Integriertes Klimaschutzkonzept
mit
Teilkonzept „Erneuerbare Energien“
für die Verbandsgemeinde Birkenfeld

Abschlussbericht

Birkenfeld, Januar 2012

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Klima schutz zahlt sich aus!

DIE BMU KLIMASCHUTZ-INITIATIVE

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Klima schutz zahlt sich aus!
DIE BMU 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 03KS1304 und 03KS1304-1 gefördert.

Impressum

Herausgeber:

Verbandsgemeinde Birkenfeld

Schneewiesenstr. 21
55765 Birkenfeld
Telefon: 06782/ 990-0
Telefax: 06782/ 990-137
Email: info@vgv-birkenfeld.de
Internet: www.vgv-birkenfeld.de

Projektleitung:

Dr. Bernhard Alscher (VG-Bürgermeister)
Katrin Feldhausen (Wirtschaftsförderung, Öffentlichkeitsarbeit)
Herbert Leyser (Bauliche Infrastruktur)

Konzepterstellung:

IfaS Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

Fachhochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleiter:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor IfaS

Projektleiter:

Michael Müller

Projektmanagerin:

Wiebke Klingenberger

Projektbearbeitung:

Thomas Anton, Wiebke Klingenberger, Georg Krömer, Christian Koch, Michael Müller, Sven Leißner, Christoph Pietz, Eleni Savvidou, Manuel Schaubt, Michael Schuchhardt, Christian Synwoldt, Pascal Thome, Markus Conrad, Johannes Gauernack, Jochen Meisberger, Sara Schierz, Steffen Schwan.

Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes

Mit der Beschlussfassung, sich langfristig als Null-Emissions-Verbandsgemeinde zu positionieren und somit zukünftig verstärkt Maßnahmen zugunsten eines Klimaschutzes umzusetzen, leistet die VG Birkenfeld einerseits einen Beitrag zur Erreichung der aufgestellten Klimaschutzziele der Landes- und Bundesregierung. Andererseits ist zugleich mit dem Vorhaben der Anspruch verbunden, im Rahmen einer umfassenden (Stoffstrom-) Managementstrategie durch die effektive Nutzung örtlicher Potenziale verstärkt eine regionale Wertschöpfung zu generieren sowie Abhängigkeiten von steigenden Energiepreisen zu reduzieren. Dies steht auch in Verbindung mit der Chance einer notwendigen kommunalen Entschuldung sowie einer Attraktivitätssteigerung des Standortes Birkenfeld, um den negativen Auswirkungen für den ländlichen Raum durch die prognostizierten, ungünstigen demographischen Entwicklungen entgegenzuwirken.

Mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept werden erstmals für die VG Birkenfeld Potenziale, Maßnahmen und damit einhergehende positive ökonomische, ökologische und soziale Effekte im Bereich Einsatz Erneuerbarer Energien sowie Energieeffizienz und -einsparung aufgezeigt. Der hieraus resultierende „Fahrplan Null-Emission“ stellt somit die Grundlage einer politischen Weichenstellung zugunsten einer zukunftsfähigen Wirtschaftsförderungsstrategie dar und verdeutlicht umfassende zukünftige energiepolitische Handlungserfordernisse.

Die Konzepterstellung erfolgte durch das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) vom Umwelt-Campus Birkenfeld in enger Zusammenarbeit mit der Verbandsgemeindeverwaltung und den dortigen Akteuren. Die Kosten der Erstellung wurden im Rahmen der kommunalen Klimaschutzinitiative mit einer Förderung von 56% durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unter den Förderkennzeichen 03KS1304 und 03KS1304-1 unterstützt.

Insbesondere resultierend aus umfassenden Akteursgesprächen (Workshops, Einzelgesprächen o. ä.), Potenzialanalysen sowie einer Energie-, CO_2- und Wertschöpfungsbilanzierung können als Ergebnis die beiden nachstehenden Erkenntnisse hervorgehoben werden:

- Das Ziel „Null-Emission“ kann bilanziell bereits zum Jahr 2020 erreicht werden (100% bilanzielle Abdeckung des Gesamtenergiebedarfs durch erneuerbare Energien). Dies geht einher mit massiven regionalen Wertschöpfungseffekten in Höhe von 375 Mio. Euro. Bilanziell gesehen erzeugt die VG Birkenfeld bereits zum Zeitpunkt der Konzepterstellung im Sektor Strom 100% des Bedarfs über Erneuerbare Energieträger.

- Zur Erreichung dieser Ziele stehen zunächst sieben kurzfristige Maßnahmen im Vordergrund (vgl. 6.2). Diese wurden im Rahmen einer partizipativen Entwicklung herausgearbeitet und gelten als Empfehlung für die künftige Klimaschutz- und Energiepolitik der Verbandsgemeindeverwaltung.

Aufgabe ist es nun, aufbauend auf dieser Grundlage, die Rolle des Klimaschutzes fest in den Prozessen der Verbandsgemeindeverwaltung zu verankern, so dass diese bei Entscheidungen nicht wie bisher eine impulsgebende Rolle einnimmt, sondern zukünftig sukzessiv eine koordinierende Rolle in der Interaktion mit Multiplikatoren und Netzwerkpartnern.

Als Umsetzungsinstrument steht hierfür im Rahmen der kommunalen Klimaschutzinitiative ein weiteres Förderinstrument des Bundesumweltministeriums zur Verfügung. Hier hat die Verbandsgemeindeverwaltung mit einer weiteren Fördermittelbeantragung die Möglichkeit einen Zuschuss für die Schaffung einer Personalstelle (sog. „Klimaschutzmanager“) für bis zu drei Jahre, Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sowie für eine investive Maßnahme zu beantragen.

© IfaS 2012

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes III

Inhaltsverzeichnis VI

1 Ziele und Projektrahmen 1

1.1 Ausgangssituation und Projektziel 1
1.2 Arbeitsmethodik 2
1.3 Kurzbeschreibung der Region 5
1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten 7

2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz) 9

2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung 9
2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung 9
2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung 11
2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr 13
2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall 14
2.1.5 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 16
2.2 Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Birkenfeld 17
2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen aktuell 18
2.3.1 Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen 19
2.3.2 Gesamtbetrachtung 2010 25
2.3.3 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2010 26

3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien 28

3.1 Biomassepotenziale 29
3.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft 30
3.1.2 Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft 34
3.1.3 Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe 42
3.1.4 Gesamtüberblick Biomassepotenziale 46
3.2 Solarpotenziale 50
3.2.1 Photovoltaik auf Freiflächen 50
3.2.2 Photovoltaik auf Dachflächen 52
3.2.3 Solarthermie auf Dachflächen 55
3.3 Windkraftpotenziale 57

© IfaS 2012

3.4 Geothermiepotenziale 68
3.5 Wasserkraftpotenziale 73
3.5.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern 73
3.5.2 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen 75
3.6 Zusammenfassung der Potenzialanalysen 77

4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz 78

4.1 Private Haushalte 79
4.1.1 Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauches privater Haushalte 79
4.1.2 Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich 80
4.1.3 Szenario bis 2050 privater Haushalte im Wärmebereich 80
4.1.4 Stromeinsparpotenziale privater Haushalte 81
4.2 Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften 83
4.2.1 Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften 83
4.2.2 Kommunale Straßenbeleuchtung 85
4.3 Industrie 88
4.3.1 Stromeinsparpotenziale in der Industrie 88
4.3.2 Wärmeeinsparpotenziale in der Industrie 90
4.4 Verkehr 91

5 Akteursbeteiligung 92

5.1 Akteursanalyse und Akteursadressbuch 92
5.2 Akteursmanagement 93

6 Maßnahmenkatalog 95

6.1 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs 95
6.2 Kurzfristige Klimaschutzmaßnahmen der Verbandsgemeinde Birkenfeld 96
6.2.1 Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften 96
6.2.2 Schaffung von Nahwärmeverbünden zur Entkopplung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern 97
6.2.3 Energieeffiziente Straßenbeleuchtung 101
6.2.4 Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen 102
6.2.5 Information und Kommunikation 103
6.2.6 Erschließung der Photovoltaik- und Solarthermiepotenziale 108
6.2.7 Erschließung der Windkraftpotenziale 109

7 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien) 110

7.1 Entwicklungsszenario Gesamtenergieverbrauch und Energieversorgung . 110

7.1.1 Potenzialerschließung zur regenerativen Stromversorgung 110

7.1.2 Potenzialerschließung zur regenerativen Wärmeversorgung 112

7.1.3 Potenzialerschließung im Sektor Verkehr 115

7.1.4 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 2050 117

7.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 118

7.3 Wirtschaftliche Auswirkungen 2020 und 2050 121

7.3.1 Gesamtbetrachtung 2020 122

7.3.2 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2020 124

7.3.3 Gesamtbetrachtung 2050 126

7.3.4 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2050 128

7.3.5 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung 130

7.3.6 Verhältnis Strom/Wärme hinsichtlich der Entwicklung der regionalen Wertschöpfung 131

7.3.7 Abdiskontierte Ergebnisse zur Bewertung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Zukunft 132

8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit 133

9 Konzept Controlling 137

Tabellenverzeichnis VII

Abbildungsverzeichnis IX

Quellenverzeichnis XVI

© IfaS 2012

1 Ziele und Projektrahmen

1.1 Ausgangssituation und Projektziel

Ungeachtet der Entwicklung immer modernerer, effizienterer Energiekonversionstechnologien steigt in den Industrieländern seit Jahren der Verbrauch der Primärenergieträger Erdöl, -gas und Kohle kontinuierlich an. Die dadurch bedingten Emissionen erhöhen sich demnach, insbesondere in industriestarken Ländern, ständig. Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95% gegenüber dem Wert von 1990 zu reduzieren. Dabei sieht der Entwicklungspfad vor, bis zum Jahr 2020 40% und bis 2030 etwa 55% weniger Treibhausgase als im Referenzjahr 1990 zu emittieren.[1] Ein weiterer zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland 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]

Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt die Bundesregierung grundsätzlich in ihrem Ziel und möchte ebenfalls seine Treibhausgasemissionen bis 2020 bezogen auf das Basisjahr 1990 um 40% reduzieren.[4] Hier erfolgt ein Schulterschluss der Verbandsgemeinde (VG) Birkenfeld mit den Zielen der Bundes- und Landesregierung. Die Motivation der VG Birkenfeld ist es, die Treibhausgasemissionen im Verbandsgemeindegebiet maßgeblich zu senken. Damit einhergehend soll die Abhängigkeit von Energieimporten durch die verstärkte Nutzung regionaler Ressourcen reduziert werden. Mit dem ambitionierten Ziel sich zur Null-Emissions-VG (einschl. Verkehr und Abfall) zu entwickeln, sollen Klimaschutzpotenziale erschlossen werden, welche die individuellen Stärken der Region betonen und langfristig zu Kostensenkungen und regionaler Wertschöpfung führen. Als ländlich geprägte Region verfügt die VG über ein enormes Ausbaupotenzial (vor allem im Windenergiebereich) zur Erneuerbaren Energieerzeugung.

Ziel ist es, im Sinne des lokalen nachhaltigen Handelns, Projekte mit dem Anspruch der Treibhausgasminderung über ein Gesamtkonzept sowie ein Akteursnetzwerk einfacher realisieren zu können, um so Barrieren gemeinsam zu bewältigen. Während der Konzepterstellung wurden u. a. anhand von Workshops und Akteursgesprächen eine Stärken- und Schwächen-Analyse durchgeführt und darauf aufbauend Schwerpunkte festgelegt, welche innerhalb des Konzeptes behandelt wurden.

[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. Staatskanzlei Rheinland-Pfalz, www.rlp.de, Regierungserklärung Kurt Beck, abgerufen am 03.08.2011

Die Ergebnisse dieses Klimaschutzkonzeptes dienen als Umsetzungsvorbereitung und damit langfristig als Entscheidungsunterstützung zur Entwicklung der „Null-Emissions-VG Birkenfeld“ auf Basis regionaler Ressourcen. Hier steht nicht nur die Verringerung der Treibhausgasemissionen durch den Einsatz erneuerbarer regionaler Ressourcen im Vordergrund, sondern auch der effiziente Einsatz von Energie zur Optimierung bestehender Prozesse und Systeme. Zur Umsetzung des Konzeptes kann mit finanzieller Unterstützung durch die Klimaschutzinitiative ein sog. Klimaschutzmanager bei der Verbandsgemeindeverwaltung (VGV) eingestellt werden.

1.2 Arbeitsmethodik

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

Unter SSM wird das zielorientierte, verantwortliche, ganzheitliche und effiziente Beeinflussen von Stoffsystemen (unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Zielvorgaben) verstanden. Es dient als zentrales Werkzeug zur Umsetzung von Null-Emissions-Ansätzen.[5]

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

[5] Vgl. Heck / Bemmann (Hrsg.), Praxishandbuch Stoffstrommanagement, 2002, S. 16.

© IfaS 2012

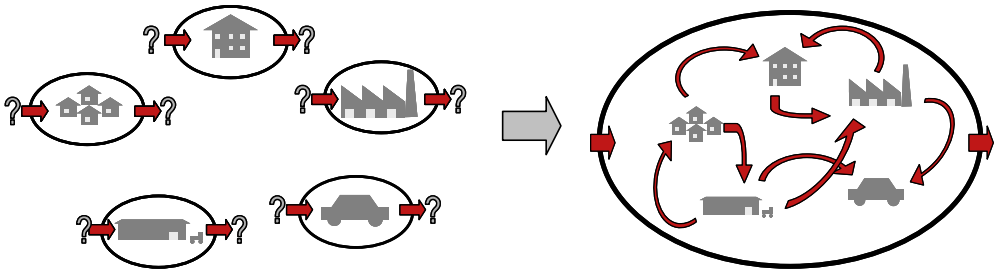


Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements

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, 2050) an die Zielgebung der Bundesregierung an. Somit können Aussagen darüber getroffen werden, inwieweit die VG Birkenfeld beispielsweise einen Beitrag zu den formulierten Zielen der Bundesregierung (vgl. Kapitel 1.1) bis zum Jahr 2050 leisten kann. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass Berechnungen und Prognosen mit zunehmendem Fortschreiten der Rechnungsintervalle (insbesondere für die Betrachtung 2030 und 2050) an Detailschärfe verlieren.

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

- eine Analyse der vorhandenen Ausgangssituation (IST-Zustand), insbesondere der Strom- und Wärmeverbräuche sowie Versorgungsstrukturen (mit besonderem Augenmerk auf die bisherige Energieerzeugung aus regenerativen Energiequellen) und damit einhergehenden Treibhausgasemissionen sowie Finanzströme in Form einer „Energie- und Treibhausgasbilanz“ (vgl. Kapitel 2),
- eine Potenzialanalyse mit einer qualitativen und quantitativen Bewertung signifikanter lokaler Ressourcen (neben Energieeinspar- und Energieeffizienzpotenzialen, insbesondere Erneuerbare Energien aus Biomasse, Solarenergie, Wind-, Wasserkraft und Erdwärme, Treibhausgasminderungspotenziale, Finanzströme) und ihrer möglichen Nutzung bzw. sonstige Optimierungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 3 und 4),
- eine durchgehende Akteursanalyse zur Identifikation relevanter Schlüsselpersonen bzw. -einrichtungen (vgl. Kapitel 5),
- die Entwicklung konkreter Handlungsempfehlungen und individueller Projektansätze des kommunalen SSM zur Mobilisierung und Nutzung dieser Potenziale in Form eines „Maßnahmenkataloges“ (vgl. Kapitel 6),

- die Aufstellung von Soll-Szenarien und damit verbunden einen Ausblick, wie die regionale Wertschöpfung (RWS) im Jahr 2050 innerhalb der VG Birkenfeld aussehend könnte (vgl. Kapitel 7),
- die Erarbeitung eines Controlling- sowie individuellen Kommunikations- und Öffentlichkeitskonzeptes zur zielgerichteten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen (vgl. Kapitel 8 und 9).

