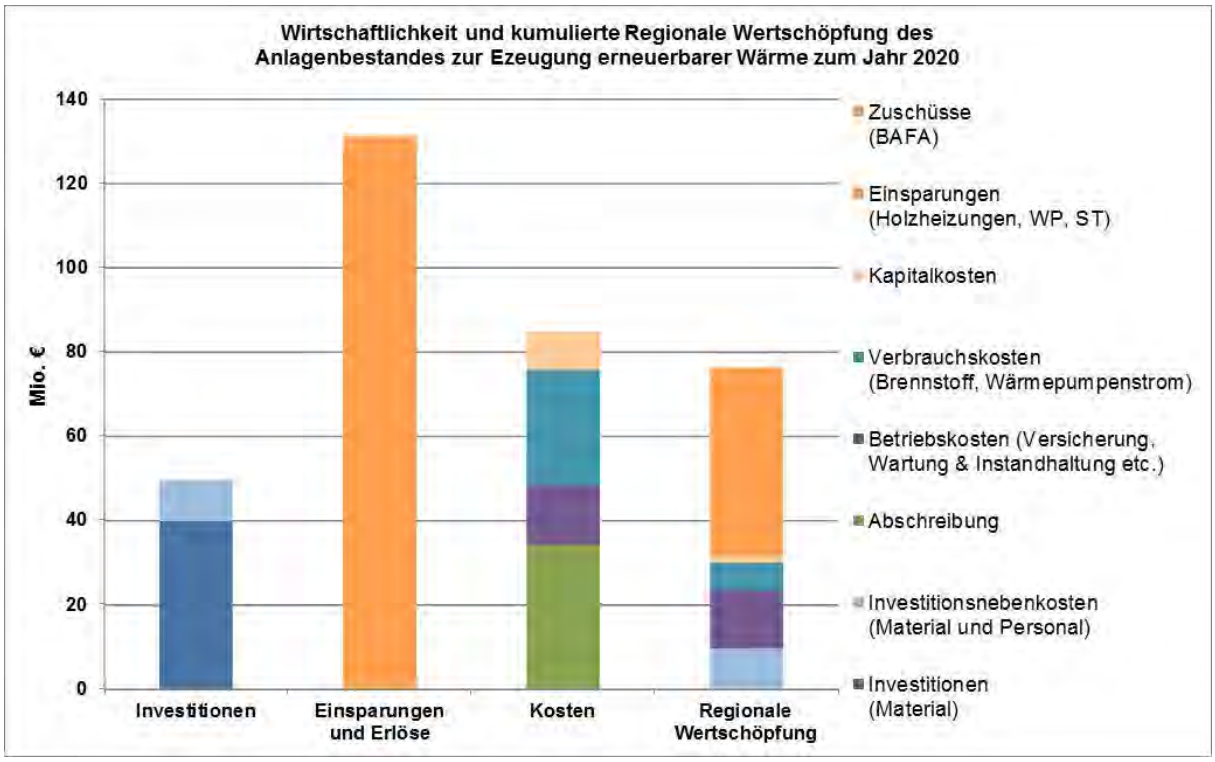


Abbildung 6-8: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Jahr 2020

Die Wertschöpfung im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich, insbesondere durch die Betriebs- und Verbrauchskosten. Die regionale Wertschöpfung beträgt, wie aus nachfolgender Abbildung ersichtlich, rund 4 Mio. €.

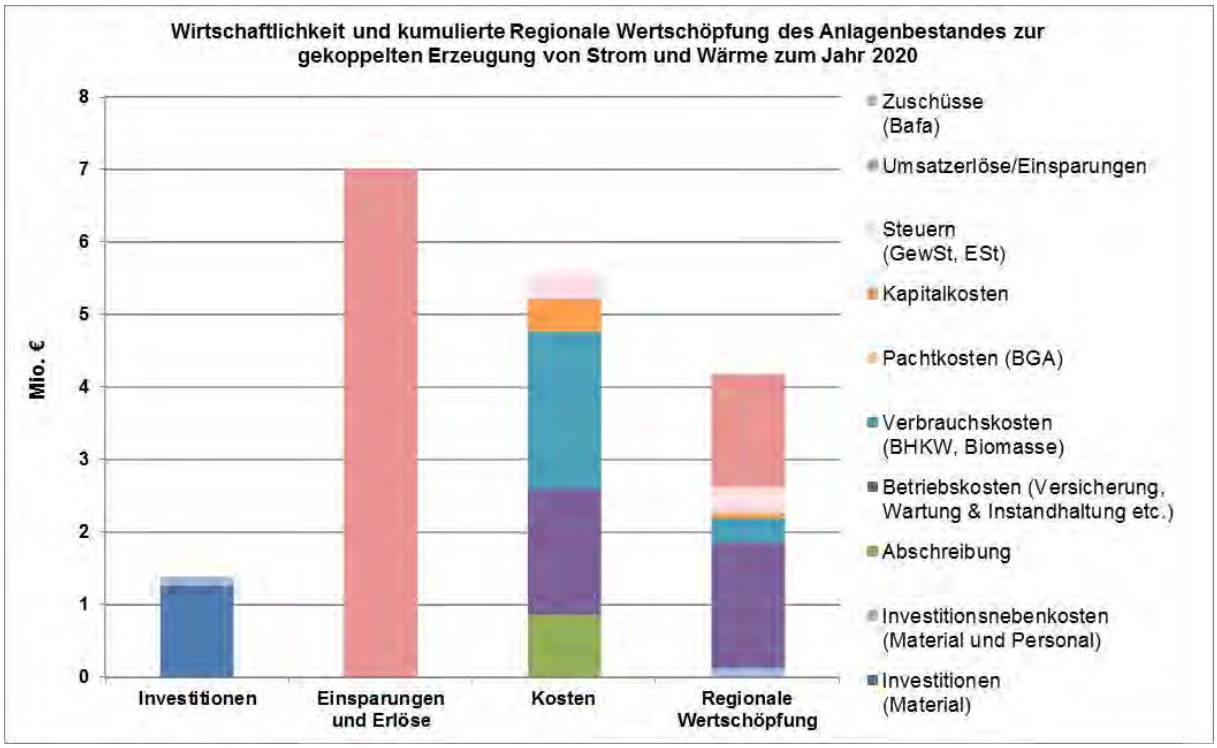


Abbildung 6-9: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2020

6.4.2 Gesamtbetrachtung 2050

Bis zum Jahr 2050 wird unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten[94] eine Wirtschaftlichkeit der Umsetzung Erneuerbarer Energien erreicht. Das Gesamtinvestitionsvolumen für das Betrachtungsgebiet liegt bei rund 768 Mio. €, hiervon entfallen auf den Strombereich ca. 491 Mio. €, auf den Wärmebereich ca. 271 Mio. € sowie auf die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme rund 6 Mio. €.

Mit den ausgelösten Investitionen entstehen (inkl. der Berücksichtigung einer Anlagenlaufzeit von 20 Jahren) Gesamtkosten von rund 1,1 Mrd. €. Diesen stehen rund 1,7 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für das Betrachtungsgebiet liegt somit bei rund 1,2 Mrd. €.

Eine detaillierte Übersicht aller Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt folgende Tabelle:

Tabelle 6-4: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050

Gesamt 2050	Investitionen	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	639 Mio. €			0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	129 Mio. €			118 Mio. €
Abschreibung/Tilgung			499 Mio. €	0 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)			256 Mio. €	244 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)			170 Mio. €	101 Mio. €
Pachtkosten			12 Mio. €	12 Mio. €
Kapitalkosten			212 Mio. €	73 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)			25 Mio. €	25 Mio. €
Umsatzerlöse/Einsparungen		1.697 Mio. €		674 Mio. €
Zuschüsse Bafa		61 Mio. €		0 Mio. €
Summe Invest	**768 Mio. €**			
Summe Einsparungen u. Erlöse		**1.758 Mio. €**		
Summe Kosten			**1.173 Mio. €**	
Summe RWS				**1.248 Mio. €**

Es wird ersichtlich, dass die Abschreibungen gefolgt von den Betriebs- und Kapitalkosten bis 2050 die größten Kostenblöcke darstellen.

Hinsichtlich der abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich bis 2050 der größte Beitrag aus den Betreibergewinnen, gefolgt von den Betriebs- und den Investitionsnebenkosten. Daneben

[94] Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus Erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen können nicht berücksichtigt werden.

tragen die Kapital-, die Verbrauchskosten sowie die Steuer(mehr)einnahmen aus den Bereichen der Einkommen- und Gewerbesteuer und die Pachteinnahmen zur Wertschöpfung bei. Die regionale Wertschöpfung 2050 basiert u. a. darauf, dass regionale Wirtschaftskreisläufe aufgrund der vermehrten Nutzung regionaler Potenziale geschlossen werden.

Abbildung 6-10 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen:

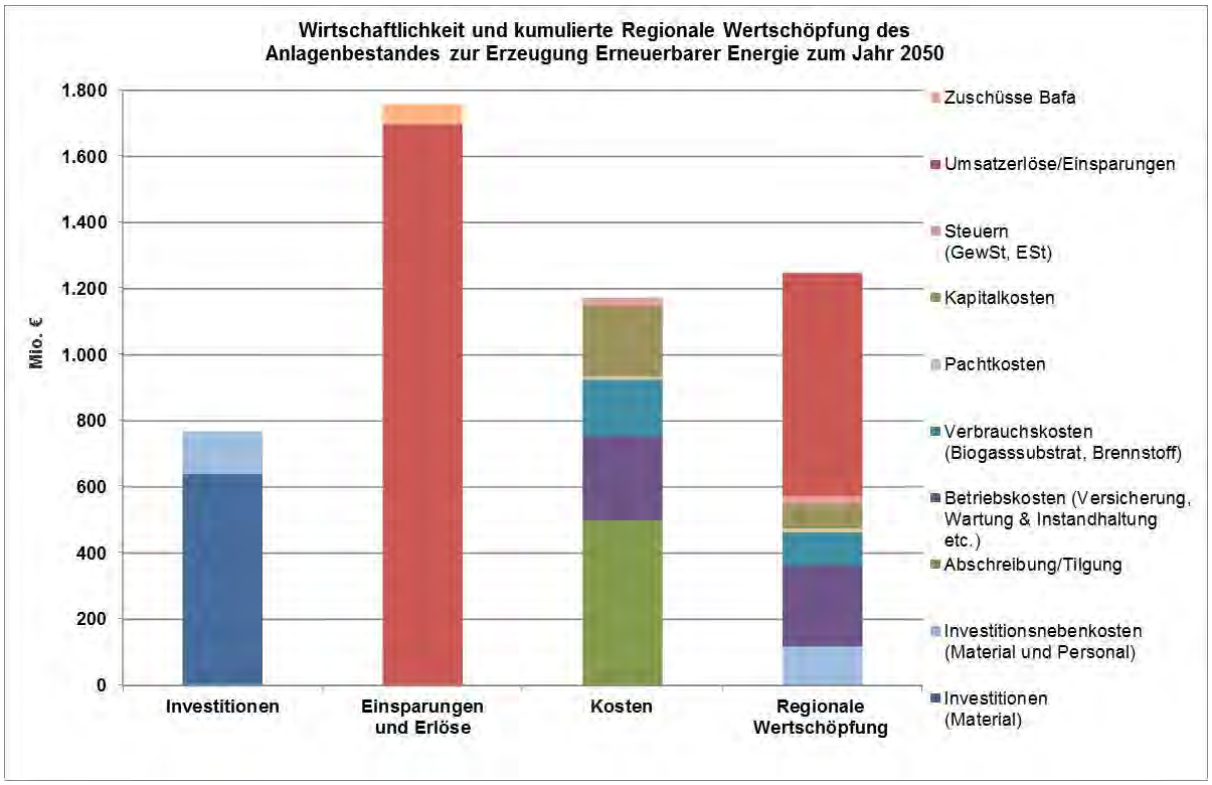


Abbildung 6-10: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie zum Jahr 2050

6.4.3 Getrennte Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme im Jahr 2050

Durch Ausschöpfung aller vorhandenen Potenziale kann die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 erheblich gesteigert werden. Im Strombereich wird unter den beschriebenen Voraussetzungen für die künftige Betrachtung im Jahr 2050 weiterhin eine Wirtschaftlichkeit erreicht. Bei Ausbau aller ermittelten Potenziale erhöht sich die regionale Wertschöpfung im Jahr 2050 im Vergleich zum IST-Zustand von rund 16 Mio. € auf ca. 445 Mio. € (vgl. Abbildung 6-11).

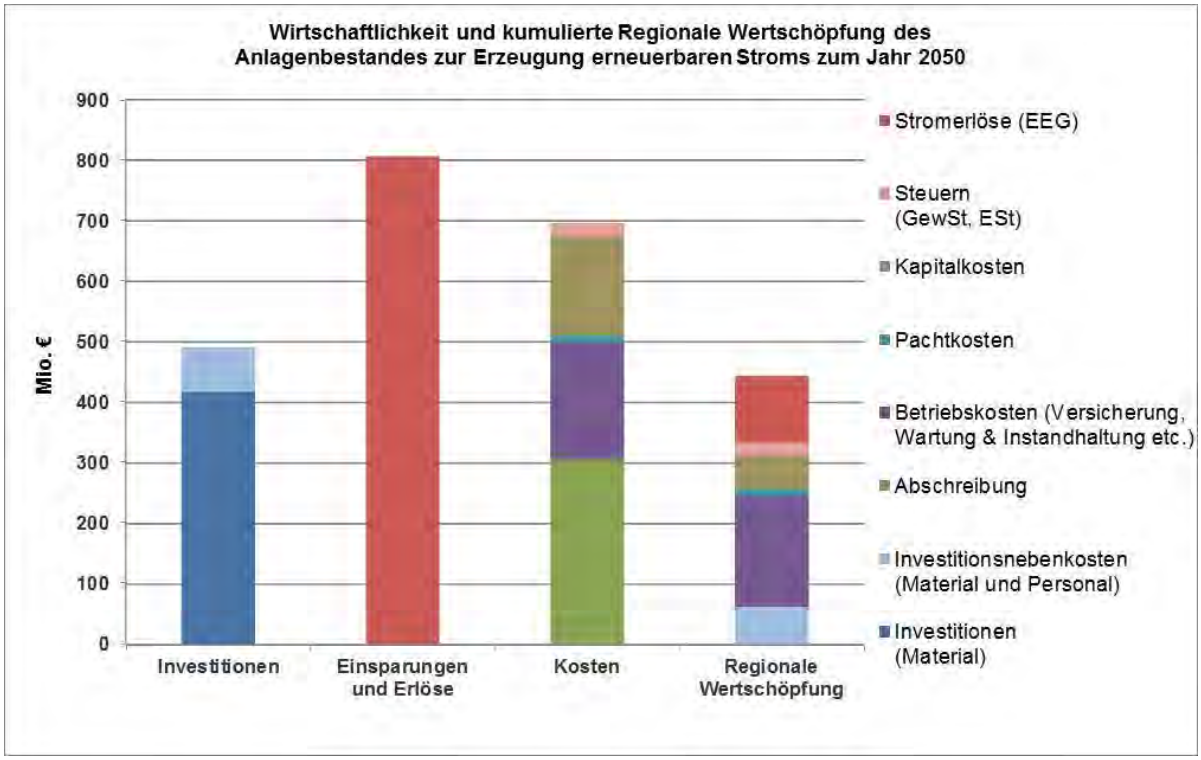


Abbildung 6-11: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms zum Jahr 2050

Im Wärmebereich nehmen bis zum Jahr 2050 die Einsparungen, welche komplett als regionale Wertschöpfung im Betrachtungsgebiet gebunden werden können, deutlich an Volumen zu, was vor allem durch die vermehrte Nutzung regionaler Potenziale erklärbar ist. Die regionale Wertschöpfung steigt von heute ca. 8 Mio. € auf rund 776 Mio. €.

Die folgende Abbildung stellt diesen Sachverhalt zusammenfassend dar:

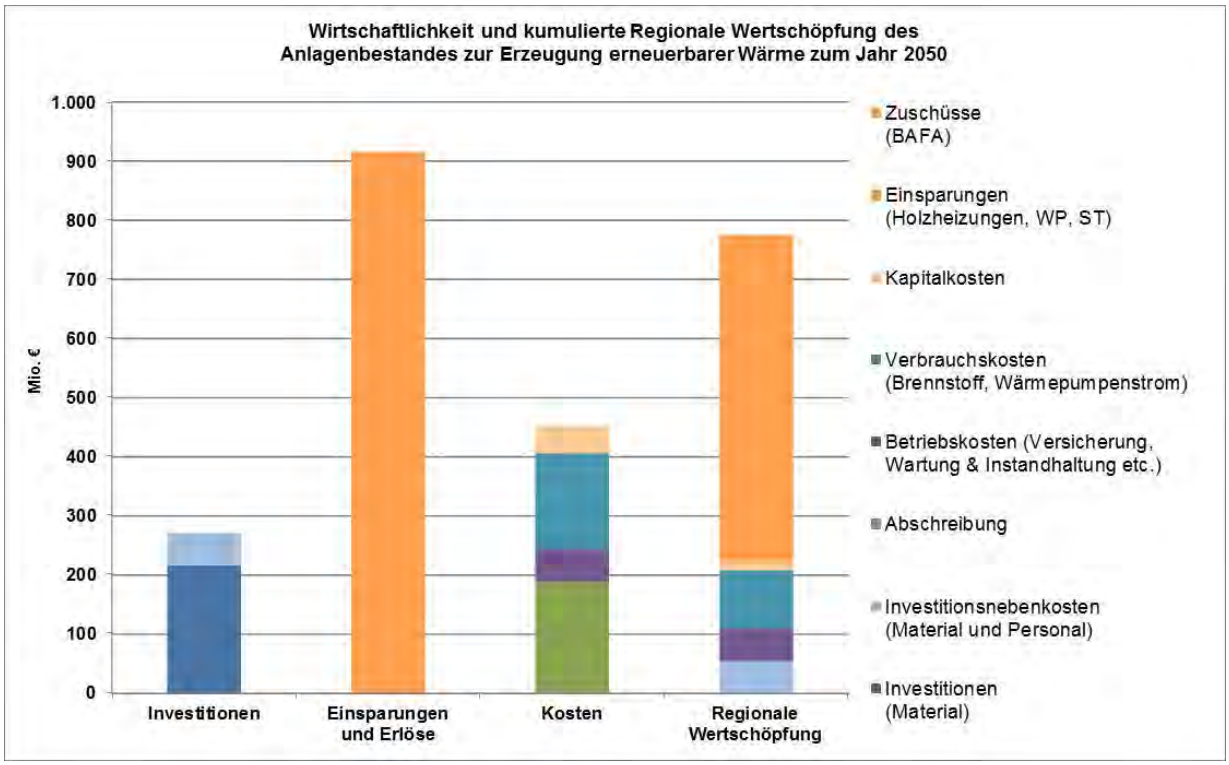


Abbildung 6-12: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Jahr 2050

Im Bereich der gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme ergibt sich 2050 der größte Beitrag aus den Betriebs- sowie den Verbrauchskosten. Die regionale Wertschöpfung in diesem Bereich steigt von rund 2 Mio. € auf rund 27 Mio. €.