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 Prozess, sondern bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und damit einhergehend eines effizienten Managements. Mit dem Konzept ist der wesentliche Einstieg in diesen Managementprozess geleistet. Eine fortschreibbare Energie- und Treibhausgasbilanzierung, welche einhergehend mit der Konzepterstellung entwickelt wird, ermöglicht ein regelmäßiges Monitoring und ist damit Basis zielgerichteter Maßnahmenumsetzung.

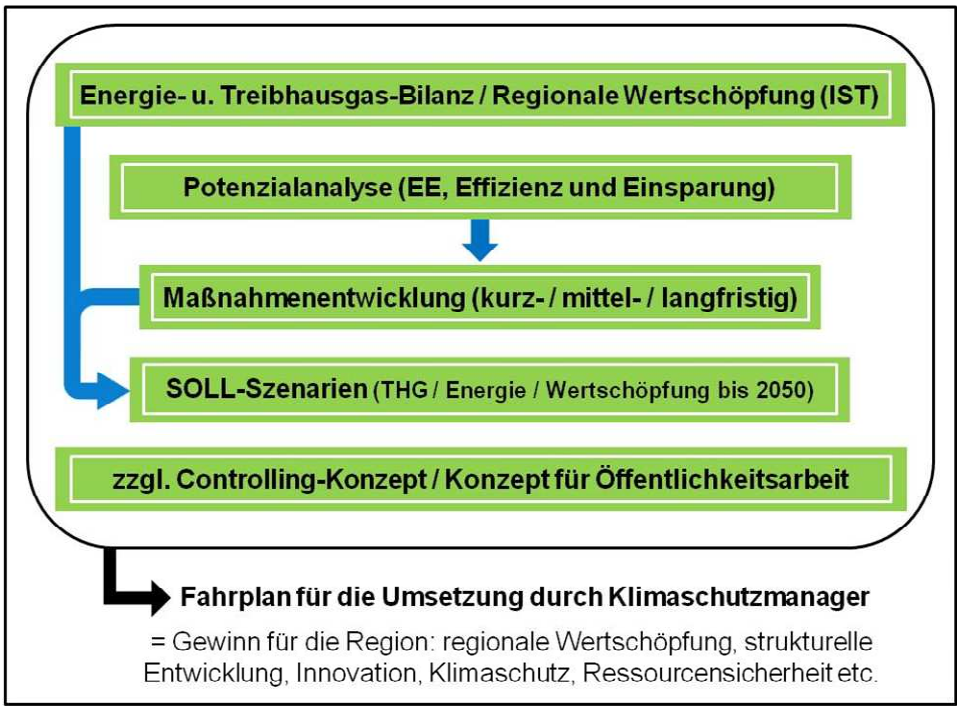


Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes

Die im nachstehenden Kapitel 1.3 beschriebenen demografischen Entwicklungen können bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die VG Birkenfeld allerdings nicht explizit berücksichtigt werden. Bei einer näheren Betrachtung müsste der Einfluss auf zahlreiche Faktoren wie beispielsweise den Energiebedarf, die Gebäudeanzahl oder das Ausmaß der Infrastrukturvorhaltung berücksichtigt werden. Sie wäre in Folge dessen zu komplex und unübersichtlich. Als Konsequenz dessen werden in den nachfolgenden (Potenzial-)Analysen und

© IfaS 2012

Berechnungen (insb. der wirtschaftlichen Auswirkungen) konservative Zahlen und Annahmen verwendet.

Es ist jedoch zu erwähnen, dass durch die sukzessive Umsetzung des vorliegenden Konzeptes positive Effekte in Bezug auf die Strukturentwicklung der VG zu erwarten sind. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien kann sowohl einen Beitrag zur Schaffung von regionalen Arbeitsplätzen als auch zur Generierung eines regionalen Mehrwertes leisten, was sich positiv auf die Wirtschaftskraft und Lebensqualität in der Region auswirken würde.

1.3 Kurzbeschreibung der Region

Politisch betrachtet ist die VG Birkenfeld eine Verwaltungsgemeinschaft im Sinne einer Gebietskörperschaft, der 30 Ortsgemeinden sowie die Stadt Birkenfeld angehören. Die VG liegt im Landkreis Birkenfeld in Rheinland-Pfalz direkt angrenzend an das Saarland, zwischen dem Hunsrück und dem Nordpfälzer Bergland nördlich der Nahe.[6] Die VG ist im Naheberg-land situiert[7], wobei ein Teil der VG im Naturpark Saar-Hunsrück liegt.

Hier leben auf einer Fläche von 213 km² ca. 20.000 Einwohner. Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 92 Einwohnern pro km².[8] Die VG weist die typischen Charakteristika eines ländlichen Raumes auf.[9] Die Verteilung der Einwohner auf die verschiedenen Ortsgemeinden sowie der Stadt Birkenfeld wird in der folgenden Aufstellung ersichtlich.

Tabelle 1-1: Einwohnerverteilung der Kommunen in der VG Birkenfeld[10]

Ortsgemeinde/ Stadt	Einwohner	Einwohner in Relation zur Gesamtbevölkerung	Ortsgemeinde/ Stadt	Einwohner	Einwohner in Relation zur Gesamtbevölkerung
Abentheuer	442	2,3%	Leisel	569	2,9%
Achtelsbach	434	2,2%	Meckenbach	108	0,6%
Birkenfeld (Stadt)	6.731	34,2%	Niederbrombach	450	2,3%
Börfink	178	0,9%	Niederhambach	316	1,6%
Brücken	1.229	6,3%	Nohen	399	2,0%
Buhlenberg	499	2,5%	Oberbrombach	440	2,2%
Dambach	149	0,8%	Oberhambach	290	1,5%
Dienstweiler	305	1,6%	Rimsberg	119	0,6%
Elchweiler	98	0,5%	Rinzenberg	302	1,5%
Ellenberg	94	0,5%	Rötsweiler-Nockenthal	473	2,4%
Ellweiler	303	1,5%	Schmißberg	228	1,2%
Gimbweiler	422	2,2%	Schwollen	476	2,4%
Gollenberg	132	0,7%	Siesbach	381	1,9%
Hattgenstein	241	1,2%	Sonnenberg-Winnenberg	499	2,5%
Hoppstädten-Weiersbach	2.704	13,8%	Wilzenberg-Hußweiler	303	1,5%
Kronweiler	342	1,7%	**VG Gesamt**	**19.656**	**100%**

[6] Vgl. http://vg-birkenfeld.de, Bürgerbroschüre der VG Birkenfeld, abgerufen am 06.10.2011
[7] Vgl. ebenda
[8] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz
[9] Vgl. http://www.mwkel.rlp.de, Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) Rheinland-Pfalz, Teil B, Seite 40, abgerufen am 06.10.2011
[10] Eigene Darstellung, Daten von: http://www.statistik.rlp.de, Statistische Berichte, Seite 17, abgerufen am 06.10.2011

In der nachfolgenden Tabelle werden Kennzahlen zu Bevölkerung und Flächennutzung im Vergleich zu Rheinland-Pfalz und Deutschland aufgezeigt. Auffällig ist dabei vor allem die in Relation zu Rheinland-Pfalz und der Bundesrepublik geringe Einwohnerdichte. Ebenfalls erwähnenswert ist der mit 54,3% hohe Anteil der Waldfläche, die Landwirtschaft ist dagegen im Vergleich eher unterdurchschnittlich repräsentiert.[11] Schwerpunkt der wirtschaftlichen Tätigkeit ist die Metallverarbeitung und -veredelung einschließlich der KFZ-Zulieferindustrie.[12]

Tabelle 1-2: Bevölkerung und Flächennutzung in der VG Birkenfeld[13]

Gebiets-einheit	Fläche	Wohn-bevölkerung	Einwohner-dichte	Anteil der Flächennutzung [%]				
	[km²]		[EW/km²]	Landwirt-schaft	Wald	Wasser	Siedlung & Verkehr	Sonstige
VG BIR	213,14	19.656	92,2	33,4	54,3	0,6	11	0,7
LK BIR	776,62	83.243	107,2	33,4	54,4	0,5	11,2	0,5
RLP	19.854,06	4.012.675	202	41,9	42	1,4	14,2	0,6
BRD	357.124	81.802.257	229	52,4	30,1	2,4	13,3	1,4

Die Bevölkerung ging seit 2002 um etwa 1.000 Menschen zurück, wobei die Bevölkerungszahl in jedem Jahr abnahm. Lebten 2002 noch 20.629 Menschen in der VG, so waren es Ende 2010 nur noch die oben erwähnten 19.656.[14]

Bei der Betrachtung der Altersstruktur ist ebenso eine kontinuierliche Abnahme der Altersgruppe der unter 20-Jährigen zu beobachten. Lag deren Anteil an der Gesamtbevölkerung 2002 noch bei 23%, so hat er sich bis 2010 auf 19,8% reduziert. Der Anteil der Über-65-jährigen stieg ab 2002 von 17,9% zunächst stetig an, verharrt jedoch seit 2008 auf einem Anteil von 20%.[15]

Im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden gleicher Größenklasse (10.000-20.000 Einwohner) ist der Anteil der unter 20-Jährigen fast identisch (Durchschnitt: 19,7%), der Anteil der über 65-Jährigen ist sogar leicht unterdurchschnittlich (Durchschnitt: 20,6%).

Auch bei den natürlichen Bevölkerungsbewegungen sind klare Tendenzen eines Bevölkerungsrückgangs erkennbar. So verstarben in der VG seit 2002 in jedem Jahr mehr Menschen als geboren wurden. Im Jahr 2010 kamen auf 148 Geburten 200 Todesfälle.

Seit 2004 ist zudem auch in jedem Jahr eine größere Anzahl an Fortzügen als Zuzügen über die Gemeindegrenzen zu vermelden. So standen im Jahr 2010 beispielsweise 1.256 Zuzügen 1.385 Fortzügen gegenüber.[16]

[11] Vgl. http://www.mwkel.rlp.de, Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) Rheinland-Pfalz, Teil B, Seite 40, abgerufen am 06.10.2011
[12] Vgl. http://vg-birkenfeld.de, Bürgerbroschüre der VG Birkenfeld, abgerufen am 06.10.2011
[13] Eigene Darstellung, Daten von: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistisches Bundesamt Deutschland, Stand: Birkenfeld und RLP: 31.12.2010; Bundesrepublik Deutschland: 31.12.2009
[14] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz
[15] Vgl. ebenda
[16] Vgl. ebenda

© IfaS 2012

Gleichwohl liegt die VG Birkenfeld mit 7,5 Lebendgeborenen und 10,1 Gestorbenen je 1.000 Einwohner im Jahr 2010 noch knapp unter bzw. über dem Durchschnitt von Verbandsgemeinden gleicher Größenklasse (7,4 bzw. 10,7). Die Gesamtbevölkerung nahm 2010 allerdings um 0,9% ab (Durchschnitt: 0,5%).[17]

Eine regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung basierend auf dem Ausgangsjahr 2006 prognostiziert die Bevölkerungsentwicklung der VG Birkenfeld bis zum Jahre 2020. Die Prognose geht in ihrer mittleren Variante von einem Rückgang auf 19.247 Einwohner im Jahr 2020 aus.[18] Aufgrund der seit 2006 beobachteten Entwicklung ist allerdings eher noch mit einem verstärkten Rückgang zu rechnen, welcher sich auch über 2020 weiterentwickeln wird.

Dies lässt sich aus einer weiteren Bevölkerungsvorausrechnung für den Landkreis Birkenfeld schließen, welche bis ins Jahr 2050 reicht und auf welcher die Vorausrechnung der VG basiert. Demnach ist im gesamten Landkreis mit deutlichen Bevölkerungsrückgängen zu rechnen. Nach der mittleren Variante sinkt die Einwohnerzahl von 78.365 Einwohnern im Jahr 2006 auf 66.036 im Jahr 2050 (-24%), auch die Alterspyramide verschiebt sich demnach deutlich nach oben.[19]

Die Bewältigung der demografischen Veränderungsprozesse wie rückgängiger Bevölkerungsentwicklung, Wanderungsverluste und Überalterung wird im Landkreis und auch der VG Birkenfeld zudem noch durch spezielle raumstrukturelle Bedingungen wie der peripheren (Grenz-)Lage, besonderer Problemsituationen bei der verkehrlichen Erreichbarkeit sowie der Wirtschaftssituation erschwert.[20]

1.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Bisher wurden innerhalb der VG Birkenfeld nur wenige Klimaschutzaktivitäten verwirklicht. Dennoch ist man seitens der Verbandsgemeindeverwaltung sehr daran interessiert, mindestens die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. So sind beispielsweise bereits diverse Erneuerbare-Energien-Anlagen, z. B. Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, eine Biogasanlage, in der VG errichtet worden.

Ein weiteres Beispiel ist der Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) in Neubrücke. Er ist der erste „Null-Emissions-Campus“ europaweit. Dies bedeutet, dass der UCB zu 100% mit regenerativen Energieträgern versorgt wird und dadurch CO_2-neutral ist.[21] Der Campus dient als Anschauungsobjekt, welche Erneuerbare-Energien-Anlagen es gibt und wie diese sinnvoll mit-

[17] Vgl. ebenda
[18] Vgl. http://www.statistik.rlp.de, Rheinland-Pfalz 2020: Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung, Seite 6, abgerufen am 06.10.2011
[19] Vgl. http://www.mwkel.rlp.de, Rheinland-Pfalz 2050, Zweite regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung, abgerufen am 06.10.2011
[20] Vgl. http://www.mwkel.rlp.de, Mitmachen! Daten und Fakten zur Modellregion Landkreis Birkenfeld, abgerufen am 06.11.2011
[21] Vgl. Nachhaltigkeitsbericht des Umwelt-Campus, Ausgabe 2011, S. 4

einander verknüpft werden können. Im Jahre 2008 erhielt der UCB die Auszeichnung „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“.

Des Weiteren wurde während der Klimaschutzkonzepterstellung die Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ gegründet. Ziel der Stiftung ist es, Dächer von kommunalen Liegenschaften, aber auch von Privatgebäuden mit Photovoltaikanlagen auszustatten und den Gewinn in der Region wieder zu investieren. Somit kann die Region attraktiv gestaltet und dem demographischen Wandel entgegengewirkt werden, weil eine attraktive Region eine Abwanderung der Bevölkerung verhindern kann.

Abbildung 1-3: Logo der Stiftung „Sonne für Birkenfeld“

© IfaS 2012

2 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Startbilanz)

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

Die Betrachtung der Energiemengen bezieht sich im Rahmen des Konzeptes auf die Form der Endenergie (z. B. Heizöl, Holzpellets, Strom). Die verwendeten Emissionsfaktoren beziehen sich auf die relevanten Treibhausgase CO_2, CH_4 sowie N_2O und werden als CO_2-e[22] ausgewiesen. Die Faktoren stammen aus GEMIS 4.7 und sind im Anhang A (Erläuterung zu den Wirkungsanalysen) zur Einsicht hinterlegt. Die Emissionsfaktoren beziehen sich ebenfalls auf den Endenergieverbrauch und berücksichtigen keine Vorketten z. B. aus der Anlagenproduktion oder der Brennstoffbereitstellung. Da das vorliegende Konzept sich im Wesentlichen systematisch auf die Verbandsgemeindegrenzen bezieht und die Energie- und Treibhausgasbilanzierung dementsprechend nach dem Territorialprinzip erfolgt, d. h. dass die Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen außerhalb der VG nicht berücksichtigt werden, ist die Betrachtung der Endenergie zweckmäßig.

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

2.1 Analyse des Gesamtenergieverbrauches und der Energieversorgung

Mit dem Ziel, den Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen im IST-Zustand abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall hinsichtlich ihrer Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.[23]

2.1.1 Gesamtstromverbrauch und Stromerzeugung

Zur Ermittlung des Stromverbrauches der VG Birkenfeld wurden die zur Verfügung gestellten Daten des zuständigen Netzbetreibers (RWE Rheinland Westfalen Netz AG durch Tochterunternehmen OIE Aktiengesellschaft), über die gelieferte und durch geleitete Strommenge an private, öffentliche sowie gewerbliche und industrielle Abnehmer in der VG herangezogen.

[22] Bilanziert werden an dieser Stelle die reinen CO_2-Emissionen inklusive der Treibhausgase CH_4 und N_2O, welche in CO_2-Äquivalente umgerechnet wurden.
[23] Detailangaben zu den Berechnungsparametern sind in der Wirkungsanalyse des Anhangs A hinterlegt.

Die aktuellsten vorliegenden Verbrauchsdaten gehen auf das Jahr 2007 zurück und weisen einen Gesamtstromverbrauch von ca. 91.500 MWh aus.[24]

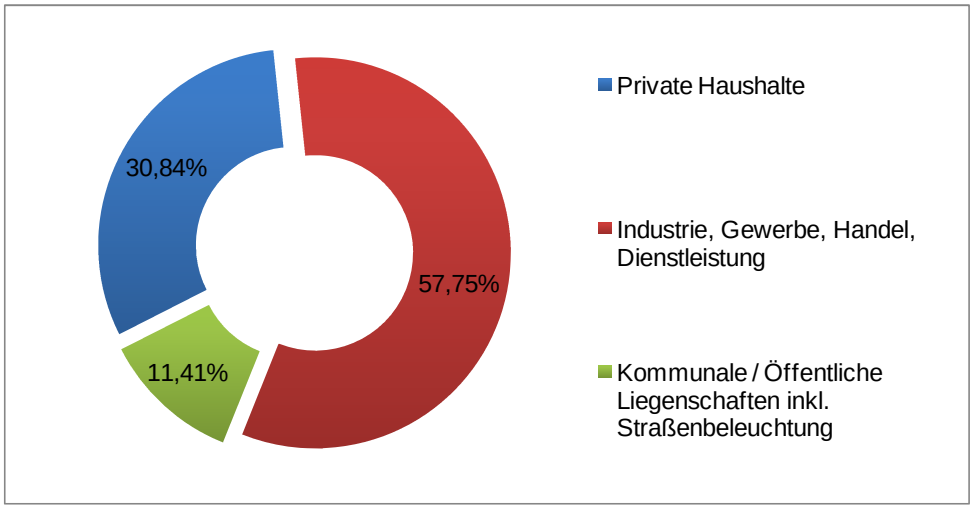


Abbildung 2-1: Gesamtstromverbrauch der VG Birkenfeld 2007 nach Verbrauchergruppen

Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 52.500 MWh hat die Verbrauchergruppe Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistung den höchsten Stromverbrauch der VG. Die privaten Haushalte verbrauchen ca. 28.000 MWh Strom pro Jahr. Gemessen am Gesamtstromverbrauch sind die Kommunalen/Öffentlichen Liegenschaften inkl. der Straßenbeleuchtung mit einer jährlichen Verbrauchsmenge von etwa 10.500 MWh erwartungsgemäß die kleinste Verbrauchsgruppe der VG.[25] Bereits heute werden bilanziell betrachtet ca. 119% des Gesamtstromverbrauches aus erneuerbarer Stromproduktion gedeckt. Hierzu tragen vor allem 14 Windkraftanlagen sowie ein Biomasse-Heizkraftwerk auf dem Gebiet der VG bei, welche gemeinsam eine Stromproduktion von ca. 107.000 MWh/a erreichen. Die folgende Abbildung zeigt den derzeitigen Beitrag der Erneuerbaren Energien im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch.

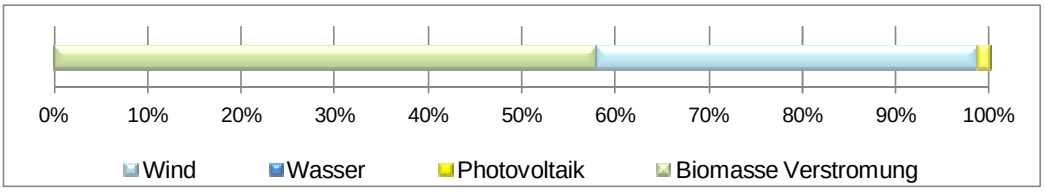


Abbildung 2-2: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung

[24] Datengrundlage der OIE Aktiengesellschaft. Die Daten wurden von Herr Joachim Busch und Frau Maria Kauz (Kommunalbetreuung Rhein-Nahe-Hunsrück) an das IfaS übermittelt. Die Liefermengen wurden von der OIE nach Kundengruppen gemäß der Konzessionsabgabenverordnung unterteilt.

[25] Zum Zeitraum der Konzepterstellung lagen der VG Birkenfeld keine detaillierten Verbrauchskennwerte ihrer Liegenschaften vor. Verbrauchswerte konnten nur für eine geringe Anzahl der kommunalen Liegenschaften an das IfaS übermittelt werden. Die verbrauchte Strommenge im Sektor Kommunale / Öffentliche Liegenschaften wurde anhand einer Ausschlussrechnung des Gesamtstromverbrauchs anhand der ermittelten Verbräuche in den Sektoren Industrie, GHD und private Haushalte abgeschätzt.

© IfaS 2012

2.1.2 Gesamtwärmeverbrauch und Wärmeerzeugung

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes innerhalb der VG Birkenfeld stellt sich im Vergleich zur Stromverbrauchsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und größtenteils nicht leitungsgebundenen Versorgungsstruktur im Gebäudebestand lediglich eine Annäherung an tatsächliche Verbrauchswerte erfolgen. Zur Ermittlung des Wärmebedarfes auf Basis leitungsgebundener Energieträger wurden Verbrauchsdaten über die Erdgasliefermengen in der VG Birkenfeld für das letzte aktuelle Jahr (2006) vom Energieversorger herangezogen. Ferner wurde für die Ermittlung des Wärmebedarfes in privaten Haushalten eine Datenanfrage zu Heizanlagen und deren Leistungen bei den zuständigen Bezirksschornsteinfegermeistern durchgeführt. Die Bezirksschornsteinfegermeister waren trotz mehrfachen Anfragen aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht dazu bereit, die angefragten Kehrberichtsprotokolle der VG an das IfaS zu überstellen. Zur Errechnung des Wärmebedarfes im privaten Gebäudesektor sowie der Industrie wurde stattdessen auf die Datengrundlage des Statistischen Landesamtes RLP zurückgegriffen.[26]

Darüber hinaus wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermie-Anlagen, mechanisch beschickte Bioenergieanlagen, Wärmepumpen) bis zum Jahr 2010 herangezogen. Insgesamt konnte für die VG Birkenfeld ein jährlicher Gesamtwärmeverbrauch von rund 272.500 MWh ermittelt werden.[27]

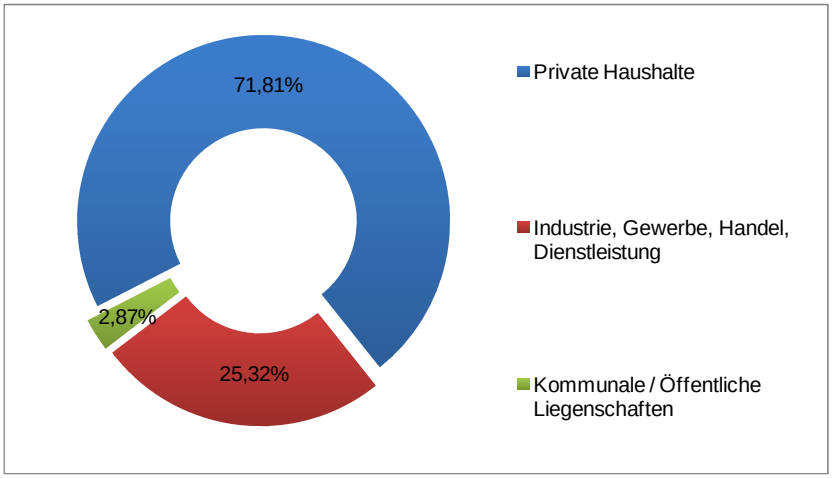


Abbildung 2-3: Gesamtwärmeverbrauch VG Birkenfeld 2011 nach Verbrauchergruppen

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

[27] Der Gesamtwärmeverbrauch setzt sich aus folgenden Punkten zusammen: Gelieferten Gasmengen, Hochrechnung des Wärmeverbrauches im privaten Gebäudesektor, Angaben der Verbandsgemeindeverwaltung zu kommunalen Liegenschaften sowie statistischen Angaben über den Wärmeverbrauch der Industrie im Betrachtungsgebiet.

Mit einem jährlichen Wärmeverbrauch von 71,8% des Gesamtwärmeverbrauches stellen die privaten Haushalte mit Abstand den größten Wärmeverbraucher innerhalb der VG dar. An zweiter Stelle steht das Verbrauchssegment Industrie, Gewerbe Handel und Dienstleistung mit 25,3%. Kommunale und Öffentliche Liegenschaften sind nur zu 2,9% am Gesamtwärmeverbrauch beteiligt.[28] Derzeit können bereits etwa 10,5% des Gesamtwärmeverbrauches über Erneuerbare Energieträger abgedeckt werden.

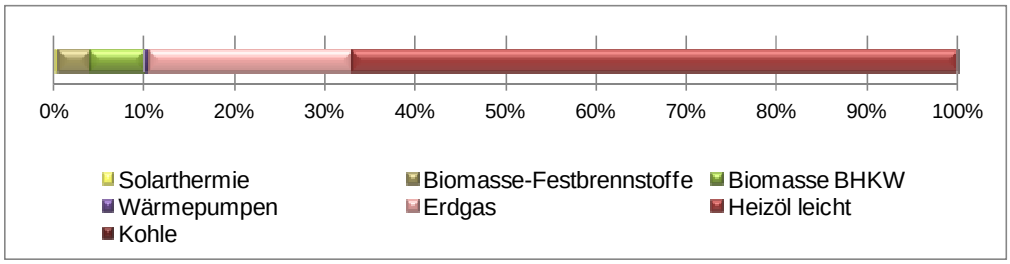


Abbildung 2-4: Übersicht der Wärmeerzeuger

Abschließend bietet Tabelle 2-1 eine Übersicht über die zur Endenergiebedarfsermittlung im stationären Energiebereich (Strom und Wärme) verwendeten Daten sowie deren Datenquellen.

Tabelle 2-1: Quelle gelieferter Daten zur Ermittlung des stationären Endenergieverbrauches

Datenquelle	Energieträger	Verbrauchs-menge [kWh/a]	Bezugs-jahr
RWE / OIE Aktiengesellschaft	Strom (inkl. Heizstrom)	91.312.974	2007
	Gas	61.442.158	2006
BAFA*	Biomasseanlagen	6.026.444	2010
	Solarthermie	1.009.607	
	Wärmepumpen	1.071.429	
Anlagenbetreiber	Biogas Wärmeauskopplung	4.000.000	2010
	Biomasse-Heizkraftwerk Wärme	13.000.000	
Statistisches Landesamt RLP*	Heizöl	182.535.085	2010
	Holz (ERH Wohngebäude)	3.409.560	
	Kohle (ERH Wohngebäude)	166.320	
Gesamter stationärer Endenergieverbrauch (Strom + Wärme)		**363.973.576**	
	davon Stromverbrauch	91.312.974	
	davon Wärmeverbrauch	272.660.602	

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

[28] Zum Zeitraum der Konzepterstellung lagen der VG Birkenfeld keine detaillierten Verbrauchskennwerte ihrer Liegenschaften vor. Verbrauchswerte konnten nur für eine geringe Anzahl der kommunalen Liegenschaften an das IfaS übermittelt werden. Die verbrauchte Wärmemenge im Sektor Kommunale / Öffentliche Liegenschaften wurde anhand einer Ausschlussrechnung des Gesamtwärmeverbrauchs anhand der ermittelten Verbräuche in den Sektoren Industrie, GHD und private Haushalte abgeschätzt. Aufgrund einer konservativen Abschätzung des Wärmeverbrauchs dieser Verbrauchergruppe, kann davon ausgegangen werden, dass der tatsächliche Wärmeverbrauch die hier angegebenen Mengen übersteigt.

© IfaS 2012

2.1.3 Energieverbrauch im Sektor Verkehr

Im Rahmen der vorliegenden Bilanz werden im Sektor Verkehr die Verbräuche und Emissionen des Straßenverkehrs berücksichtigt. Flug- und Schienenverkehr werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert, da die VG derzeit keine Einwirkungsmöglichkeiten auf diese Verkehrsträger ausüben kann. Zudem bedarf eine bilanzielle Analyse des Flugverkehrs einer Detailbetrachtung, welche im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht geleistet werden kann.

Die Berechnung des verkehrsbedingten Energieverbrauchs erfolgt anhand der gemeldeten Fahrzeuge innerhalb der VG und durchschnittlicher Fahrleistungswerte einzelner Fahrzeuggruppen[29] sowie entsprechender Verbrauchswerte (kWh/100 km)[30]. Diese werden dann in kWh-Äquivalente ungerechnet. Dabei entspricht ein Liter Ottokraftstoff 9,5 kWh und ein Liter Diesel entspricht 10,7 kWh.

Der Fahrzeugbestand in der VG Birkenfeld ist aus der Anzahl gemeldeter Fahrzeuge des Landkreises Birkenfeld nach Einwohnerzahlen abgeleitet. Laut dem Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz sind im Landkreis Birkenfeld insgesamt 57.871 Fahrzeuge angemeldet, wovon 48.059 auf PKW entfallen. Bezogen auf Einwohnergleichwerte sind demnach in der VG Birkenfeld insgesamt 13.576 Fahrzeuge gemeldet. Auf Landkreisebene wird der Anteil der mit Ottokraftstoff angetriebenen PKW mit 36.014 PKW und der Anteil mit dieselbetriebenen PKW auf 11.669 angegeben. In der VG werden demzufolge 8.504 PKW mit Ottokraftstoff und 2.775 Fahrzeuge mit Dieselkraftstoff angetrieben.[31]

Der Gesamtenergieverbrauch im Bereich der PKW beträgt ca. 120.000 MWh. Etwa ¼ der PKW werden mit Diesel betrieben und ¾ mit Ottokraftstoffen.

Die weiteren Fahrzeugarten (Krafträder, Sattelzugmaschinen, Omnibusse etc.) in der VG Birkenfeld werden ausschließlich mit Dieselkraftstoff betrieben und haben einen Gesamtenergieverbrauch von ca. 46.000 MWh. Dabei entfallen auf den Treibstoff Diesel 44% und auf Ottokraftstoff 56%. Die Aufteilung des KFZ-Bestandes ist in der nachstehenden Grafik wiedergegeben.