Folgende Abbildung stellt die Situation im Jahr 2050 noch einmal grafisch dar:

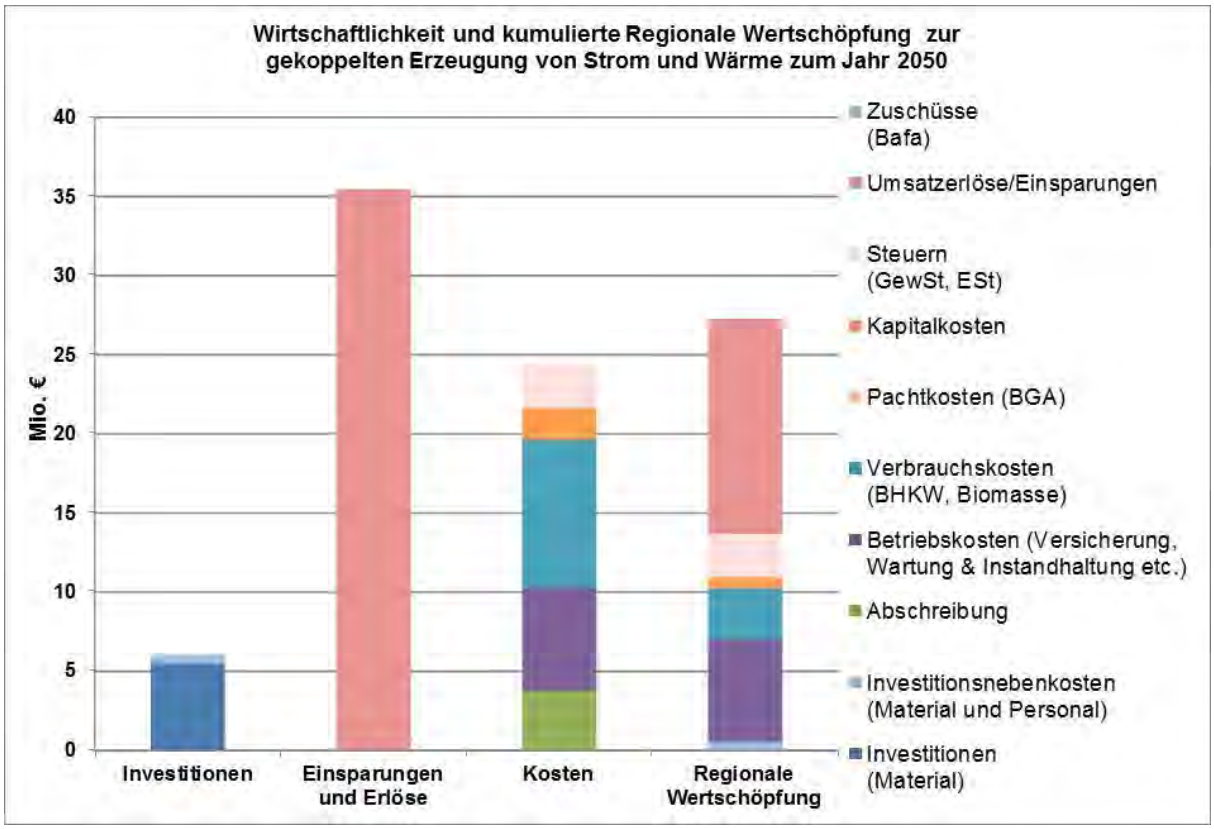


Abbildung 6-13: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2050

6.4.4 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung

Werden nun die einzelnen Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung betrachtet, so ergibt sich im Jahr 2050 folgende Darstellung:

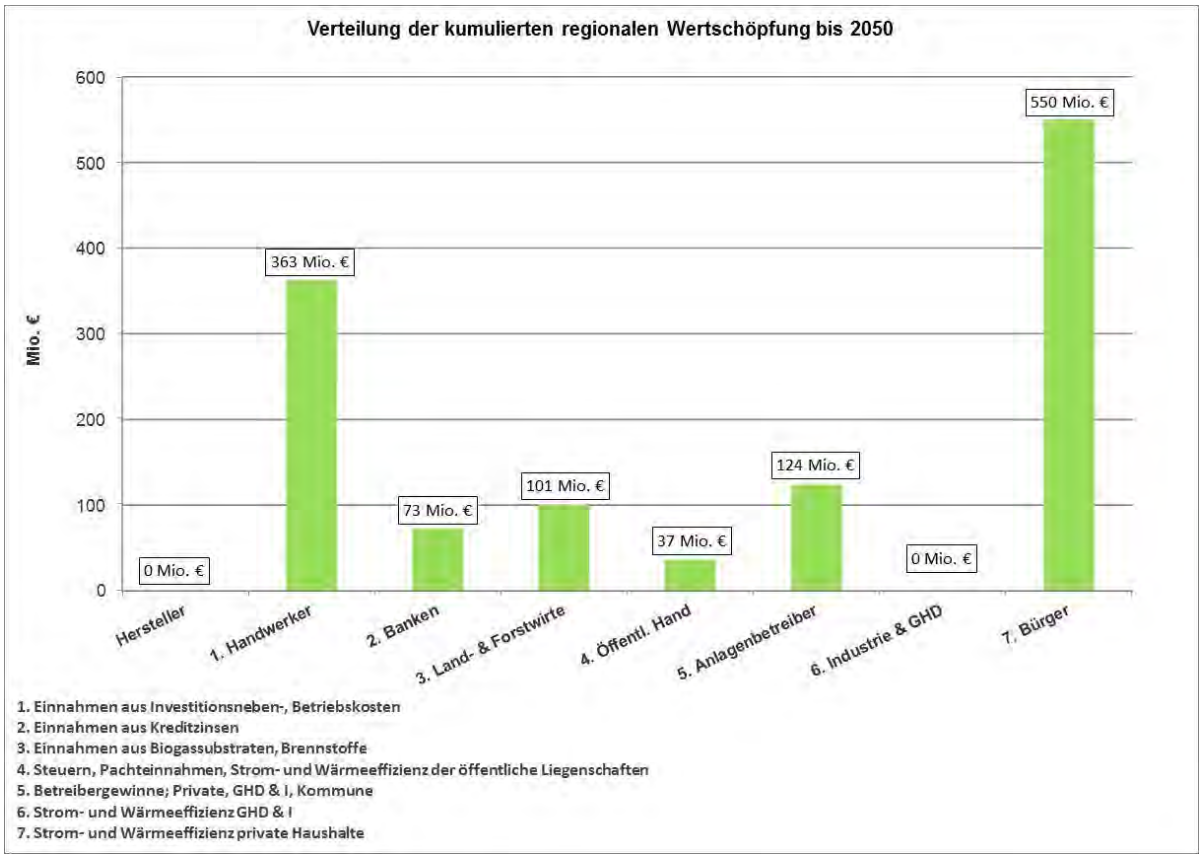


Abbildung 6-14: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050

Etwa 44% der regionalen Wertschöpfung entsteht bei den Bürgern, somit stellen diese die Hauptprofiteure der regionalen Wertschöpfung 2050 dar. Die Bürger profitieren hier von realisierten Kosteneinsparungen durch die Substitution fossiler Brennstoffe in ihren Haushalten.

Danach folgen mit ca. 29% die regionalen Handwerker. Diese Wertschöpfung entsteht im Rahmen der Anlageninstallation sowie Wartung und Instandhaltung, da diese Arbeiten voraussichtlich durch lokal ansässige Handwerker ausgeführt werden. Die Anlagenbetreiber folgen dann mit einem Anteil von ca. 10% und die Land- und Forstwirte nehmen mit einem Anteil von 8% an der Wertschöpfung 2050 teil. Anschließend sind die Banken mit einem Anteil von ca. 6% und die öffentliche Hand mit ca. 3% am regionalen Mehrwert beteiligt.

Alle Wertschöpfungseffekte durch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen im Strom- und Wärmebereich bleiben unberücksichtigt. Darüber hinaus finden alle Vorketten, sprich Herstellung und Handel von Anlagen und Anlagenkomponenten, methodisch keine Berücksichtigung. Aus diesem Grund wird die regionale Wertschöpfung bei diesen Profiteuren mit 0 € angesetzt.

7 Konzept Controlling

Das vorliegende Klimaschutzkonzept beinhaltet ehrgeizige und quantifizierbare Klimaschutzziele für den Ausbau der Erneuerbaren Energien bis 2020 und perspektivisch bis 2050.

Es bedarf jedoch einer regelmäßigen Kontrolle und Steuerung, um die personellen und finanziellen Ressourcen für die Zielerreichung effektiv und effizient einzusetzen. In Folge dessen ist die Einführung eines Controlling-Systems erforderlich, in dessen Prozess der Zeitraum der definierten Ziele eingehalten und ggf. Schwierigkeiten bei der Bearbeitung frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können (Konfliktmanagement).

Die Zuständigkeiten für die Betreuung und Durchführung des Controllings sind daher klar zu regeln. Die Frage, welche Organisationseinheit und welche Personen verantwortlich sind, muss folglich definiert werden. In diesem Zusammenhang bietet sich die Möglichkeit, diese Aufgaben der durch das BMUB förderfähigen Personalstelle des sogenannten Klimaschutzmanagements zu übertragen. Alternativ sind Personen aus dem bestehenden Personalstamm für diese Aufgaben freizustellen.

7.1 Elemente des Controlling-Systems

Zur regelmäßigen Kontrolle können zwei feste Elemente:

- die Energie- und Treibhausgasbilanz,
- der Maßnahmenkatalog

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

7.2 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Ist/Soll) wurde im Rahmen der Konzepterstellung für die Städte und Gemeinden auf Excel-Basis entwickelt. Die Bilanz ist fortschreibbar angelegt, sodass durch eine regelmäßige Datenabfrage bei Verteilnetzbetreibern (Strom/Wärme), staatlichen Fördermittelgebern (Wärme) und regionalen Stellen (Verkehr) eine jährliche Bilanz aufgestellt werden kann. Die Top-Down-Ebene liefert eine Vielzahl von Informationen, die eine differenzierte Betrachtung zulassen. Es können Aussagen zur Entwicklung der Energieverbräuche und damit einhergehend der CO_2-Emissionen in den einzelnen Sektoren

und Verbrauchergruppen getroffen werden. Darüber hinaus können Ist- und Soll-Vergleiche angestellt sowie im Vorfeld festgelegte Indikatoren (z. B. Anteil Erneuerbarer Energien) überprüft werden.