[29] Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen (2010): BASt-Bericht V 120
[30] Vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (2010)
[31] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2011)

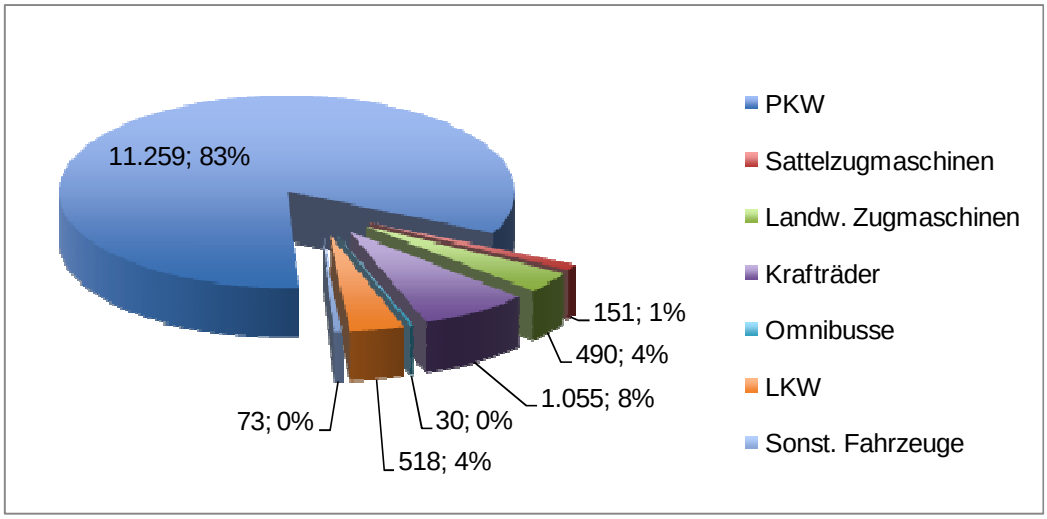


Abbildung 2-5: Aufteilung der KFZ-Bestandes in die verschiedenen Fahrzeugarten

Mit einem überwiegenden PKW-Anteil von 83% geht ein Kraftstoffverbrauchsanteil von 72% einher (vgl. nachstehende Abbildung).

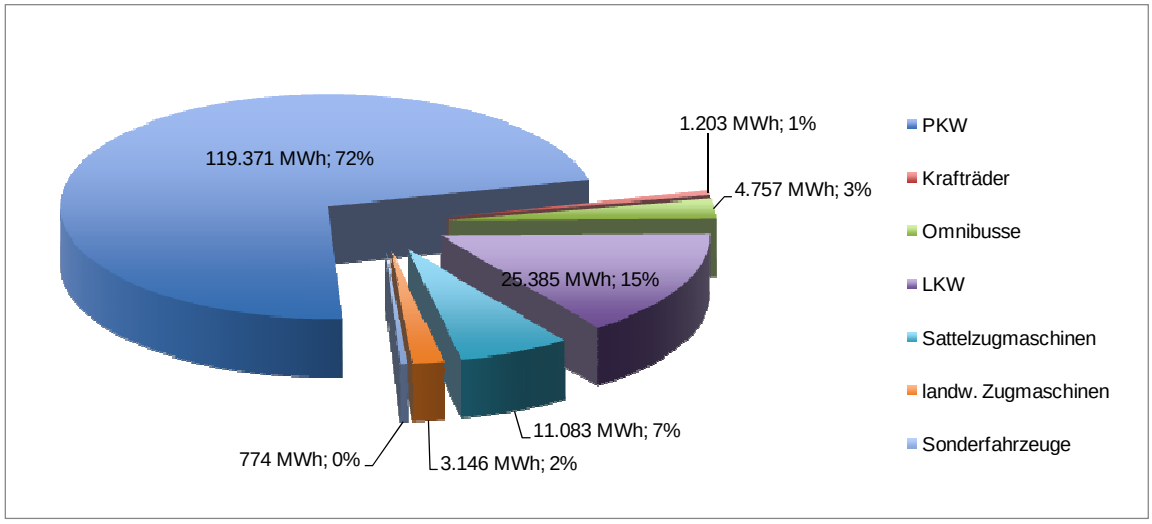


Abbildung 2-6: Verteilung des Kraftstoffverbrauchs auf die Fahrzeugarten

Ein signifikanter Verbrauch findet im Betrieb von Omnibussen, Lastkraftfahrzeugen und Sattelzugmaschinen statt. Trotz eines geringen Gesamtanteils dieser Fahrzeuge in Höhe von ca. 5% beträgt der Anteil der verbrauchten Kraftstoffe ca. 25% des aktuellen Bedarfs.

2.1.4 Energieverbrauch im Sektor Abfall

Der Energieverbrauch im Sektor Abfall findet in der Behandlung der anfallenden Abfallmengen und im Abfalltransport statt. Die durch die Abfallbehandlung und den Abfalltransport entstehenden THG-Emissionen finden sich im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz im Sektor Strom und Verkehr wieder. Diese Verbrauchsmengen sind demnach bereits im Energie- und Verkehrssektor abgebildet und hieraus abzuleiten.

© IfaS 2012

Abgeleitet aus der Landesabfallbilanz Rheinlandpfalz 2009, in der das Gesamtabfallaufkommen der Haushalte in kg pro Einwohner und Jahr für den Landkreis Birkenfeld gelistet ist, wurden die angegebenen Werte auf die Einwohnerzahl der VG Birkenfeld umgerechnet. Demnach fallen in der VG Birkenfeld jährlich 10.923 t Abfall an.

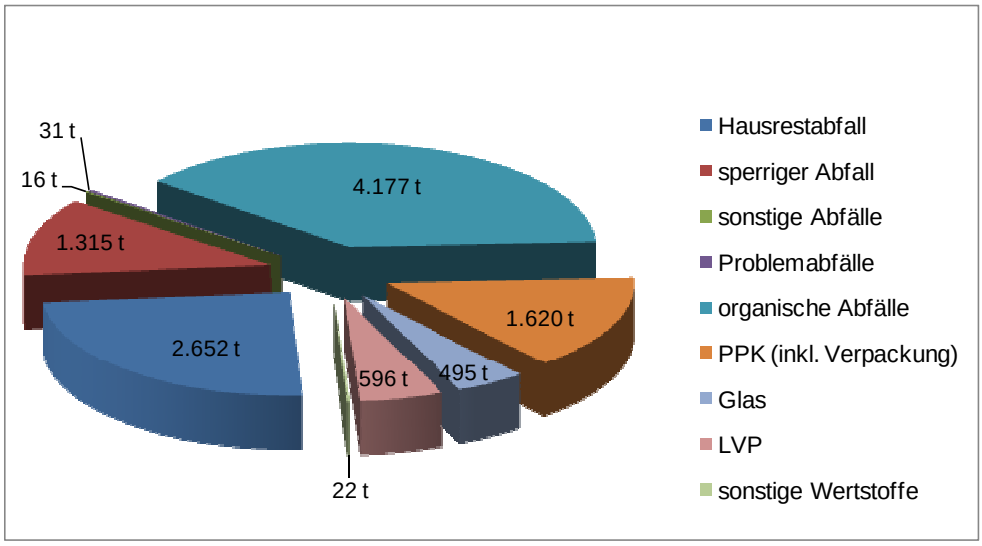


Abbildung 2-7: Gesamtabfallaufkommen aus Haushalten in der VG Birkenfeld 2009[32]

In Deutschland wurde die Abfallentsorgung in den letzten Jahren durch Etablierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft erheblich verbessert. Aufgrund der etablierten Kreislaufwirtschaft und des Ausbaus der energetischen Nutzung fallen bei der Abfallbilanzierung kaum noch Emissionen an, welche dem Abfallsektor zugerechnet werden können.[33] Lediglich die Treibhausgas-Emissionen der Bio- und Grünabfälle müssen mit berücksichtigt und bilanziert werden.[34] Dazu werden die anfallenden Tonnen Abfall (feucht), in der VG Birkenfeld sind dies ca. 4000 t/a, mit dem jeweiligen Emissionsfaktor multipliziert. Der Emissionsfaktor für Bioabfall beträgt hier 16,7 kg CO_2-Äquivalente pro t Abfall; der Emissionsfaktor für Grünschnitt dagegen beträgt 17,3 kg CO_2-Äquivalente pro t Abfall.[35] Bezogen auf das Abfallaufkommen von Bioabfall und Grünschnitt in der VG Birkenfeld ergibt dies in der Summe ca. 72 t CO_2-Äquivalent für den Sektor Abfall.

Hinsichtlich der Emissionen im Sektor Abwasser wurden hier über Einwohnergleichwerte und spezifische Emissionsfaktoren für die THG CO_2, N_2O und CH_4 die direkten und indirekten THG-Emissionen bei der Abwasserbehandlung ermittelt. Demzufolge beträgt der gesamte Ausstoß der THG-Emissionen bei der Abwasserbehandlung ca. 1.500 t CO_2-e/a[36].

[32] Abgeleitet aus der Landesabfallstatistik Rheinland-Pfalz 2009
[33] Vgl. Deutsches Institut für Urbanistik, Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen, S. 265
[34] Vgl. Ebd., S.266
[35] Vgl. Umweltbundesamt (Hrsg.), Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft, 2010, S.37f.
[36] Es werden keine Emissionen des eigenen Fuhrparks berücksichtigt, da der öffentliche Sektor im Gesamtkontext sehr gering vertreten ist.

Im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes findet die Bilanzierung des Abfall- und Abwassersektors, im Vergleich zu den energieintensiven Verbrauchsbereichen Strom, Wärme und Verkehr, in geringerer Betrachtungstiefe statt. Grund hierfür ist, dass die Bereiche Abfall- und Abwasser im Rahmen der Gesamtemissionen der VG als sekundär zu betrachten sind.

2.1.5 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtenergieverbrauch bildet sich als Summe der zuvor beschriebenen Teilbereiche und beträgt derzeit ca. 529.500 MWh/a. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch (inkl. Verkehr und Abfall) beträgt etwa 26%. Die nachfolgende Grafik bietet einen Gesamtüberblick der derzeitigen Energieverbräuche nach Sektoren und Energieträgern.

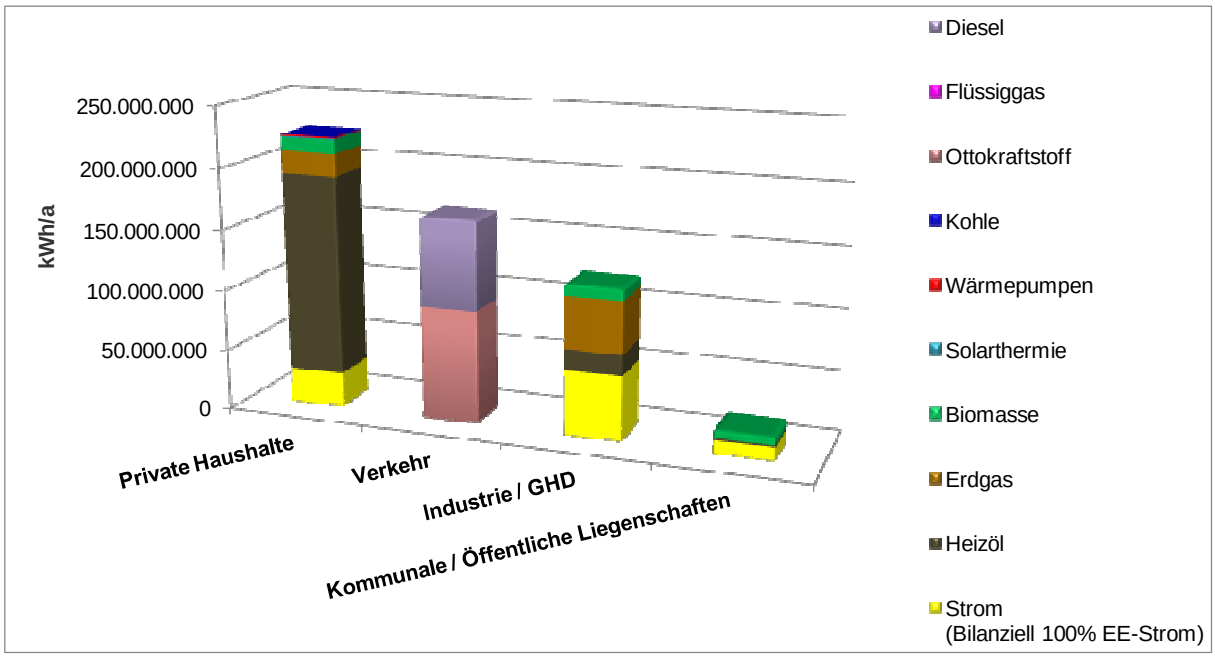


Abbildung 2-8: Gesamtenergieverbrauch der VG Birkenfeld im Ist-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren

An dieser Stelle wird insbesondere das niedrige Verhältnis des Energieverbrauchs der Kommunalen/Öffentlichen Liegenschaften deutlich, welcher ca. 3,5% des Gesamtenergieverbrauches ausmacht.[37] Die größten Energieverbraucher sind die privaten Haushalte mit ca. 42%. Hier besteht vor allem im Bereich des Heizölverbrauches ein enormes Einsparpotenzial. Als zweitgrößter Verbraucher stellt sich der Verkehrssektor mit etwa 31% dar. Mit ca. 23% findet sich die drittgrößte Verbrauchergruppe im Sektor Industrie, Gewerbe, Handel und

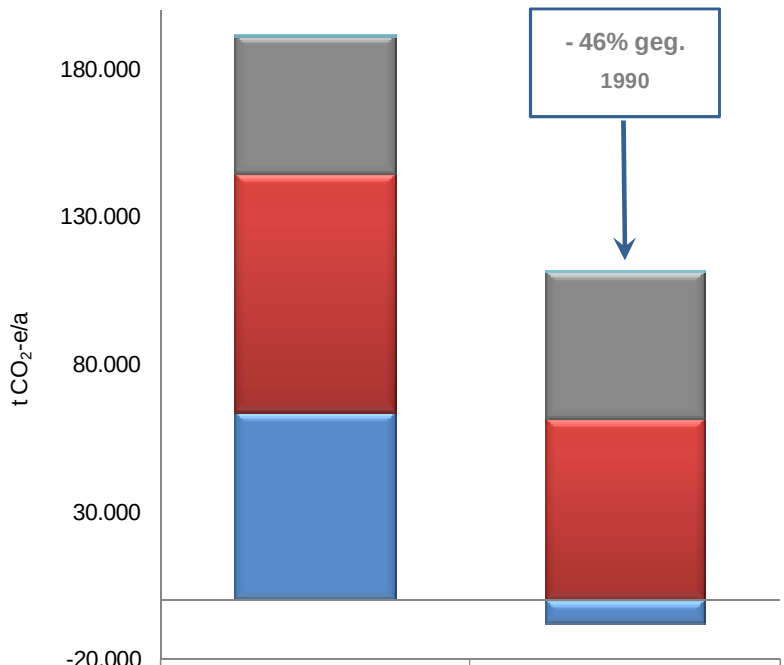
[37] Wie bereits in den Kapiteln 2.1.1 und 2.1.2 beschrieben, konnte im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes auf keine fundierten Verbrauchsdaten der Kommunalen/Öffentlichen Liegenschaften innerhalb der VG zurückgegriffen werden. Die ermittelten Verbräuche wurden über Ausschlussrechnungen auf Verbrauchsgrundlage der übrigen Sektoren ermittelt.

© IfaS 2012

Dienstleistung. Dieser Verbrauchssektor weist aufgrund produktionsbedingter Prozesse in der Industrie den größten Stromverbrauch innerhalb der VG auf.

2.2 Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Birkenfeld

Ziel der Treibhausgasbilanzierung auf kommunaler Ebene ist es, spezifische Referenzwerte für zukünftige Emissionsminderungsprogramme zu erheben. In der vorliegenden Bilanz werden auf Grundlage der zuvor erläuterten verbrauchten Energiemengen die verursacherbezogenen Treibhausgasemissionen als CO_2-e[38] in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr sowie Abfall/Abwasser quantifiziert. Die folgende Darstellung bietet einen Gesamtüberblick der relevanten Treibhausgasemissionen der VG, welche sowohl für den IST-Zustand als auch für das Basisjahr 1990 berechnet wurden.



	Emissionen Referenzjahr 1990	Emissionen 2011
Abwasser	348	362
Abfall	69	72
Verkehr	47.084	49.684
Wärme	80.799	61.328
Strom	63.384	-7.822

Abbildung 2-9: Treibhausgasemissionen der VG Birkenfeld (1990 und 2011)

[38] Die CO_2-Äquivalente beinhalten folgende Treibhausgase: CO_2, CH_4, N_2O.

Im Referenzjahr 1990 wurden aufgrund des Energieverbrauches[39] in der VG ca. 191.500 t CO_2-e emittiert, wovon 417 Tonnen auf den Abfall- und Abwasserbereich, 47.084 Tonnen im Verkehrssektor, 80.799 Tonnen zur Wärmebereitstellung und 63.384 Tonnen auf den Stromverbrauch[40] zurückzuführen sind. Für das Jahr 2011 wurden jährlich Emissionen von etwa 103.500 t/CO_2-e kalkuliert. Gegenüber dem Basisjahr 1990 konnten mit ungefähr 88.000 t/CO_2-e bereits ca. 46% der Emissionen eingespart werden. Die Reduktion geht vor allem auf regenerative Strom- und Wärmeproduktion des Biomasse-Heizkraftwerkes sowie der 14 Windkraftanalgen zurück. So sind allein im Sektor Strom die Emissionen um etwa 112% gegenüber 1990 gefallen. So übersteigt die regenerative Stromproduktion im Betrachtungsjahr 2011 den verbandsgemeindeeigenen Strombedarf mit ca. 12%. **Bilanziell gesehen, ist die VG Birkenfeld bereits zum Zeitpunkt der Konzepterstellung im Sektor Strom als „Null-Emissions-Verbandsgemeinde“ zu bezeichnen.** In den Sektoren Verkehr sowie Abfall/Abwasser sind die Emissionen zum Vergleichsjahr leicht angestiegen. Dies ist vor allem auf das steigende Aufkommen des motorisierten Individualverkehres und das damit verbundene Wachstum der PKW-Anzahl innerhalb der VG zu begründen.

Der Wärmebereich ist derzeit mit ca. 60% der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen und bietet den größten Ansatzpunkt für Einsparungen. Durch die Addition der zusätzlichen Potenziale aus Erneuerbaren Energien sowie Einsparpotenzialen im Bereich der Energieeffizienz wird in Kapitel 7 eine potenzielle Entwicklung der zukünftigen Treibhausgasemissionen der VG Birkenfeld dargestellt (Szenarien).

2.3 Wirtschaftliche Auswirkungen aktuell

Basierend auf der zuvor dargestellten Situation zur Energieversorgung, fließt derzeit für die Verwendung fossiler Energieträger (bilanziell betrachtet) jährlich ein Betrag von etwa 32 Mio. € aus der VG Birkenfeld ab. Davon müssen etwa 10 Mio. € für Wärme und rund 22 Mio. € für Treibstoffe aufgewendet werden[41]. Da die regenerative Stromproduktion innerhalb der territorialen Grenzen der VG Birkenfeld bereits zum heutigen Zeitpunkt den Strombedarf der VG übersteigt, ist der Geldmittelabfluss für fossil und nuklear erzeugten Strom bilanziell gesehen mit Null zu bewerten. Die Finanzmittel fließen größtenteils außerhalb der Gemeinde, des Landkreises bzw. dessen Region und sogar außerhalb der Bundesrepublik in Wirtschaftskreisläufe ein und stehen der VG Birkenfeld nicht mehr zur Verfügung.

[39] Der Stromverbrauch der privaten Haushalte wurde anhand von Einwohneräquivalenten auf 1990 rückgerechnet, für sonstige Verbrauchergruppen wurde von einem gleichbleibenden Stromverbrauch ausgegangen. Der Wärmeverbrauch der Haushalte konnte auf statistischer Grundlage zur Verteilung der Feuerungsanlagen und Wohngebäude (Zensus 1987) auf das Basisjahr zurückgerechnet werden. Es wurde von heutigen Verbrauchsdaten im Sektor Industrie ausgegangen. Die Emissionen im Sektor Verkehr konnten durch die Zulassungen und Verbrauchswerte des Fahrzeugbestandes im Jahr 1990 berechnet werden. Verbrauchsdaten im Abfall- und Abwasserbereich wurden anhand von Einwohneräquivalenten auf 1990 rückgerechnet.

[40] Für das Jahr 1990 wurde ein CO_2-Faktor von 683 g/kWh exklusive der Vorketten berechnet. Berechnungsgrundlage sind an dieser Stelle Gemis 4.7 in Anlehnung an die Kraftwerksstruktur zur Stromerzeugung im Jahr 1990, welche der „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau Erneuerbarer Energien in Deutschland – Leitstudie 2010“ Studie im Auftrag des BMU entnommen wurden.

[41] Jährliche Verbrauchskosten im Wärme- und Verkehrsbereich nach aktuellen Marktpreisen (vgl. Anhang A).

© IfaS 2012

Im Folgenden werden die wirtschaftlichen Auswirkungen durch die Erschließung erneuerbarer Quellen in der VG Birkenfeld aufgezeigt. Die wirtschaftlichen Auswirkungen umfassen zum einen die Darstellung von Einnahmen (EEG-Vergütungen, Energieerlöse, Kosteneinsparungen) in einer Gegenüberstellung von Kosten (Investitionen, Investitionsnebenkosten, Kapitalkosten, Betriebskosten, Verbrauchskosten, Pachten und Steuern – Investitionszuschüsse[42]) im Bereich der stationären Energieerzeugung (Strom und Wärme). Hierdurch wird aus ökonomischer Sicht abgeschätzt, inwiefern es lohnenswert erscheint, das derzeitige Energiesystem in der Kommune auf eine regenerative Energieversorgung umzustellen. Zuletzt werden aus den ermittelten Einnahmen und Kosten die Anteile abgeleitet, die in geschlossenen Kreisläufen der Kommune als regionale Wertschöpfung (RWS) gebunden werden können.

2.3.1 Methodik zur Abschätzung wirtschaftlicher Auswirkungen

Betrachtungszeitraum

Die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen werden entsprechend der Treibhausgasbilanz (vgl. Kapitel 2.2 und 7.2) für die Jahre 2010, 2020, 2030, 2040 und 2050 berechnet. Hierbei werden der kumulierte Anlagenbestand sowie greifende Energieeffizienzmaßnahmen bis zu den festgelegten Jahren mit ihren künftigen Einnahmen und Einsparungen über 20 Jahre betrachtet. Dies bedeutet, dass das Jahr 2010 alle Anlagen und Energieeffizienzmaßnahmen umfasst, welche zwischen den Jahren 2001 und 2010 betätigt bzw. in Betrieb genommen wurden. Darüber hinaus werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Gleichermaßen findet im Jahr 2020 eine Bewertung aller bis dahin installierten Anlagen und umgesetzten Effizienzmaßnahmen ab dem Jahr 2001, unter Berücksichtigung der künftigen Einnahmen und Kosteneinsparungen bis zum Jahr 2040, statt. Entsprechend umfasst das Jahr 2030, 2040 bzw. 2050 alle bis dahin installierten Anlagen ab dem Jahr 2001 sowie Einnahmen bzw. Kosteneinsparungen bis ins Jahr 2050, 2060 bzw. 2070. In der nachfolgenden Abbildung wird die Vorgehensweise verdeutlicht.

[42] Investitionszuschüsse für Solarthermie-Anlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm, vgl. www.bafa.de, abgerufen am 05.09.2011.

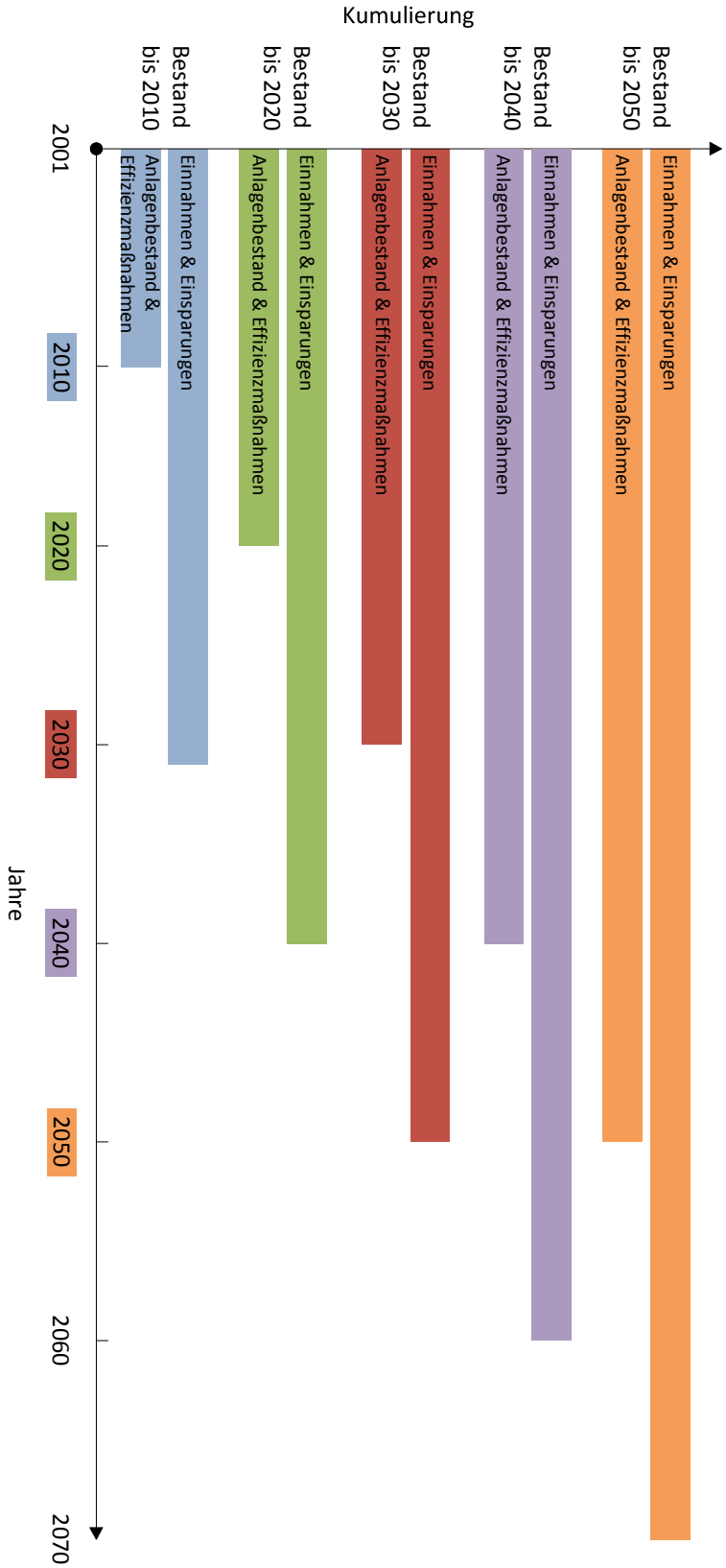


Abbildung 2-10: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen

© IfaS 2012

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

Energiepreise

Zur Bewertung des aktuellen Anlagenbestandes (2010) wurden als Ausgangswerte heutige Energiepreise herangezogen. Hierbei wurden die Energiepreise, die regional nicht ermittelt werden konnten, durch bundesweite Durchschnittspreise nach dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), dem Deutschen Energieholz- und Pelletverband e.V. (DEPV) sowie dem Centralen Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e.V. (C.A.R.M.E.N.) ergänzt. Des Weiteren wurden für die zukünftige Betrachtung jährliche Energiepreissteigerungsraten nach dem BMWi herangezogen. Diese ergeben sich aus den real angefallenen Energiepreisen der vergangenen 20 Jahre. Des Weiteren wurde für die dynamische Betrachtung laufender Kosten, z. B. Betriebskosten, eine Inflationsrate nach dem BMWi in Höhe von 1,88% verwendet. Die nachfolgende Tabelle listet die aktuellen Energiepreise und die dazugehörigen Preissteigerungsraten für die künftige Betrachtung.

Tabelle 2-2: Energiepreise und Preissteigerungsraten[43]

Energiekosten	2010	Jährliche Energiepreis-steigerung
Strom privat	0,2344 €/kWh	2,44%
Strom öff. Hand	0,2110 €/kWh	2,10%
Strom Industrie	0,2344 €/kWh	2,10%
Wärmepumpenstrom	0,1651 €/kWh	2,44%
Heizöl privat	0,0830 €/kWh	4,90%
Heizöl Industrie	0,0273 €/kWh	6,73%
Gas privat	0,0589 €/kWh	3,12%
Gas Industrie	0,0589 €/kWh	4,34%
Pellets	0,0460 €/kWh	2,80%
Biogaswärme	0,0300 €/kWh	3,15%
Biogassubstrat	20% der Investitionskosten	0,50%

[43] Trotz einer negativen Entwicklung von Substratpreisen wurde konservativ mit 0% gerechnet.

Wirtschaftliche Parameter

Kapitalkosten

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

Einmalige und operative Kosten

Investitionen für Sachmaterial, Investitionsnebenkosten (Prozentanteil der Investitionen) wie Personalkosten für die Anlageninstallation sowie Betriebskosten (Prozentanteil der Investitionen und Investitionsnebenkosten) für die einzelnen Energieanlagen und Effizienzmaßnahmen wurden je nach Technologie aus Literaturangaben[44] und von Anlagenherstellern entnommen. Eigene Erfahrungswerte wurden zur Validierung und Ergänzung herangezogen.

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

Energieerlöse

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

Steuern

Basierend auf den ermittelten Überschüssen wurden bei Photovoltaik-Dachanlagen 20%[45] Einkommenssteuer angesetzt, wovon 15%[46] an die Kommune fließen, der Rest verteilt sich zu je 42,5% auf Bund und Bundesland. Parallel werden bei Photovoltaik-Dachanlagen und Windenergieanlagen 13%[47] Gewerbesteuer angesetzt (bei einem durchschnittlichen Hebesatz für Rheinland-Pfalz in 2005 in Höhe von 367%)[48]. Um den kommunalen Anteil an den Gewerbesteuern zu ermitteln, wurden diese um die Gewerbesteuerumlage von 18,2% (nach dem Bundesfinanzministerium), welche durch die Kommune an Bund und Land abgeführt wird, bereinigt. Hinsichtlich Steuerfreibeträgen wird pauschal davon ausgegangen, dass der

[44] Vgl. Deutsche Wind Guard GmbH (2011), S. 66 ff.; Deutsches Windenergie-Institut GmbH (2002), S. 96 ff., Kaltschmitt et al. (2003), S. 251 ff.; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2007), S. 157 ff.; Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2011); S. 187 ff.; Effiziento Haustechnik GmbH (2007): Bavaria, Invest, VIP Konzept, Folie 5; Verein Deutscher Ingenieure, VDI-Richtlinie 2.067.
[45] Statista GmbH (2011).
[46] Scheffler (2009), S. 239.
[47] Sun Sirius GmbH (2008/2011).
[48] Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2006/2011).

© IfaS 2012

Anlagenbetrieb an ein bereits bestehendes Gewerbe angegliedert wird und die Steuerfreibeträge bereits überschritten sind.