7.3 Maßnahmenkatalog

Der Katalog beinhaltet Maßnahmen, die sich in verschiedene Bereiche untergliedern. Die aus der Konzeptphase entwickelten Maßnahmen können fortlaufend priorisiert, ergänzt und fortgeschrieben werden. Durch die Wirkungsanalyse von Einzelmaßnahmen können Aussagen zu Kosten, Personaleinsatz, Einsparungen (Energie/ CO_2) etc. getroffen werden.
Für diese Bottom-Up-Ebene ist es empfehlenswert Kennzahlen nur überschlägig zu ermitteln, da eine detaillierte Betrachtung unter Umständen mit hohen Kosten verbunden sein kann. So können für „harte“, meist technische Maßnahmen Kennzahlen gebildet werden. Bei „weichen“ Maßnahmen (z. B. Informationskampagnen) können diese Faktoren nicht verlässlich oder kaum gemessen werden. Hier sollten leicht erfassbare Werte erhoben werden, um ein entsprechendes Controlling zu ermöglichen.

7.4 Dokumentation

Die jährliche Erstellung eines kurzen Maßnahmenberichtes ist notwendig, um eine regelmäßige Darstellung der Aktivitäten in einer Übersicht festzuhalten.

Zusätzlich sollte alle 2-4 Jahre ein Klimaschutzbericht erstellt werden, in dem über den aktuellen Stand der Maßnahmenumsetzung informiert wird sowie Strukturen und übergreifende Ergebnisse des Klimaschutzes dargestellt werden. Dadurch können die geplanten Strategien aufgrund eines aktuellen Informationsstandes angepasst und gegebenenfalls neue Maßnahmen entwickelt werden.

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

Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des Controlling-Konzeptes.

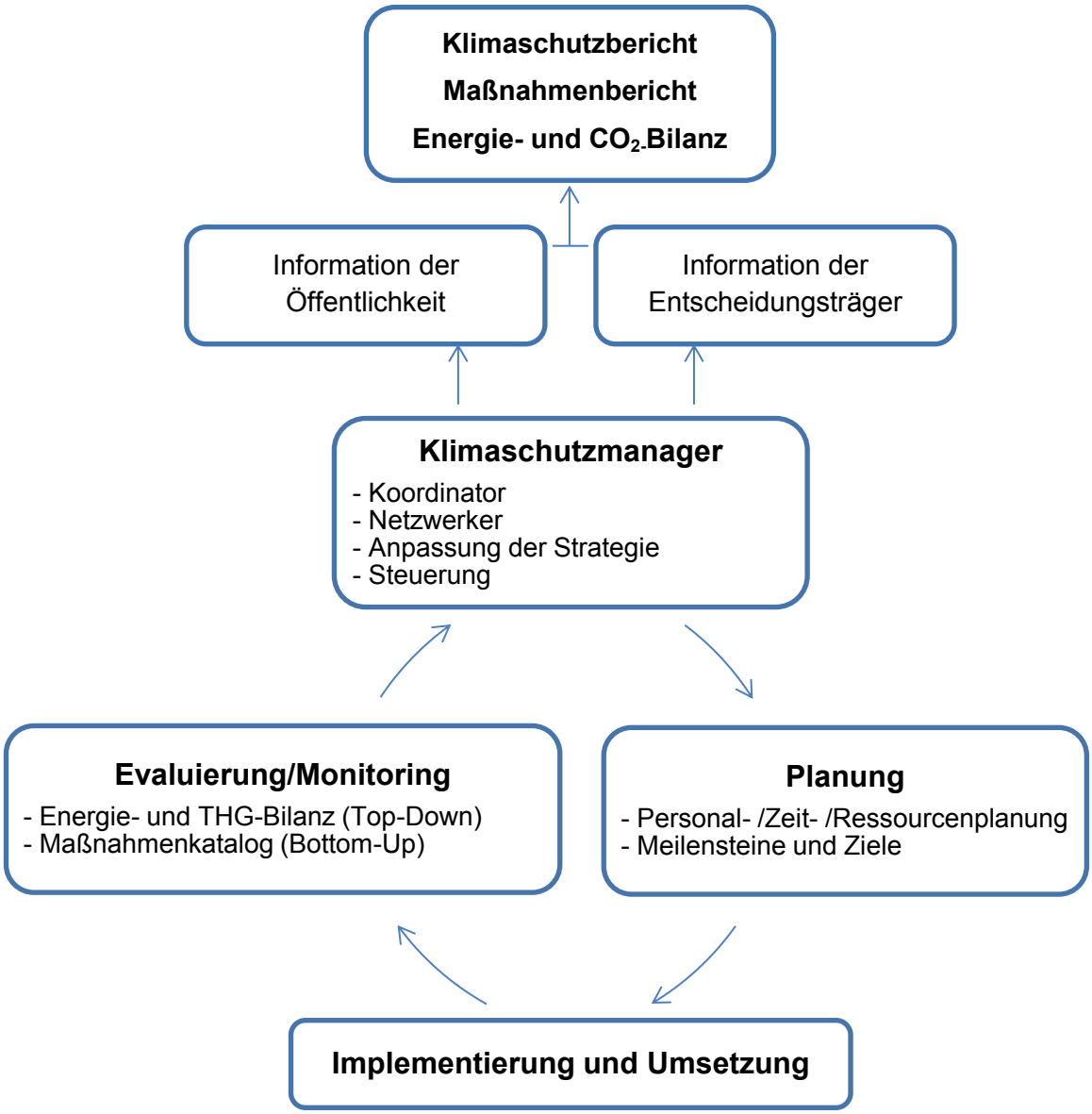


Abbildung 7-1: Übersicht Controlling-System

In der Tabelle 7-1 ist eine Übersicht über die Maßnahmen und Handlungsfelder des Klimaschutzkonzeptes dargestellt. Die zweite Spalte zeigt die vorgesehenen Arbeitsschritte im Rahmen des kommunalen Klimaschutz-Controllings, welche mit dem jeweiligen Personalbedarf und einem Fälligkeitsdatum versehen sind. Der Aufwand in Arbeitstagen stellt eine Schätzung des Ressourcenbedarfes für die Initiierung und Pflege der Maßnahmen in den Kommunen dar und beinhaltet keine externen Leistungen für Planung und Umsetzung.

Tabelle 7-1: Kommunale Handlungsfelder und notwendige Arbeitsschritte

Nr.	Handlungsfeld	Arbeitsschritte	Aufwand [AT]	Fälligkeit
1	Fortschreiben der Energie- und THG-Bilanz	Auswerten EEG-Anlagenregister Abfrage BAFA-geförderte Anlagen Abfrage der Energiedaten bei Netzbetreibern	5	Jul jährlich
2	Photovoltaik zur Eigenstromnutzung auf kommunalen Gebäuden	Auswahl eines Betreiberkonzeptes Erfassen des Eigenstromanteils per Stromzähler Außendarstellung des Projektes	6 2 5	Sep 14 jährlich ganzjährig
3	Machbarkeitsstudie zur Reaktivierung von Wassermühlen	Auswahl der Projektpartner Begleitung und Plausiblitätsprüfung der Studie	2 6	Jul 14 Jun 15
4	Biogas-Kleinanlagen zur Gülle-Verwertung	Austausch mit :metabolon und Landwirtschaft Verknüpfung zu (Bio)Energiedorfansätzen	2 4	Aug 14 Sep 14
4	Nahwärmenetze in Bergneustadt, Morsbach und Wiehl	Beauftragung Machbarkeitsstudie zur Konkretisierung Konkretisierung der Projekte / Ratsbeschlüsse Ausschreiben der Planungsleistungen Akquise privater Anschlussnehmer	3 5 4 3	Mai 14 Feb 15 Apr 15 jährlich
5	Bioenergiehof für die Brennstoffbereitstellung	Kokretisierung der Mengenpotenziale Standortauswahl Quantifzierung des Brennstoffumsatzes	8 4 2	Okt 14 Nov 14 jährlich
6	Einführung eines interkommunalen Klimaschutzmanagements	Schaffen von Strukturen und Schnittstellen Erstellung eines Leitbildes Erstellung einer Koordinierungsstelle Klimaschutz Zertifizierung nach dem European Energy Award	10 5 10 20	Sep 14 Okt 14 Jan 15 Jun 15
7	Interkommunale Strukturen für Konzeptumsetzung und Bürgerbeteiligung	Auswahl einer Rechtsform (Ratsbeschlüsse) Integration bestehender Initiativen Bürgerbeteiligung	10 5	Dez 14 Mai 15 ganzjährig
8	Kommunales Engagement für den Windkraftausbau	Bürgerbeteiligung bei Teilfortschreibung FNP Wind Interkommunale Abstimmung bei der Flächenerschließung	20 10	jährlich Jul 15
9	Initiierung eines „(Bio)Energiedorf-Coachings“	Grundlagenworkshop Datenerhebung und Verarbeitung Zukunftswerkstätten mit Bürgerbeteiligung	4 20 8	Dez 14 Mrz 15 Dez 15
10	Professionelle Öffentlichkeitsarbeit zur Begleitung der Maßnahmen	Kommunikation über Pressemitteilungen, social media Herausgabe einer regionalen Informationsbroschüre Infoveranstaltungen und Kampagnen	20	ganzjährig
11	Umweltbildung an Schulen	Finanzierungsmöglichkeiten prüfen Kinderklimakonferenzen durchführen Dokumentation/Publikation der Projekte/Aktionen	4 10 5	ganzjährig
12	Vermarktung des bestehenden Solardachkatasters	Veröffentlichung auf Internetseiten Pressearbeit, Regelmäßige Veranstaltungen	20	ganzjährig

Die Tabelle stellt zunächst eine erste Richtschnur für die Arbeit des Klimaschutzmanagements dar und ist kontinuierlich anhand der tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.