Pacht

Des Weiteren wurden Pachtaufwendungen für Windenergieanlagen (WEA) erfahrungsgemäß in Höhe von 16.000 € pro WEA angenommen. Die Pachthöhe erhöht sich für die in Zukunft errichteten WEA durch Repowering auf 20.000 € pro Anlage. Für die künftige Verpachtung von Freiflächen zur Solarstromerzeugung werden erfahrungsgemäß 15 € pro kWp angesetzt.

Regionale Relevanz (Ermittlung der regionalen Wertschöpfung)

Einnahmen und Einsparungen

Es wird davon ausgegangen, dass alle Einnahmen und Einsparungen in der Kommune gebunden werden, woraus sich ergibt, dass neben kleinen dezentralen Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energie sowohl die Photovoltaikanlagen auf Freiflächen, als auch Windenergieanlagen durch in der Kommune ansässige Unternehmen betrieben werden, was auch den Anlagenbetrieb durch gemeindeeigene Unternehmen umfasst. Die gebundenen Einsparungen betreffen Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten sowie im Gewerbe und der Industrie.

Investitionen

Hinsichtlich Investitionen (Ausgaben für Material) wird angenommen, dass alle Komponenten als „außerhalb der Kommune hergestellt“ betrachtet werden. Dementsprechend findet keine regionale Wertschöpfung durch Investitionen in der VG Birkenfeld statt.

Investitionsnebenkosten

Investitionsnebenkosten hingegen (z. B. Netzanbindung von Anlagen) werden durch das regionale Handwerk ausgelöst und dementsprechend ganzheitlich als regionale Wertschöpfung in der Kommune ausgewiesen. Eine Ausnahme stellen hierbei die Windenergie und Wärmepumpen dar, die hier anfallenden Arbeiten können nur teilweise regional gebunden werden, da die fachmännische Anlagenprojektierung oder die Erdbohrung nicht von ansässigen Unternehmen geleistet werden kann. Grundsätzlich wird jedoch eine zunehmende Ansiedlung von Unternehmen auch in der VG Birkenfeld angenommen, da mit einer Erhöhung der Nachfrage nach erneuerbaren Energiesystemen auszugehen ist. Dementsprechend erhöht sich künftig der Anteil der regionalen Wertschöpfung.

Betriebskosten

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

Kapitalkosten

An den Kapitalkosten (Zinsen) für die Fremdfinanzierung sind regionale Banken lediglich in geringem Umfang beteiligt. Denn die attraktivsten Finanzierungsangebote für Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energie werden von Banken außerhalb der Kommune angeboten, z. B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)[49]. Für das künftige Szenario wird jedoch davon ausgegangen, dass sich das Angebotsportfolio regional ansässiger Banken im Bereich Erneuerbarer Energien sukzessiv erhöht und die regionale Wertschöpfung auch in diesem Bereich steigt.

Verbrauchskosten

Unter die Verbrauchskosten fallen Holzpellets, vergärbare Substrate für die Biogasanlagen und regenerativer Strom für den Betrieb von Wärmepumpen. Die Deckung des steigenden Anlagenbestandes kann komplett mit der Biomasse aus der Kommune erfolgen. Im Bereich der Biogaserzeugung kann der komplette Rohstoffbedarf ebenfalls aus Potenzialen der Kommune gedeckt werden.

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

[49] KfW Bankengruppe, www.kfw.de.

© IfaS 2012

2.3.2 Gesamtbetrachtung 2010

Basierend auf der in Kapitel 2.1 dargestellten Situation der Energieversorgung und -erzeugung wurden in der Kommune bis zum Jahr 2010 durch den Ausbau Erneuerbarer Energien ca. 70 Mio. € an Investitionen ausgelöst. Davon sind rund 67 Mio. € dem Strombereich und etwa 3 Mio. € dem Wärmebereich zuzuordnen. Einhergehend mit diesen Investitionen und durch den Betrieb der Anlagen, entstehen Gesamtkosten in Höhe von rund 230 Mio. €, von denen ca. 203 Mio. € auf den Strombereich und ca. 27 Mio. € auf den Wärmebereich entfallen. Dem gegenüber stehen Einnahmen und Kosteneinsparungen von rund 373 Mio. €; dem Strombereich sind hierbei rund 343 Mio. € und dem Wärmebereich rund 30 Mio. € zuzurechnen. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung für die Kommune liegt bei rund 102 Mio. € (68 Mio. € Strombereich, 34 Mio. € Wärmebereich) durch den im Jahr 2010 installierten Anlagenbestand.[50] Eine detaillierte Übersicht über alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung (RWS) zeigt die Tabelle 2-3.

Tabelle 2-3: RWS aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes 2010

Strom und Wärme 2010	Einsparungen und Erlöse	Kosten	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	-	58 Mio. €	0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	-	13 Mio. €	9 Mio. €
Kapitalkosten (Kreditzinsen)	-	33 Mio. €	2 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)	-	85 Mio. €	41 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)	-	21 Mio. €	21 Mio. €
Pachtaufwendungen (Windenergie)	-	0 Mio. €	0 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)	-	20 Mio. €	17 Mio. €
Stromerlöse (EEG, Marktabsatz)	343 Mio. €	-	2 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)	0 Mio. €	-	0 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)	0 Mio. €	-	0 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)	0 Mio. €	-	0 Mio. €
Wärmeeinsparung und -effizienz (Privat)	7 Mio. €	-	0 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)	22 Mio. €	-	12 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)	0 Mio. €	-	0 Mio. €
Zuschüsse (BAFA)	1 Mio. €	-	1 Mio. €
Summe Umsätze	**373 Mio. €**		
Summe Invest		**70 Mio. €**	
Summe operative Kosten		**159 Mio. €**	
Summe Kosten		**229 Mio. €**	
Summe RWS			**102 Mio. €**

[50] Hier werden alle mit dem Anlagenbetrieb und den Effizienzmaßnahmen einhergehenden Einnahmen und Kosteneinsparungen über die Laufzeit dieser Anlagen und Maßnahmen bis zum Jahr 2030 berücksichtigt.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die Betriebskosten den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Investitionen und den Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich folglich der größte Beitrag aus den Betriebskosten im Handwerksbereich. Darüber hinaus tragen auch die Verbrauchskosten zu einem wesentlichen Teil zur Wertschöpfung bei, da davon ausgegangen wird, dass Festbrennstoffe, Biogassubstrate etc., die die Verbrauchskosten abbilden, regional bezogen werden und somit komplett in die regionale Wertschöpfung einfließen. Auch die Steuereinnahmen bilden eine wesentliche Position in der Wertschöpfung. Diese kommen u. a. dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe geschlossen werden und die regionalen Potenziale genutzt werden. Des Weiteren tragen Kapitalkosten, Strom- und Wärmeeffizienz aus verschiedenen Bereichen sowie die Gewinne der Anlagenbetreiber zur regionalen Wertschöpfung bei. Abbildung 2-11 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen.

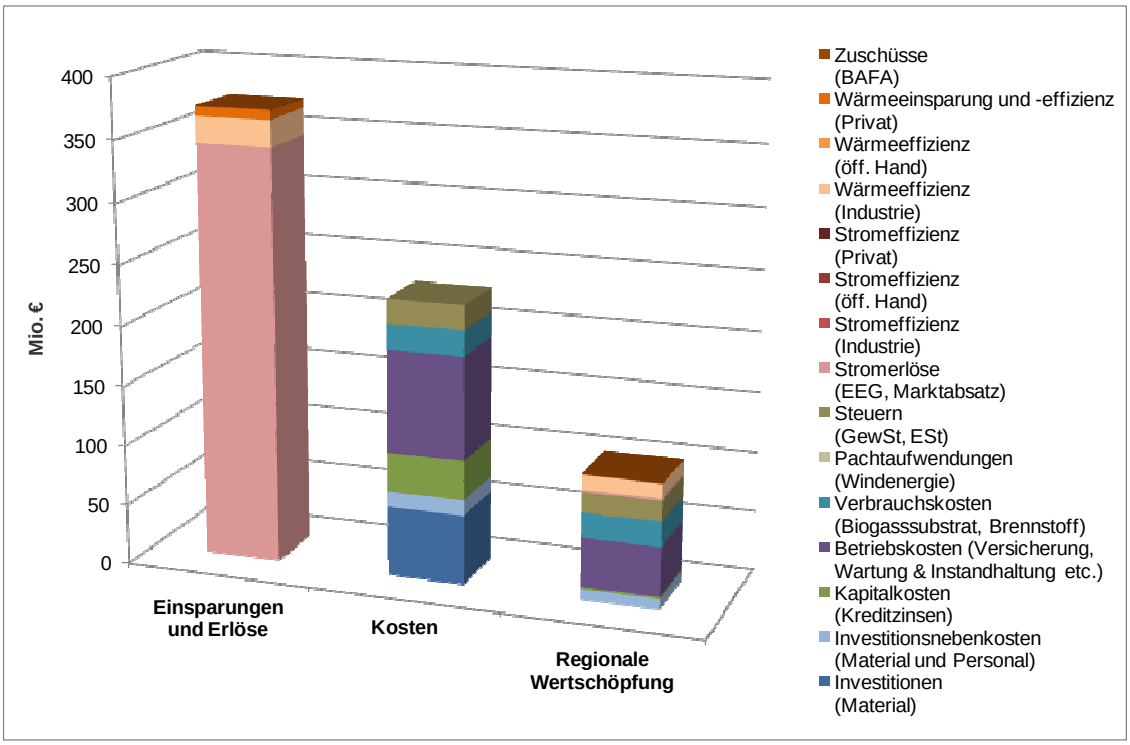


Abbildung 2-11: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und RWS des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie bis 2010

2.3.3 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2010

Betrachtet man die Bereiche Strom und Wärme losgelöst voneinander, wird deutlich, dass die größte regionale Wertschöpfung im Bereich Strom ebenfalls durch die Betriebskosten entsteht, welche ausschließlich innerhalb des regional angesiedelten Handwerks als regionale Wertschöpfung zirkulieren. Des Weiteren folgen die Steuereinnahmen, was sich auf Mehreinnahmen im Bereich der Einkommensteuer sowie Gewerbesteuer zurückführen lässt. Die nachstehende Abbildung stellt das Ergebnis für den Strombereich grafisch dar.

© IfaS 2012

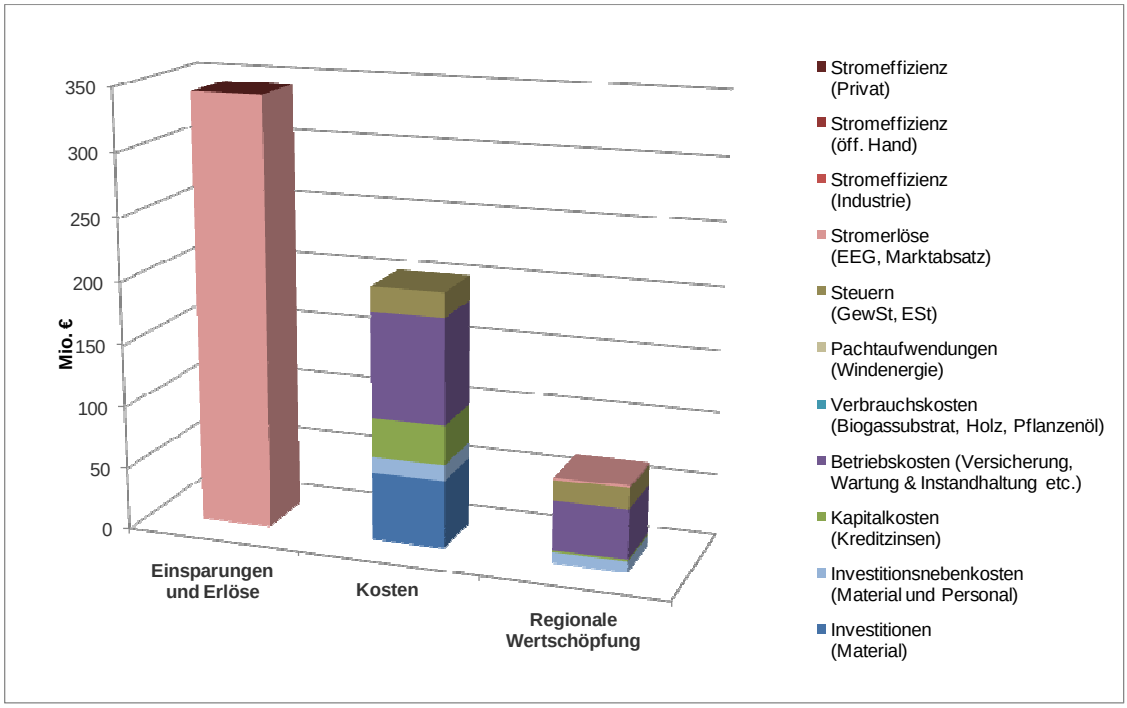


Abbildung 2-12: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bis 2011

Im Wärmebereich entsteht die größte regionale Wertschöpfung aufgrund der Nutzung regionaler Festbrennstoffe, die durch die Position Verbrauchskosten abgebildet wird. Des Weiteren spielt die industrielle Wärmeeffizienz eine große Rolle, die durch das Biomasseheizkraftwerk in Neubrücke zustande kommt. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht dies.

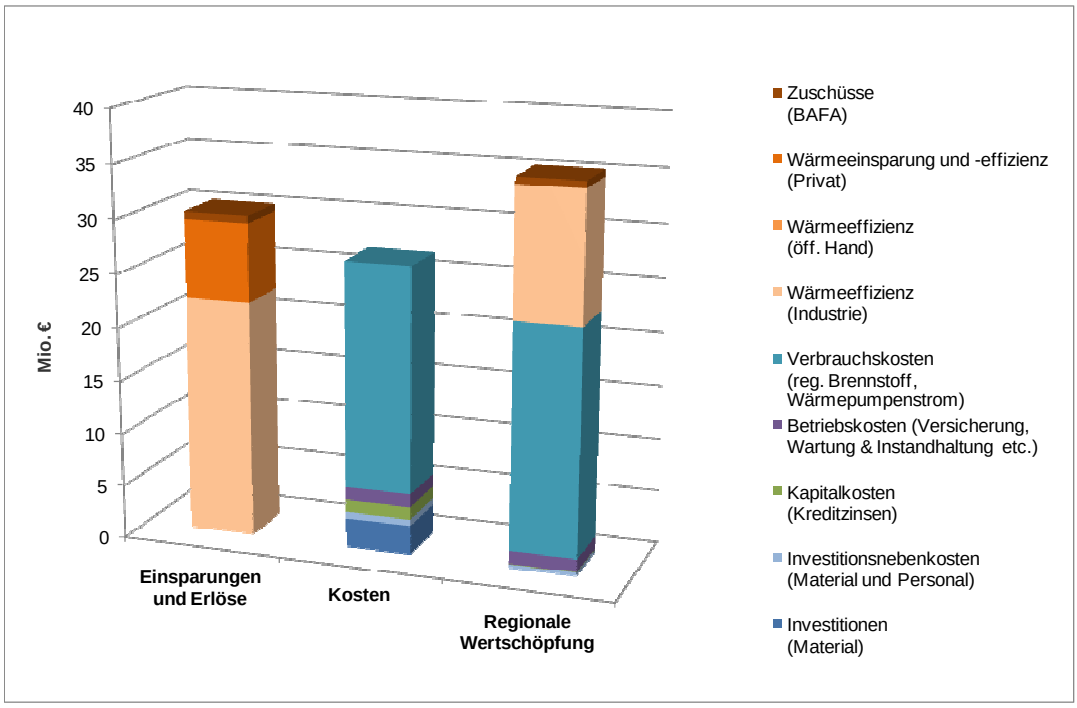


Abbildung 2-13: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und RWS des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme bis 2010

3 Potenziale zur Erschließung der verfügbaren Erneuerbaren Energien

Nachstehend werden die Potenziale Erneuerbarer Energien in den fünf Bereichen Biomasse, Photovoltaik bzw. Solarthermie, Windkraft, Geothermie und Wasserkraft dargestellt. Maßgeblich für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel- und langfristiger Entwicklungschancen in der VG Birkenfeld ist die Ermittlung des Ausbaupotenzials. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines technischen Potenzials abzüglich der jeweiligen in der Betrachtungsregion bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger (Bestand).

In Anlehnung an die Definition nach Kaltschmitt stellt in diesem Klimaschutzkonzept das technische Potenzial das gesamte mit aktueller Technik (z. B. Wirkungsgrade, Bergungstechnik, Logistik, etc.) umsetzbare Potenzial dar, abzüglich unüberwindbarer Hemmnisse die nicht wirtschaftlicher Natur sind (dies sind insbesondere ökologische, strukturelle oder rechtliche Restriktionen).[51]

Das genutzte Potenzial (Bestand) setzt sich zusammen aus den bereits umgesetzten Potenzialen, welche bereits in der Energie- und Treibhausgasbilanz ermittelt wurden, sowie ggf. bereits genehmigter, aber noch nicht umgesetzter Anlagen.

Ein wirtschaftliches Potenzial kann aufgrund sehr spezifischer zeit- und ortsabhängiger Randbedingungen (z. B. Nutzungskonkurrenzen, Ölpreis, Steuer) nicht explizit ausgewiesen werden. Es werden jedoch in den jeweiligen Kategorien mögliche, sich laufend ändernde wirtschaftliche Parameter genannt, die sowohl kurz- als auch langfristig Einfluss haben auf die Umsetzung der Potenziale (z. B. Abhängigkeit von EEG-Förderung, Veränderungen bei steuerlichen Rahmenbedingungen oder Öl-, PV-Modul- bzw. Lebensmittelpreisen).[52]

Der im Rahmen des Konzeptes zugrunde gelegte Potenzialbegriff basiert somit auf einem „technisch-ökologischen“ Ansatz unter Berücksichtigung der oben beschriebenen wirtschaftlichen Einflüsse. Somit wird in hinreichender Weise, auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Kriterien, das real verfügbare Potenzial abgebildet. Dies ersetzt jedoch nicht die Analyse des wirtschaftlichen Potenzials, das nur im Zusammenhang mit einem konkreten Projektansatz standortspezifisch ermittelt werden kann.

Die genannten wirtschaftlichen Parameter wiederum sind jedoch maßgeblich für eine differenzierte Herleitung kurz-, mittel- und langfristiger Ausbauraten zur Umsetzung der Potenziale entsprechend der örtlichen Rahmenbedingungen. Den Abschluss dieser Bewertungskette an Potenzialen stellt ein für jede Technologie prognostizierter Ausbaustand (Ausbauszena-

[51] Vgl. Kaltschmitt et al., Erneuerbare Energien, 2006, S. 21f
[52] Vgl. Kaltschmitt et al., Erneuerbare Energien, 2006, S. 21f

© IfaS 2012

rio) im Jahr 2050 dar. Die Ausbauraten bilden zugleich eine Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung des Maßnahmenkatalogs zur Konzeptumsetzung (vgl. Kapitel 6) bzw. der Energie- und Treibhausgasentwicklung in der VG (vgl. Kapitel 7).

Zudem werden abschließend mit jeder Kategorie für das Ausbaupotenzial die aus einer Umsetzung heraus resultierenden Treibhausgas-Minderungseffekte, regionalen Wertschöpfungseffekte und Investitionshöhen abgebildet. Auf diese Weise werden die vielschichtigen Vorteile und Chancen einer auf Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung verdeutlicht. Der jeweilige Beitrag zur Treibhausgasminderung wird allerdings nur für das Betrachtungsjahr 2020 ausgewiesen, da weitergehende Prognosen bis 2030 und 2050 mit zunehmender Ungenauigkeit verbunden sind.

3.1 Biomassepotenziale

Im folgenden Kapitel werden die Biomassepotenziale der VG Birkenfeld abgebildet, welche anhand statistischer Daten und ergänzt durch Expertenaussagen (hier: Personen vom Fach aus den entsprechenden Biomasse-Bereichen) entwickelt wurden. Die Biomassepotenziale werden entsprechend ihrer Herkunft nach folgenden Wirtschaftsbereichen untergliedert:

- Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft, vgl. Abschnitt 3.1.1
- Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft, vgl. Abschnitt 3.1.2
- Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe, vgl. Abschnitt 3.1.3

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

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

3.1.1 Biomassepotenziale aus der Forstwirtschaft

Die genauen Daten zur Ermittlung des technischen Potenzials der Forstwirtschaft wurden für die VG Birkenfeld bei Herrn Graf von Plettenberg (Forstamtsleiter Birkenfeld) und hier insbesondere in Zusammenarbeit mit Herrn Kratzer (Forstreferendar am Forstamt Birkenfeld) ermittelt. Weiterhin wurden Aussagen von Herrn Christ (Forstrevierleiter Birkenfeld) und Herrn Auner-Fellenzer (Privatwaldbetreuer für Birkenfeld) mit einbezogen. Den Potenzialen aus dem Forstbereich werden die energetischen Kennwerte nach Tabelle 3-1 zugrunde gelegt. Der angegebene Trockenmasseanteil entsteht durch Konvektionstrocknung an der Umgebungsluft über einen Zeitraum von ca. ein bis zwei Jahren. Das Ausgangssortiment hat einen Wassergehalt von ca. 15%.

Tabelle 3-1: Energetische Kennwerte für Waldholz[53]

Festbrennstoffe	Trockenmasse	Aschegehalt	Heizwert (H_i) in kWh/kg	
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	bei 100% TM	bei angegebenem TM-Anteil
Laubholz (am Bsp. Buche)	85%	> 0,5%	5,0*	4,15
Nadelholz (am Bsp. Fichte)	85%	> 0,5%	5,2*	4,32

* Vgl. Landesamt für Wald und Forstwirtschaft, Der Energieinhalt von Holz, 2007, S. 2.

Bei der forstlichen Biomasse entspricht das technische Potenzial der nachhaltigen Nutzung und damit dem tatsächlichen Rohholzaufkommen im Forst. Da auf Forstamtsebene jedoch i. d. R. hauptsächlich Daten zu den Vermarktungsmengen bekannt sind, wird hier davon ausgegangen, dass diese im Wesentlichen nahe an der tatsächlichen jährlichen Nutzung liegen und somit die Dimension des technischen Potenzials gut widerspiegeln. In der folgenden Tabelle 3-2 sind dazu die für den Bereich der VG Birkenfeld angefallenen Vermarktungsmengen nach Holzarten aufgeschlüsselt dargestellt.

Tabelle 3-2: Vermarktungsmengen nach Holzarten[54]

Holzart	Hiebsatz	Ernteverlust	Rindenabzug	Hiebsatz	
	[Vfm]	relativ	relativ	[Efm]	relativ
Buche (Bu)	10.064	10%	6%	8.514	20%
Douglasie (Dou)	2.089	10%	12%	1.651	4%
Eiche (Ei)	1.833	10%	12%	1.451	3%
Fichte (Fi)	36.284	10%	10%	29.390	69%
Kiefer (Ki)	332	10%	12%	263	1%
Lärche (Lä)	1.394	10%	20%	1.004	2%
Übriges Laubholz (ÜLh)	548	10%	10%	444	1%
∑ Laubholz (Lh)	12.445			10.410	24%
∑ Nadelholz (Nh)	40.098			32.307	76%
∑ Total	**52.543**			**42.716**	**100%**

* Vgl. Bayerisches Stastaministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1990), S. 10.

[53] Eigene Darstellung, Daten entnommen aus LWF (2007), Der Energieinhalt von Holz, 2007, S. 2
[54] Eigene Darstellung nach Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,1990, S. 10

© IfaS 2012

Nach Tabelle 3-2 ergibt sich eine jährliche Vermarktungsmenge von rund 52.500 Vorratsfestmetern (Vfm) bzw. rund 42.500 Erntefestmetern (Efm) nach Abzug von Ernteverlusten und Rinde. Davon sind fast 70% Fichtenholz.

Einen kurzen Überblick über die Einteilung der Vermarktungsmengen für Brennholz und Industrieholz, welche für eine Abschätzung des Energieholzpotenzials als relevant angesehen werden, gibt die Tabelle 3-3.

Tabelle 3-3: Sortimentsklassen

	BH	IL0	IS0	∑
Holzsortenanteile	1.673 Efm 3,9%	7.746 Efm 18,1%	4.831 Efm 11,3%	14.251 Efm 33,4%
davon LH	95,8%	85,5%	5,3%	20%
davon NH	4,2%	14,5%	94,7%	13%

Der vermarktete Brennholzanteil (BH) im Sortiment der Staats- & Kommunalwälder ist mit ca. 4% bzw. rund 1.700 Efm sehr gering. Jedoch könnten bei weiterhin steigenden Energiepreisen auch die bisher stofflich, hauptsächlich zur Papier-, Faserdämmstoff- und Faserplattenherstellung, genutzten Sortimente für die energetische Verwertung in Frage kommen. Hierbei handelt es sich um Industrielang- und Industrieschichthölzer (IL0 bzw. IS0), welche zusammengenommen einen Vermarktungsanteil von ca. 30% bzw. ca. 14.000 Efm besitzen. Hiervon werden bis 2050 wiederum 30% bzw. gut 4.000 Efm/a als energetisch ausbaufähiges Potenzial angesehen. Dieses zusätzliche Potenzial entsteht bis zum genannten Zeitpunkt aufgrund von Nutzungskonkurrenzen, aber auch im Sinne einer gesteigerten regionalen Wertschöpfung aufgrund einer Nutzung der Holzmengen innerhalb der VG Birkenfeld.

In Anhang B befindet sich abschließend für das technische Potenzial aus Staats- und Körperschaftswald der VG Birkenfeld eine genaue Auflistung der Hiebsätze nach Forstgebieten. Die zugehörigen (Roh-)Daten stammen aus der Forsteinrichtung, welche in der periodischen Betriebsplanung einen Zeitraum von zehn Jahren umfasst und wurden direkt beim Forstamt Birkenfeld elektronisch ausgelesen.

Bei den aufgelisteten Waldflächen der VG handelt es sich im Wesentlichen um Wirtschaftswald bestehend aus Hochwald und sonstigen Niederwäldern.

Hier ergibt sich ein geplanter Hiebsatz von ca. 50.000 Efm/a, welcher um ca. 15% höher liegt als die Vermarktungsmenge des Jahres 2010. Der Unterschied kann dadurch erklärt werden, dass in Zukunft einzelne Bestände vermehrt höhere Entwicklungsphasen erreichen (im Allgemeinen wird hier zwischen Etablierung, Qualifizierung, Dimensionierung und Reife unterschieden) und dadurch mehr nutzbarer Zuwachs generiert wird.

Laut Aussage des Forstrevierleiters Herrn Christ, welcher den Staats- und Kommunalwald in 17 von 34 Ortsgemeinden der VG Birkenfeld betreut, existieren damit im Bereich der VG nur

wenige Forstflächen, welche noch ausbaufähige Potenziale bergen. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um ehemalige Eichen-Lohhecken (Eichen-Niederwald), welche aufgrund des Gerbstoffgehalts (Tannin) der Eichenrinde, vor allem im 18. und 19. Jahrhundert bewirtschaftet wurden. Die Flächen sind aufgrund Ihrer Steillage und der geringen Baumdurchmesser mittlerweile seit langem wirtschaftlich uninteressant, wobei steigende Energie- und Rohstoffpreise diese Situation wieder ändern könnten. Bei Bedarf könnten Brennholzwerber gerne Material beziehen. Die Rohstoffkosten würden hier z. Zt. etwa 12 € pro Raummeter bzw. ca. 19 € pro Festmeter betragen. Die Flächengröße wird vom zuständigen Revierleiter auf etwa 50 bis 100 ha mit einem jährlichen Zuwachs von ca. einem Vorratsfestmeter (Vfm) bzw. rund 0,8 Erntefestmeter (Efm) geschätzt. Im Ergebnis handelt es sich somit um lediglich 40 bis 80 Efm. Eine Mobilisierung der Holzmasse in diesem Gebiet wäre jedoch nach Aussage von Herrn Christ aus ökologischen Gründen empfehlenswert. Die Bereitstellungskosten pro Raummeter Brennholz ab Wegrand würden wegen des schlechten Zugangs aber mit hoher Wahrscheinlichkeit über 100 € liegen.

Ein weiterer Bereich, der potenziell noch hohe ungenutzte Erträge birgt, wird durch den Privatwald im Gebiet des Forstamts Birkenfeld dargestellt. Dieser erstreckt sich über etwa 5.000 ha und verteilt sich auf rund 7.000 Besitzer. Der Nutzungssatz liegt dort derzeit bei etwa 6.000 Efm/a, wovon etwa 5.000 Efm/a als Industrieholz vermarktet werden. Von der gesamten Fläche liegt etwa die Hälfte im Gebiet der VG Birkenfeld. Anteilsmäßig ergibt sich somit ein Hiebsatz von etwa 3.000 Efm/a, davon 2.500 Efm/a Industrieholz. Wird davon ausgegangen, dass so gut wie keine Wertholzproduktion stattfindet, liegt das Brennholzpotenzial bei etwa 500 Efm/a.

Hinzu kommt, dass der Privatwald im Bereich des Forstamts Birkenfeld nach Schätzung des Privatwaldbetreuers Herrn Auner-Fellenzer zu etwa 3.000 ha aus Laubholzfläche besteht, welche nur unzureichend bewirtschaftet wird. Rein technisch könnte hier nach seiner Aussage das Rohholzaufkommen in etwa doppelt so hoch wie die derzeitige Nutzung liegen. Demnach könnte etwa das Äquivalent von 1.500 ha Fläche zusätzlich akquiriert werden. Bei einem genannten durchschnittlichen Zuwachs von etwa 6 Efm/ha*a ergibt sich hier ein zusätzliches technisches Potenzial von etwa 9.000 Efm/a, wovon flächenbezogen rund 5.000 Efm/a auf das Gebiet der VG Birkenfeld entfallen könnten. Da dieses Material laut Herrn Auner-Fellenzer wahrscheinlich kaum Wertholzqualitäten aufweist, kann es in vollem Umfang als Potenzial angesehen werden. Lediglich eine Aufteilung nach Industrie- und Brennholz müsste berücksichtigt werden. Wird eine jeweils hälftige Zuordnung unterstellt, so handelt es sich um ein Brennholzpotenzial von rund 2.500 Efm/a.

Um eine Nutzung zu gewährleisten, müssten jedoch massive Umstrukturierungs- und Mobilisierungsmaßnahmen stattfinden. Bedingt durch die früher praktizierte, auf Napoleon zurück-

 © IfaS 2012

gehende Realerbteilung liegen oft nur sehr kleine und schwer bewirtschaftbare Parzellen vor, mancherorts sogar unter 0,2 ha. Im Einzelfall können außerdem noch verwaltungstechnische oder soziale Herausforderungen hinzukommen, z. B. wenn Erbengemeinschaften sich auseinandergelebt haben und nicht mehr miteinander kooperieren wollen oder einzelne Besitzer gar nicht mehr ausfindig gemacht werden können. Oftmals wollen Waldbesitzer auch Ihren Vorrat aus eigenem Waldbesitz selbst als Reserve behalten und lassen Maßnahmen zur Akquisition gar nicht erst zu.