8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept als Teil der Klimaschutzstrategie erstellt. Diese strategische, kommunikative Leitlinie ist als Fahrplan zur Erreichung der Klimaschutzziele zu verstehen. Der erste Schritt im Rahmen des Öffentlichkeitskonzeptes war die Erfassung der Ist-Situation, um eine zielgerichtete kosten- und somit einhergehend wirkungsoptimierte Konzepterstellung zu erzielen. Diese Analyse diversifizierte sowohl die Rahmenbedingungen der Konzepterstellung als auch zielgruppenspezifische sowie kommunikative Faktoren, wie beispielsweise eine Medienanalyse.

Die Erfassung der Ist-Situation soll dazu dienen, bereits existente oder zukünftig auftretende Strukturen zu identifizieren (z. B. bereits vorhandenes, frei verfügbares Informationsmaterial), um Synergien zu erschließen. Eine Möglichkeit besteht in der Übertragung von Strukturen vonseiten der EnergieAgentur.NRW GmbH, welche eine Vielzahl von Informationen zu den Themengebieten Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz anbietet. Neben Informationen für Kommunen (Beratung, Förderung und Netzwerke) wird besonders die Zielgruppe der Unternehmen und Verbraucher anvisiert. Diese bereits vorhandenen Informations- und Beratungsangebote gilt es vonseiten der Umsetzer der Klimaschutzkommunikation zur Kosten-Nutzen-Optimierung zu verwenden.

Abbildung 8-1: Beratungsangebot der EnergieAgentur.NRW[95]

Für die Betrachtungsregion (Verwaltungsgrenzen der Städte Wiehl und Bergneustadt sowie der Gemeinden Morsbach und Reichshof) gibt es auch auf Kreisebene Kommunikationsstrukturen, die auf die Zielregion übertragen werden können. So unter anderem in Form eines Solardachkatasters, welches vom Oberbergischen Kreis zur Verfügung gestellt wird.

[95] Vgl. http://www.energieagentur.nrw.de/default.asp

Abbildung 8-2: Solarkataster Oberbergischer Kreis[96]

Das Solardachkataster dient besonders für das Segment der privaten Haushalte als Übersicht für die Wirtschaftlichkeit von Solarthermie oder Photovoltaik und oftmals als Anreiz für die Investition in solche Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die Existenz dieses Katasters sollte nochmals verstärkt in der Zielregion beworben werden, wobei aufbauend auf dieser Maßnahme weitere Vermarktungsinitiativen für Photovoltaik und Solarthermie erfolgen sollten.

Neben der Untersuchung vorhandener, potenziell zu integrierender Strukturen wurde überdies eine Zielgruppenanalyse vorgenommen. Dabei kristallisierte sich das Segment der Privathaushalte als Schlüsselakteur heraus, dessen Sensibilisierung und Aktivierung anzustreben ist.

[96] Vgl. http://www.obk.de/cms200/service/ero/sk/index.shtml

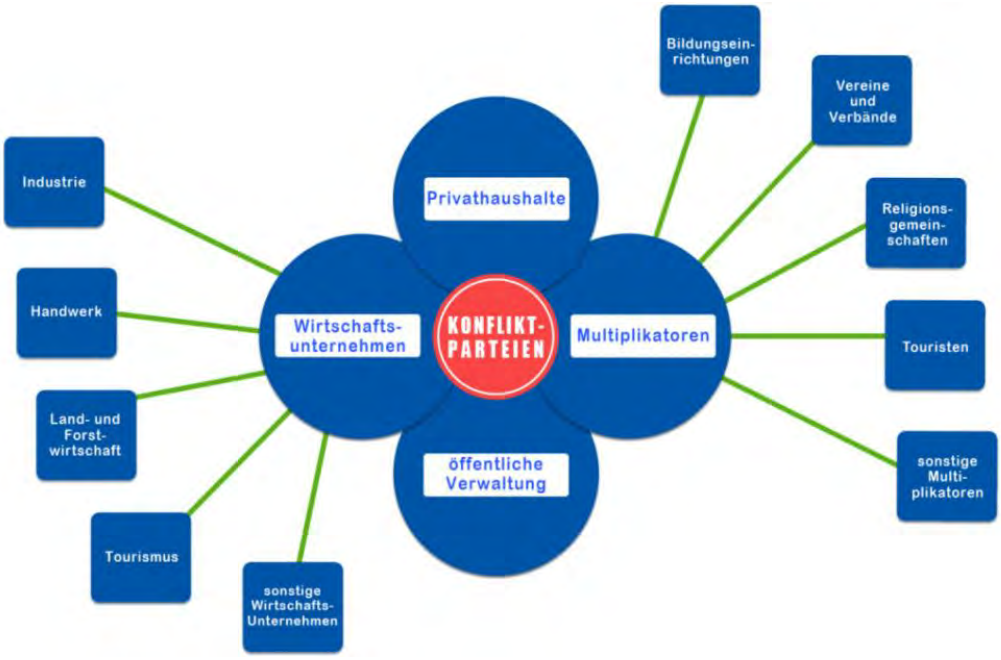


Abbildung 8-3: Zielgruppen der Klimaschutzkommunikation

Diese Zielgruppenfokussierung geht hierbei einher mit der Zielsetzung, den Ausbau Erneuerbarer-Energien-Anlagen zu forcieren. Zur Zielerreichung gilt es, an der Zielgruppencharakteristik ausgerichtete Maßnahmen und Kommunikationsinstrumente einzusetzen. Eine Orientierung und Ausrichtung ist insoweit notwendig, da besonders für das Zielgruppensegment der privaten Haushalte Meinungstendenzen gegenüber dem Ausbau Erneuerbarer-Energien-Anlagen sowie der Umsetzung von Energie-Effizienz-Maßnahmen identifiziert werden (z. B. fehlende Informationen bzgl. Handlungsmöglichkeiten und darüber hinaus über Fördermöglichkeiten zur Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen), die im Zuge der kommunikativen Ansprache zu berücksichtigen sind. Ein geringes Interesse der regionalen Bevölkerung an der Thematik Klimaschutz erfordert beispielsweise eine stärkere Ausrichtung der Kommunikationsinhalte auf die monetären Chancen, welche sich durch Energieeffizienzmaßnahmen im Haushalt bieten. Für Personen mit einem hohen Interesse an ökologischen Aspekten (Natur- oder Klimaschutz) gilt es, diese intensiv zu kommunizieren und monetäre Folgeeffekte sekundär zu vermarkten.

Im Rahmen der strategischen Kommunikation für die Betrachtungsregion galt es somit zu analysieren, wie sich die Interessenslagen und -schwerpunkte darstellen und adäquate Strategien hierfür zu entwickeln. Somit entstand ein Kommunikationsleitfaden mit Handlungsempfehlungen für eine zielgerichtete und zielgruppengerechte kommunikative Ansprache. Darüber hinaus wurden Maßnahmen zur Steigerung der Aufmerksamkeit gegenüber dieser Thematik entwickelt. Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass die Umsetzung einzelner, nicht aufeinander abgestimmter Aktionen aus Kosten-Nutzen-Relation nicht zu empfehlen ist, womit hier die Notwendigkeit einer strategischen Vorgehensweise nochmals deutlich wird.

Im Rahmen der Situationsanalyse wurden unter anderem die für die Klimaschutzkommunikation zur Verfügung stehenden Kommunikationsträger identifiziert und hinsichtlich ihrer Eignung zur Verwendung im Kommunikationskonzept analysiert. Die Kommunikationsträger wurden in die Bereiche Corporate Identity und regionale Medien (beispielsweise Print- oder Onlinemedien) unterteilt. So wird zur Streuung von Kommunikationsinhalten, neben den Amtsblättern als Printmedien auch das Internet (in Form der Webseite der Verwaltungen) eingesetzt. Dabei existieren große Unterschiede zwischen den einzelnen Webseiten der Verwaltungen im Hinblick auf die Thematisierung von Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Als Beispiel kann hier das Umweltportal der Stadt Wiehl genannt werden, welches die Themen Klima & Energie, Umweltbildung und Umweltberatung integriert. Dieses Portal auf der Webseite der Stadt Wiehl wird besonders für Informationen an die regionale Bevölkerung verwendet.

Auf der im Folgenden dargestellten Webseite der Gemeinde Reichshof gibt es die Rubrik „Umwelt und Verkehr“ als Unterrubrik von Rathaus & Bürger werden die Bereiche Energie und Klimaschutz jedoch nur in einem geringen Umfang thematisiert (siehe nachfolgende Abbildung).

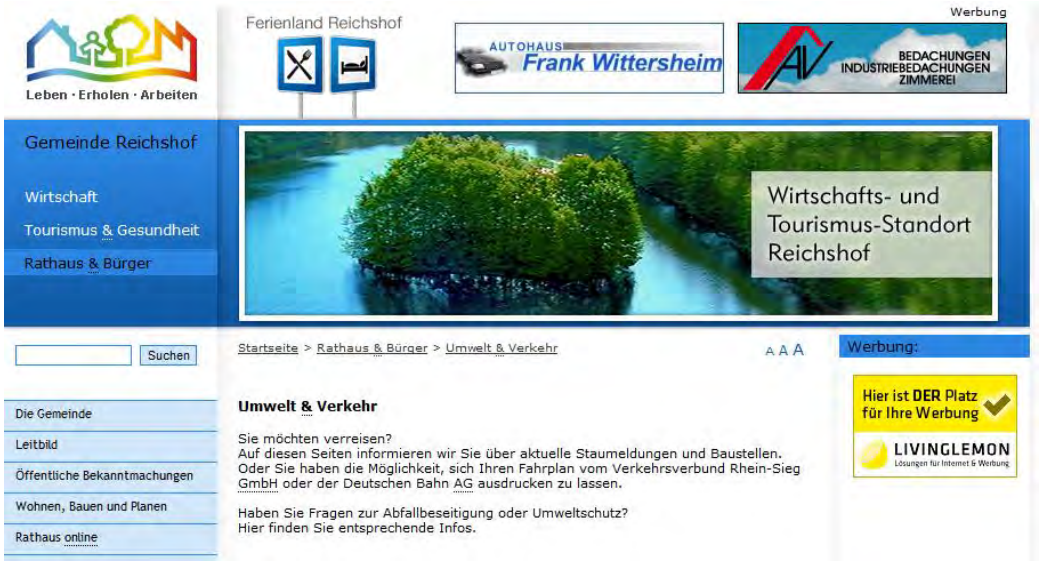


Abbildung 8-4: Webseite der Gemeinde Reichshof[97]

So werden auf der Webseite die Projektergebnisse zum Klimaschutzteilkonzept als Download angeboten, konkrete Informationen für Bürgerinnen und Bürger bzw. Unternehmen erfolgen jedoch noch nicht. Aufgrund der Vielzahl der unterschiedlichen Internetauftritte bietet sich die Umsetzung einer gemeinsamen Plattform an zur Klimaschutzkommunikation an.

[97] Vgl. http://www.reichshof.org/wirtschaft/vorstellung-der-projektergebnisse-zum-klimaschutzteilkonzept-kopie.html

Neben dem Aufbau einer Internetplattform für die Themen Klimaschutz, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz, wird außerdem die Nutzung von Social-Media-Communities (z. B. Facebook) zur Streuung von Informationen empfohlen. Der Einsatz dieses Instruments bietet die Möglichkeit zur vertieften Interaktion mit bestimmten Zielgruppen (z. B. Jugendliche und junge Erwachsene), die über die klassischen Kommunikationsmedien nur schwer zu erreichen sind und sollte daher einen wichtigen Bestandteil im Hinblick auf die kommunikative Strategie darstellen. Für die Zielregion konnten noch keine Social-Media-Community-Konten identifiziert werden, so dass hier noch Handlungspotenzial unterstellt werden kann. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es eine Vielzahl bereits vorhandener Kommunikationskanäle gibt, welche für die Klimaschutzkommunikation eingesetzt werden können. Diese gilt es jedoch weiter auszubauen und interkommunal zu vereinheitlichen.

Auf Grundlage der im Klimaschutzkonzept ermittelten Potenziale können die prioritären Zielsetzungen für die Kommunikation in der Umsetzung von Kampagnen für den Ausbau Erneuerbarer Energien festgelegt werden. Im Hinblick auf die Steigerung der Energieeffizienz sollte basierend auf aktuellen Studien besonders der Aspekt der Information hervorgehoben werden. Dabei wurde ersichtlich, dass Energieeffizienz-Potenziale in den Haushalten maßgeblich dann erschlossen werden, wenn die einzelnen Akteure über Handlungsmaßnahmen und daraus resultierende Vorteile informiert werden („Vom Wissen zum Handeln“). Im Hinblick auf energetische Sanierungen gilt es, die regionale Sanierungsrate durch Initiierung von Maßnahmen bzw. Kampagnen zu steigern. Die Schaffung von Handlungsanreizen, infolge von Preis- und Rabattaktionen in Kooperation mit Handwerkern oder Finanzinstituten aus der Region, ist hierbei ein wirkungsvolles Instrument.

Vor der Umsetzung der Kommunikationskampagnen gilt es jedoch Strukturen aufzubauen, die eine reibungslose Umsetzung gewährleisten sollen. Die folgenden Schritte sollen den Umsetzern der Klimaschutzkommunikation hierbei als Handlungsleitfaden dienen.

1) Gründung einer Arbeitsgruppe/Steuerungsgruppe Klimaschutzkommunikation
2) Entwicklung einer Corporate Identity
   Hier ist die Entwicklung einer Marke für Klimaschutz anzuvisieren. Diese gliedert sich einerseits in ein Klimaschutzlogo, andererseits in einen Slogan. Hierdurch soll ein Wiedererkennungswert bei regionalen und überregionalen Akteuren geschaffen und somit die Werbewirkung von Kampagnen oder Maßnahmen erhöht werden.
3) Erstellung Corporate-Identity-Handbuch
   Entwicklung eines Leitfadens für die Umsetzer der Klimaschutzkommunikation mit Vorgaben zur Konzeption von Print- und Onlinemedien bzgl. Farbwahl, Aufbau und Typographie (wie Schrift, Schriftgröße etc.). Die Integration von Vorlagen und Rohlin-

gen zur Bearbeitung wird hierbei empfohlen (Vorlage von fertig gelayouteten Flyern zum Einfügen von neuen Textbausteinen)

4) Zielgruppenprofilierung aufgrund von Befragungen
   Hier gilt es die Interessen, Einstellungen und Erwartungen der Zielgruppe zu analysieren, um die Kommunikationsstrategie daran ausrichten zu können.
5) Netzwerkbildung/Erschließung von strategischen Partnerschaften (z. B. Medienpartnerschaften)
   Medienpartnerschaften bieten sich besonders mit regionalen Printmedien (Tages- oder Wochenzeitungen) an. So kann sichergestellt werden, dass regelmäßig Pressemitteilungen über die Klimaschutzmaßnahmen der Betrachtungsregion publiziert werden
6) Aufbau/Erweiterung der kommunikativen Struktur
   a. Aufbau einer internetbasierten Klimaschutzplattform für die Klimaschutzkommunikation:
      Den Umsetzern der Klimaschutzkommunikation wird zur Streuung der kommunikativen Inhalte der Einsatz von Online-Medien (und hier insbesondere von Webseiten) empfohlen. Aufgrund der besonderen Mediencharakteristik wird der flankierende Einsatz von weiteren Informationsmaterialien (insbesondere Print) vorgeschlagen. Dies resultiert daraus, dass Onlinemedien ein aktives Aufrufen vonseiten der Nutzer benötigen, sodass diese zunächst über Existenz, Inhalte und individuelle Vorteile zu informieren sind.

      Die Klimaschutzplattform sollte hierbei besonders der Informationsfunktion gegenüber unterschiedlichen Akteuren (mit Fokussierung der privaten Haushalte) gerecht werden. Neben der Rubrik „Aktuelles“, „Projekt und Zielsetzung“ (mit Informationen über das Klimaschutzprojekt) können darüber hinaus auch weitergehende Informationen über Handlungsmöglichkeiten zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen integriert werden. Die Einbindung einer Vielzahl bereits existenter Strukturen (Informationsmaterialien, Links zu externen Anbietern wie Solardachkataster, Social-Media-Community-Konten) wird hierbei empfohlen. Möglichkeiten zur Integration bieten sich unter anderem über folgende Kampagnen/Institutionen/Webseiten. Dabei stellen die nachfolgenden Punkte lediglich Aufzählungen dar, welche nicht abschließend sind.

      - http://www.co2online.de/
      - http://www.meine-heizung.de/
      - http://www.klima-sucht-schutz.de/
      - http://www.umweltbundesamt.de/

Eine Integration kann hierbei beispielsweise durch eine Verlinkung dieser Webseiten auf der Internetplattform erfolgen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, verschiedene, frei angebotene Programme (wie beispielsweise Energiesparchecks etc.) auch in die eigene Plattform zu integrieren.

Der Landkreis Sankt Wendel hat im Zuge der Klimaschutzkommunikation eine solche Plattform geschaffen, die als Benchmark dienen kann. Informationen sind unter der Adresse www.null-emission-wnd.de abrufbar.

b. Ausbau und Verwendung von Social-Media-Communities-Konten (z. B. Facebook) für die Klimaschutzkommunikation. Verlinkung mit den bereits bestehenden und auszubauenden Homepages.

c. Erstellung des Werbe- und Informationsmaterials

7) Erstellung von Budget- und Mediaplänen für die Umsetzung von Klimaschutzkampagnen

8) Durchführung einzelner Kampagnen

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Einsatz von Kommunikation eine prioritäre Maßnahme im Rahmen der Umsetzung der Klimaschutzinitiative darstellen sollte, da die Aktivierung externer Akteure für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen von herausragender Bedeutung ist.

9 Fazit

Die Städte Wiehl und Bergneustadt sowie die Gemeinden Reichshof und Morsbach haben sich zum Ziel gesetzt, den kommunalen Klimaschutz durch den Ausbau Erneuerbarer Energien vor Ort voranzutreiben. Das vorliegende interkommunale Klimaschutzteilkonzept zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbare-Energien-Potenziale bietet dazu die Grundlagen und einen Fahrplan für die kommenden Jahrzehnte. Auch in der Vergangenheit sind die Kommunen in Teilbereichen des Klimaschutzes tätig gewesen. Exemplarisch seien Holzheizungen aus heimischen Ressourcen, Photovoltaik-Anlagen auf kommunalen Dächern und die ökologische Bauberatung in Wiehl genannt.

Die Energie- und CO_2-Bilanz für den stationären Bereich (ohne Verkehr) innerhalb der vier Kommunen zeigt einen ausbaufähigen Anteil erneuerbarer Energien von 3% an der Strom- und Wärmebereitstellung. Der Ausstoß an Treibhausgasen konnte seit 1990 trotz steigendem Energieverbrauch um ca. 24% auf rund 400.000 t/a CO_2-Äquivaltent reduziert werden.

Das derzeitige Energieversorgungssystem verursacht Ausgaben für fossile Energieträger von rund 144 Mio. € pro Jahr, welche sich paritätisch auf die Bereiche Strom und Wärme aufteilen. Diese Ausgaben werden größtenteils nicht in der Region wirksam, sondern fließen als Finanzmittel aus der Region ab.

Unter den potenziellen Erneuerbaren Energien dominieren die Windkraft und Solarenergie auf Dachflächen. Im Planungshorizont sollte das Jahr 2030 fokussiert werden, da bis dahin die heutigen Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen wirksam sein werden.

Im Jahr 2030 kann der Strombedarf zu 80% aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden und für den Wärmebereich können 17% im Wesentlichen aus Solarthermie, Oberflächengeothermie und Biomasse prognostiziert werden.

Dennoch ist es auch langfristig eine große Herausforderung für die Region, die Wärmebereitstellung zu 100% erneuerbar zu realisieren. Daher sollten künftig verstärkte Anstrengungen in Energieeinsparung und Effizienzmaßnahmen im Gebäudebestand angestrebt werden.

Was die Treibhausgasemissionen angeht, können die Bundesziele bereits 2020 übertroffen werden, wobei im Strombereich langfristig die Erzeugungskapazitäten den örtlichen Bedarf übersteigen und damit fossile Anteile im Wärmesektor kompensiert werden. Diese Entwicklungsperspektive zeigt die folgende Abbildung.

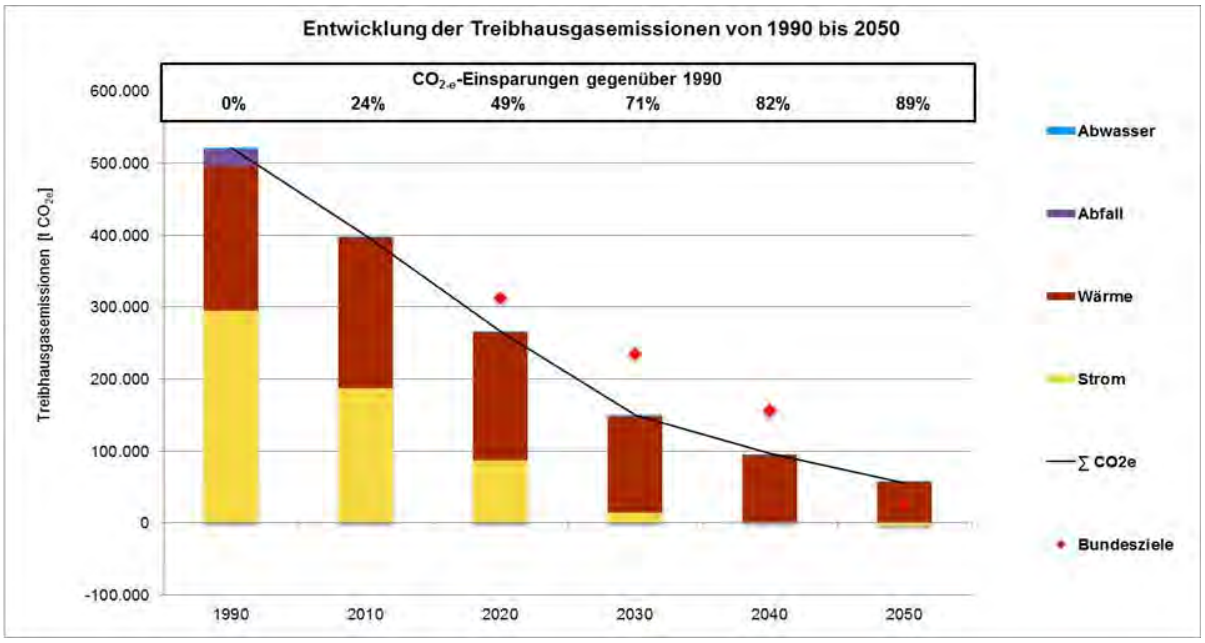


Abbildung 9-1: Treibhausgasemissionen 1990 bis 2050

Um die ermittelten Potenziale zu erschließen bedarf es bis zum Jahr 2050 Investitionen von rund 770 Mio. €. Demgegenüber steht ein Potenzial regionaler Wertschöpfungseffekte von rund 1,2 Mrd. €. Neben der Bürgerschaft profitieren Handwerksbetriebe, die Industrie sowie die Forstwirtschaft maßgeblich vom Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Der Maßnahmenkatalog zeigt Handlungsfelder für die Kommunen auf, um die Potenziale in konkrete Projekte zu überführen. Dabei stellen Nahwärmenetze auf Basis regionaler Biomassen einen Schwerpunkt dar. Auch die Errichtung von PV-Anlagen zur Eigenstromnutzung auf kommunalen Dächern bietet sich an einigen Objekten an.

Die Kommunen sind diejenige staatliche Instanz, welche nah an der Lebenswirklichkeit der Bürgerschaft und des Mittelstandes agiert. Daher werden darüber hinaus organisatorische Maßnahmen für die Akteursvernetzung und Teilhabemöglichkeiten aufgezeigt. Der Windkraftausbau sollte kommunal gesteuert und unter maximaler Ausschöpfung regionaler Wertschöpfungspotenziale geschehen. Mit der Initiierung von (Bio)Energiedörfern bieten sich neue Entwicklungsperspektiven für die Vielzahl kleiner Ortschaften in der Region.

Das vorliegende Konzept zeigt einen Weg auf, wie unter dem Leitbild des Klimaschutzes die regionale Energieversorgung aus heimischen Ressourcen und langfristig bezahlbar gesichert werden kann.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Siedlungsstruktur des Betrachtungsgebietes 4

Tabelle 2-1: Regionale Wertschöpfung der installierten Erneuerbare-Energien-Anlagen im IST-Zustand 16

Tabelle 3-1: Kennzahlen des Gesamtwaldes im Projektgebiet 24

Tabelle 3-2: Holznutzung 2012 25

Tabelle 3-3: Darstellung des nachhaltigen Energieholzpotenzials von 2012 - 2050 27

Tabelle 3-4: Ausbaupotenzial Energieholz von 2012 - 2050 28

Tabelle 3-5: Gesamt-Potenzial von 2012-2050 29

Tabelle 3-6: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen 32

Tabelle 3-7: Reststoff-Potenziale aus der Viehhaltung 33

Tabelle 3-8: Zusammenfassung Potenziale aus der Landschaftspflege 34

Tabelle 3-9: Zusammenfassung Ausbaupotenziale aus organischen Siedlungsabfällen 36

Tabelle 3-10: PV-Freiflächenpotenzial. Abstände zu Restriktionsflächen 40

Tabelle 3-11: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen 43

Tabelle 3-12: Solarthermiepotenzial auf Dachflächen 45

Tabelle 3-13: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen 46

Tabelle 3-14: Ausschlussgebiete der Windpotenzialanalyse und zugehörige Pufferabstände 49

Tabelle 3-15: Besondere Prüfgebiete 49

Tabelle 3-16: Flächenpotenziale in den einzelnen Gemeinden 51

Tabelle 3-17: Kennwerte, der in der Potenzialanalyse betrachteten Anlagentypen 53

Tabelle 3-18: Ausbauszenario der Windenergiepotenziale bis zum Jahr 2050 57

Tabelle 3-19: Wasserkraftanlagen in Betrieb im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ 67

Tabelle 3-20: Nachhaltiges Ausbaupotenzial durch Modernisierung im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ 67

Tabelle 3-21: bekannte, ehemalige Wassermühlen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ 68

Tabelle 3-22: Kläranlagen im Betrachtungsgebiet „Stadt Bergneustadt, Gemeinde Morsbach, Gemeinde Reichshof und Stadt Wiehl“ 69

Tabelle 4-1: Übersicht Informationsveranstaltungen und Termine 71

Tabelle 5-1: Ergebnisse PV-Eigenstromnutzung auf kommunalen Gebäuden 81

Tabelle 5-2: Eckdaten Biogas-Kleinanlagen 83

Tabelle 5-3: Eckdaten Nahwärme Bergneustadt 86

Tabelle 5-4: Eckdaten Nahwärme Drabenderhöhe Wiehl 87

Tabelle 5-5: Wertschöpfungseffekte einer Windkraftanlage in Abhängigkeit der Betreiberkonstellation 94

Tabelle 5-6: Energiekosten für Dörfer des Projektgebietes 97

Tabelle 6-1: Ausbau der Potenziale im Strombereich bis zum Jahr 2050 103

Tabelle 6-2: Ausbau der Potenziale im Wärmebereich bis zum Jahr 2050 105

Tabelle 6-3: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2020 110

Tabelle 6-4: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes zum Jahr 2050 115

Tabelle 7-1: Kommunale Handlungsfelder und notwendige Arbeitsschritte 124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements 2

Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes 4

Abbildung 1-3: Karte des Betrachtungsgebietes 5

Abbildung 2-1: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung des Betrachtungsgebietes 10

Abbildung 2-2: Übersicht der Wärmeerzeuger im Betrachtungsgebiet 11

Abbildung 2-3: Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes im IST-Zustand, unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren 13

Abbildung 2-4: Treibhausgasemissionen der Betrachtungsgebietes (1990 und IST-Zustand) 14

Abbildung 2-5: Regionale Wertschöpfung der installierten Erneuerbare-Energien-Anlagen im IST-Zustand 17

Abbildung 2-6: Regionale Wertschöpfung der installierten EE-Anlagen zur Stromerzeugung im IST-Zustand 18

Abbildung 2-7: Regionale Wertschöpfung der installierten EE-Anlagen zur Wärmeerzeugung im IST-Zustand 18

Abbildung 3-1: Flächennutzung im Betrachtungsgebiet 20

Abbildung 3-2: Waldbesitzverteilung im Projektgebiet 21

Abbildung 3-3: Gesamtwaldfläche im Betrachtungsgebiet 22

Abbildung 3-4: Waldtypenverteilung im Betrachtungsgebiet 23

Abbildung 3-5: Sortimentsverteilung 2012 24

Abbildung 3-6: Verteilung der Holzsortimente 2050 28

Abbildung 3-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Betrachtungsgebiet 31

Abbildung 3-8: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsgebiet 38

Abbildung 3-9: PV-Freiflächenpotenzial, Korridore entlang von Schienenwegen 41

Abbildung 3-10: PV-Freiflächenpotenzial, Potenzialzone 41

Abbildung 3-11: PV-Freiflächenpotenzial, Abstandsregelungen 42

Abbildung 3-12: Ausschnitt der potenziellen PV- Freiflächen 42

Abbildung 3-13: Detailtiefe und Verbindlichkeit einer Windpotenzialanalyse im Kontext der räumlichen Planung 48

Abbildung 3-14: Potenzielle Eignungsflächen zur Windkraftnutzung 50

Abbildung 3-15: Schema für Anlagenstandorte im Windpark 53

Abbildung 3-16: Repowering eines eindimensionalen Windparks 55

Abbildung 3-17: Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Stadt Wiehl 61

Abbildung 3-18 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Stadt Bergneustadt 62

Abbildung 3-19 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Gemeinde Reichshof ... 63

Abbildung 3-20 Geothermische Ergiebigkeit des Untergrundes der Gemeinde Morsbach ... 64

Abbildung 5-1: Maßnahmenübersicht 76

Abbildung 5-2: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt 78

Abbildung 5-3: Simulation PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt 78

Abbildung 5-4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung PV-Eigenstromnutzung, Gymnasium Bergneustadt 79

Abbildung 5-5: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Grundschule Morsbach 79

Abbildung 5-6: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Schulzentrum Reichshof..... 80

Abbildung 5-7: Lageplan PV-Eigenstromnutzung, Turnhalle Denklingen (Reichshof) 80

Abbildung 5-8: Lageplan und Wärmebedarfe städtischer Liegenschaften 84

Abbildung 5-9: Lageplan Nahwärme Bergneustadt 85

Abbildung 5-10: Lageplan Nahwärme Drabenderhöhe Wiehl 87

Abbildung 5-11: Modell eines (Bio)Energiedorfs 98

Abbildung 6-1: Entwicklungsprognosen der regenerativen Stromversorgung bis zum Jahr 2050 104

Abbildung 6-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 106

Abbildung 6-3: Gesamtenergieverbrauch des Betrachtungsgebietes nach Verbrauchergruppen und Energieträgern nach Umsetzung des Entwicklungsszenarios im Jahr 2050..... 107

Abbildung 6-4: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland bis zum Jahr 2050 108

Abbildung 6-5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung 109

Abbildung 6-6: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen zum Jahr 2020 111

Abbildung 6-7: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms zum Jahr 2020..... 112

Abbildung 6-8: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Jahr 2020 113

Abbildung 6-9: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2020 114

Abbildung 6-10: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie zum Jahr 2050 116

Abbildung 6-11: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms zum Jahr 2050..... 117

Abbildung 6-12: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Jahr 2050 118

Abbildung 6-13: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme zum Jahr 2050 119

Abbildung 6-14: Profiteure der regionalen Wertschöpfung zum Jahr 2050..... 120

Abbildung 7-1: Übersicht Controlling-System..... 123

Abbildung 8-1: Beratungsangebot der EnergieAgentur.NRW..... 125

Abbildung 8-2: Solarkataster Oberbergischer Kreis 126

Abbildung 8-3: Zielgruppen der Klimaschutzkommunikation 127

Abbildung 8-4: Webseite der Gemeinde Reichshof..... 128

Abbildung 9-1: Treibhausgasemissionen 1990 bis 2050 133

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A4	Bundesautobahn 4
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAV	bergische Abfallwirtschaftsverband
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
bzgl.	bezüglich
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Efm	Erntefestmeter
etc.	et cetera
e.V.	eingetragener Verein
EW	Einwohner
GEMIS	Globale Emissions-Modell Integrierter Systeme
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GIS	Geo-Informationssystem
ha	Hektar
HHS	Holzhackschnitzel
inkl.	Inklusive
km	Kilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
l	Liter
LED	light emitting diodes = Leuchtdiode
LWG	Landeswassergesetz
m	Meter
m²	Quadratmeter
Mio.	Millionen
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunden
NaWaRO	nachwachsende Rohstoffe
N_2O	Distickstoffmonoxid
PV	Photovoltaik
RWS	Regionale Wertschöpfung
SSM	Stoffstrommanagement
ST	Solarthermie
Stk	Stück
t	Tonne

TA	technische Anleitung
THG	Treibhausgase
TM	Trockenmasse
u. a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
WEA	Windenergieanlagen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
z. B.	zum Beispiel
ZebiO	Zentrum für Bioenergie
§	Paragraph
%	Prozent
€	Euro
Σ	Summe

Quellenverzeichnis

BMU 2010: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Leitstudie 2010 - Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, o.O., 2010.

BMU 2012: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, 2012.

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

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

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

Fritsche und Rausch 2011: Fritsche, Uwe / Rausch, Lothar: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme (GEMIS) in der Version 4.7, Öko-Institut, 2011.

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

Heinemann, Daniel: Planung und Implementierung einer Anlage zur Aufbereitung und energetischen Nutzung pflanzlicher Altfette am Beispiel des BioEnergie- und RohstoffZentrums Weilerbach, unveröffentlichte Diplomarbeit, Birkenfeld, 2004.

IPCC 2007: Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

Kersting, Rolf / Van der Pütten, Norbert: Entsorgung von Altfetten in Hessen –Situation, Handlungsbedarf, Umweltplanung, Arbeits-und Umweltschutz, erschienen in: Schriftenreihe der hessischen Landesanstalt für Umwelt –Heft 222, Wiesbaden: Eigendruck HlfU, 1996.

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

Elektronische Quellen:

Webseite Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa):

Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm, unter http://www.bafa.de/bafa/de/index.html.

Webseite Biomasseatlas:

http://www.biomasseatlas.de/index.php?id=5.

Webseite Bergisch-Holz:

http://bergisch-holz.de/, letzter Zugriff am 01.08.2013.

Webseite Bezirksregierung Köln:

http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/index.html, letzter Zugriff am 29.01.2014.

Webseite BMU 2012a:

http://www.bmu.de/bmu/parlamentarische-vorgaenge/detailansicht/artikel/potentialermittlung-fuer-den-ausbau-der-wasserkraftnutzung-in-deutschland/, letzter Zugriff am 12.04.2013.

Webseite BMU 2012b:

http://www.bmu.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/begleitende-vorhaben-zum-eeg-erfahrungsbericht-2011/?tx_ttnews[backPid]=966, letzter Zugriff am 12.04.2013.

Webseite Bundeswaldinventur:

http://www.bundeswaldinventur.de, letzter Zugriff am 16.03.2013**.**

Webseite EEG-Anlagenregister:

http://www.energymap.info/energieregionen/DE/105/118/193/241.html, letzter Zugriff am 14.06.2013.

Webseite Fachinformationssystem ELWAS:

http://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/map/index.jsf?cid=1232, letzter Zugriff am 16.12.2013.

Webseite Geologischer Dienst NRW:

http://www.gd.nrw.de/.

Webseite Information und Technik Nordrhein-Westfalen:

http://www.it.nrw.de/kommunalprofil/index.html#R, Stand: 18.11.2013.

Webseite Landesdatenbank Nordrhein-Westfalen:

https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldbnrw/online/data;jsessionid=83F7D1F8B464F2B9DA10F38F4D9A5257?operation=abruftabelleAbrufen&selectionname=33111-02ir&levelindex=1&levelid=1386942150450&index=6, letzter Zugriff am 13.12.2013.

Webseite Landesdatenbank Landesamt Nordrhein-Westfalen:

Information und Technik, Geschäftsbereich Statistik unter http://www.it.nrw.de/statistik/.

Kommunalprofile am 31.12.2010, aufgerufen unter: http://www.it.nrw.de/kommunalprofil/2011/index.html.

Landesregierung NRW, Geothermie – Erdwärme für Nordrhein-Westfalen: http://www.gefga.de/Information/Geothermie-NRW.pdf.

Webseite metabolon:

http://www.metabolon.de.

Webseite Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.: Abfallbilanz (2009), S. 33. unter http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/abfall/siedlungsabfaelle/abfallbilanzen/index.php.

http://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/windenergie_erlass.pdf, letzter Zugriff am 29.01.2014. S. 5.

http://www.umwelt.nrw.de/klima/energie/windenergie/windenergieerlass_kurz/, letzter Zugriff am 31.01.2014.

Webseite PTJ:

http://www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen/klimaschutzkonzepte, letzter Zugriff am 12.04.2013.

Umweltministerium Baden-Württemberg, Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden:
http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/download_pool/Leitfaden_-_Nutzung_von_Erdwaerme.pdf.

Transferstelle Bingen:

Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie, unter www.wasser.rlp.de, letzter Zugriff am 24.01.2011.

Webseite Zentrum für Bioenergie:

http://www.zebio.de/.

Gesetzestexte:

Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik:

http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm, letzter Zugriff am 05.12.2011.

Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen:

http://igsvtu.lanuv.nrw.de/vtu/doc.app?P_VTU_SYSID=002-31&DATEI=7/dokus/70201.pdf, letzter Zugriff am 13.12.2013.

Mündliche Äußerung:

Auskunft Weber: Herr Weber (Aggerverband/Fachbereichsleiter Abwasserbehandlung): E-Mail vom 23.12.2013.

Auskunft Klopsch: Herr Klopsch (Aggerverband/Fachbereich Talsperren): E-Mail vom 22.01.2014.

Auskunft Thien: Herr T. Leonhard, Netzwerk Geothermie NRW, Telefongespräch am 11.07.2012.