Eine sinnvolle Bewirtschaftung des gesamten Gebietes könnte hier demnach nur stattfinden, falls sich der Großteil der (Klein- und Kleinst-)Waldbesitzer in (genossenschaftlichen) Zusammenschlüssen organisieren würde um die notwendige Infrastruktur (Waldwege, Rückegassen etc.) und den Flächenzugriff zu gewährleisten. Hinzuzufügen ist, dass einige Bewohner der VG sich bereits seit relativ langer Zeit in Zusammenschlüssen, sog. Heckengesellschaften, befinden. Diese dienen jedoch meistens der Erleichterung der Brennholzwerbung für eigene Zwecke. Außerdem sind zumindest in einigen Gemeinden (z. B. Ellweiler, Dambach, Meckenbach oder Niederhambach) Flurbereinigungen in Planung. In der Ortsgemeinde Gimbweiler ist ein vereinfachtes Flurbereinigungsverfahren durch öffentliche Bekanntmachung vom 01.02.2011 bereits beschlossen.

Daneben gibt es in neuerer Zeit vereinzelt auch wieder größere Flächen (Erstaufforstungsflächen; bis zu 10 ha), welche von einzelnen Unternehmern bewirtschaftet werden. Hier könnte eine Brennholz-Akquise, falls Unternehmer nicht gänzlich für den eigenen Bedarf bewirtschaften, leichter zu bewältigen sein. Da es sich jedoch um relativ junge Flächen handelt, kann hier nur in mittel- bis langfristiger Zukunft ein nutzbarer Zuwachs erzielt werden.

Im Ergebnis lässt sich festhalten, dass die VG Birkenfeld, wenn nicht explizit zwischen Industrieholz und Brennholz unterschieden wird, über ein technisches Energiepotenzial von etwa 22.000 Efm/a verfügt. Davon etwa 1.700 Efm/a Brennholz und 12.600 Efm/a Industrieholz aus Staats- und Körperschaftswald, 500 Efm/a als Brennholzanteil aus der aktuellen Nutzung im Privatwald und jeweils 2.500 Efm/a Brennholz und Industrieholz aufgrund der Annahme der zukünftig verstärkt stattfindenden Privatwaldmobilisierung. Wird von einem nicht aufgearbeiteten Holzanteil von 5% ausgegangen, so ergeben sich weitere ca. 2.600 Efm/a an technischem Potenzial, außerdem kommt noch ein kleines Potenzial aus Eichen-Lohhecken hinzu.

Da sich bis auf die Brennholzmengen aus der zukünftig angedachten Privatwaldmobilisierung und der angenommenen Nutzungskonkurrenz zwischen Industrie- und Energieholz jedoch alle beschriebenen Mengen in Nutzung befinden bzw. befinden werden, bleiben gut 6.000 Efm/a als ausbaufähiges Energieholzpotenzial. Es ist aber davon auszugehen, dass diese Menge sich aufgrund bereits erwähnter Restriktionen kurzfristig nicht vollständig akqui-

rieren lässt. Auch eine Wirtschaftlichkeit bei der Bewirtschaftung einiger Flächen wäre bei aktuellen Brennholzpreisen erst mittel- bis langfristig zu erwarten. Dem steht jedoch entgegen, dass sich das prognostizierte Rohholzaufkommen nach Bundeswaldinventur II in Rheinland-Pfalz bis 2050 im Landesschnitt um ca. 8,7% erhöhen wird. Auch die aktuelle Nutzung (oftmals zwischen 5 und 6 Efm/a) liegt in vielen Teilen des rheinland-pfälzischen Forsts hinter dem tatsächlichen durchschnittlichen Aufkommen von ca. 6,9 Efm/ha zurück. Inwieweit diese Positivfaktoren auch für das Gebiet der VG Birkenfeld zu berücksichtigen sind, ist jedoch nicht eindeutig festzustellen.

Für die Masseberechnung wird anhand der Datengrundlage, da es sich beim Brennholzpotenzial hauptsächlich um Laubholz handelt (siehe Tabelle 3-3), folgende Vorgehensweise angewandt:

Für Laubholz wird eine Raumdichte von etwa 560 kg (entspricht in etwa Buche/Eiche), für Nadelholz eine Raumdichte von ca. 380 kg (entspricht in etwa Fichte) veranschlagt. Außerdem wird ein Wassergehalt von 20% bei Verwertung angenommen. Dadurch ergibt sich ein technisches Brennholzpotenzial von rund 13.500 t/a, überwiegend Laubholz (ca. 70% der Masse). Für Nadel- und Laubholz werden Heizwerte von ca. 4 bzw. 3,85 kWh/kg zugrunde gelegt, womit sich ein Heizwert von insgesamt ca. 55.000 MWh/a äquivalent zu etwa 5,5 Mio. l Heizöl/a ergibt.

Für das Ausbaupotenzial ergibt sich indes, bei identischer Vorgehensweise, eine Menge von ca. 4.000 t/a mit einem Heizwert von rund 15.000 MWh/a äquivalent zu etwa 1,5 Mio. l Heizöl/a.

3.1.2 Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

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

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

Für die landwirtschaftlichen Biomassen wurde bei der Potenzialanalyse auf Daten des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz, zur Verfügung gestellt durch Frau Pfingstl nach Anfrage bei Herrn Kunz (Landwirtschaftszählung RLP), zurückgegriffen. Außerdem wurden die Daten im Rahmen von Akteursgesprächen zur Diskussion gestellt.

 © IfaS 2012

Eine erste Übersicht zur Landnutzung in der VG Birkenfeld zeigt, dass es sich um eine waldreiche Landschaft handelt (vgl. Abbildung 3-1). Bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung zeigt sich, dass die VG Birkenfeld über einen relativ hohen Grünlandanteil verfügt, als Ackerbauregion der höheren Lagen bezeichnet werden kann und die Spezialisierung vieler Betriebe im Marktfruchtbau (Getreide und Ölsaaten) liegt.

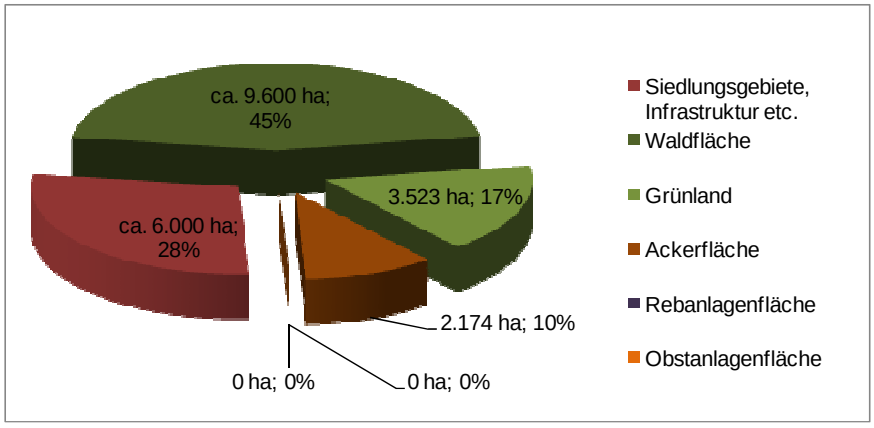


Abbildung 3-1: Landnutzung in der VG Birkenfeld[55]

Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen

Um die Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen darstellen zu können, wurde ermittelt, in welchem Umfang Ackerflächen hierfür bereits genutzt werden oder künftig zusätzlich bereitgestellt werden können. Hierfür wurde zunächst die Verteilung der Ackerkulturen auf den Flächen der VG Birkenfeld abgeleitet (siehe Abbildung 3-2).

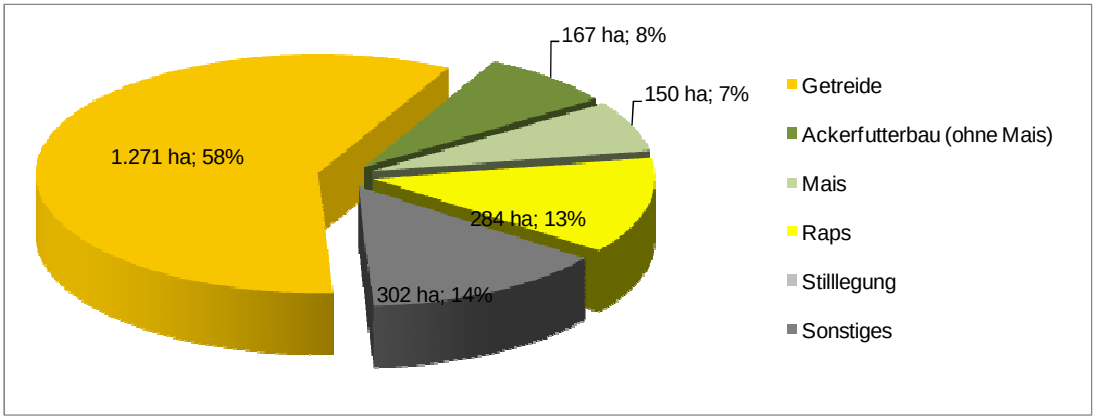


Abbildung 3-2: Aufteilung der Anbauflächen für Ackerfrüchte in der VG Birkenfeld (Zahlen von 2007)

Die VG Birkenfeld verfügt über rund 2.200 ha Ackerfläche. Aus der Kulturartenverteilung von 2007 ist ein klarer Fokus auf Raps- und vor allem auf Getreideanbau erkennbar. Außerdem ist ein relativ hoher Anteil an stillgelegten Flächen erkennbar. Aufgrund der relativ alten Datengrundlage ist jedoch anzunehmen, dass hier bereits erwähnenswerte Veränderungen in der Flächennutzung, insbesondere bzgl. der Flächenstilllegung, stattgefunden haben.

[55] Eigene Darstellung nach Statistisches Landesamt RLP (2011)

Aufgrund der Werkstattgespräche mit den landwirtschaftlichen Akteuren der VG wird davon ausgegangen, dass etwa 20% der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Dies entspricht einer Fläche von rund 450 ha, die zur Berechnung des technischen Potenzials zugrunde gelegt wird. Dabei ist davon auszugehen, dass die Bereitstellung von Fläche für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von Entwicklungen der Agrarpreise vorwiegend aus den derzeitigen Marktfruchtflächen (Raps- und Getreideanbau) und aus der Ackerbrache erfolgt.

In der VG befindet sich bereits eine Biogasanlage mit einer elektrischen Leistung von 600 kW, welche landwirtschaftliche Substrate nutzt. Die hierdurch bereits vorhandenen bzw. verplanten Anbauflächen belaufen sich unter Berücksichtigung der regionalen Erträge auf geschätzte 430 ha, wobei überschlägig etwa 290 ha Ackerfläche für den Anbau von Mais und Getreide-GPS angesetzt werden können. Weiterhin genutzte Substrate aus etwa 140 ha Dauergrünlandflächen für die Erzeugung von Grassilage und Reststoffe aus der Tierhaltung (in der Regel Gülle) finden in den Punkten „Biomasse aus Dauergrünland“ und „Reststoffe aus der Viehhaltung“ Berücksichtigung.

Dementsprechend sind die Anbauzahlen – beispielsweise zum Maisanbau – durch den aktuellen Bestand und die Planungen im Biogasbereich bereits zu ⅔ ausgeschöpft, wenngleich Ungenauigkeiten durch einen gemeindeübergreifenden Anbau von Biogassubstraten ebenfalls nicht vermeidbar sind. Neben diesen bereits genutzten oder verplanten Flächen stehen somit rechnerisch weitere 165 ha als Ausbaupotenzial zur Verfügung. Für diese Fläche wurde entsprechend der regionalen Gegebenheiten, der Gesprächsergebnisse mit Praktikern und Experten sowie pflanzenbaulicher Grundlagen ein Energiepflanzen-Anbaumix aus verschiedenen, für die Produktion von Biogassubstraten und Festbrennstoffen geeigneten Kulturarten entwickelt. Demnach wird für die künftige Ausweitung der Energiepflanzen-Anbaufläche von rund 165 ha ein Anbaumix aus 35% Getreide-GPS, 25% Mais, 20% Feldgras und Futterbaugemengen und jeweils 10% für alternative Biogaskulturen sowie Festbrennstoffe angenommen. Eine Übersicht der Ausbaupotenziale mit entsprechenden Kennwerten zum Flächen-, Mengen- und Energiepotenzial ist in Tabelle 3-4 gegeben.

© IfaS 2012

Tabelle 3-4: Ausbaupotenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen

Kulturart	Flächen-potenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh]	[MWh/a]
Biogassubstrate						
Getreide-Ganzpflanzensilage	58	25	1.474	286.478	5,3/m³	1.518
Maissilage	42	43	1.783	363.310	5,2/m³	1.889
Feldgras & Futterbaugemenge	33	25	816	43.844	7,1/m³	310
Alternative Biogaskulturen	17	32	532	81.752	5,2/m³	425
Festbrennstoffe						
Agrarholz (Weide)	8	12	100	-	3,1/t	308
Miscanthus	8	15	125	-	4,1/t	505
Σ (gerundet)	**165**		**4.800**	**780.000**		**5.000**

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

Der Anbaumix in der VG Birkenfeld lässt erkennen, dass hier von landwirtschaftlichen Flächen der höheren Lage gesprochen werden kann. So sollte nach Meinung verschiedener Akteure beim Anbau von Biogassubstraten ein Schwerpunkt auf **Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS)** liegen, da die durchgehende Bodenbedeckung über Winter das Erosionsrisiko herabsetzt und die Betriebe über die notwendige Technik verfügen. Eine mögliche Bereicherung der Anbauvielfalt stellt der Anbau von Wickroggen dar, der ebenfalls als GPS für die Biogasanlage geerntet werden kann.

Ferner kommt als gängigstes Biogassubstrat **Silomais** in Frage. Der bislang mit 7% der Ackerfläche relativ geringe Maisanteil im Landkreis lässt eine Ausdehnung des Anbaus auch vor dem Hintergrund der Ausweitung verengter Getreidefruchtfolgen sinnvoll erscheinen, wenngleich er auch ein Zeichen für die in den Höhenlagen des Hunsrücks oftmals nicht ideale Anbaueignung von Mais ist.

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

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

Werden die bereits genutzten Flächen für die Erzeugung von Biogassubstraten mit dem Ausbaupotenzial zusammengefasst, so ergibt sich das insgesamt realisierbare technische Potenzial. Dies umfasst wie bereits vorher dargestellt etwa 450 ha Fläche, woraus sich bei den angenommenen und vorhandenen Anbauverhältnissen ein energetisches Potenzial von ca. 14.000 MWh/a äquivalent zu 1,4 Mio. l Heizöl/a ergibt. Von dem insgesamt vorhandenen

technischen Potenzial ist ein großer Teil in Höhe von ⅔ der Fläche bereits genutzt, während, wie aus Tabelle 3-4 ersichtlich wird, 5.000 MWh äquivalent zu 500.000 l Heizöl/a als mittel- und langfristiges Ausbaupotenzial betrachtet werden können.

Reststoffe aus dem Ackerbau

Aufgrund des hohen Getreideanteils an der Ackerfläche in der VG ist das technische Potenzial für **Stroh** als Bioenergieträger generell als relativ hoch anzusehen. Wird der im Punkt Energiepflanzenanbau auf Ackerflächen dargestellte Ausbau des Energiepflanzenanteils an der Ackerfläche auf Kosten der Marktfruchtfläche vorangetrieben, sinkt jedoch der Flächenumfang mit Getreideanbau und damit auch die Strohverfügbarkeit. Wird davon ausgegangen, dass der oben veranschlagte Energiepflanzenbau gleichmäßig zu Lasten des Anbauverhältnisses der Marktfrüchte geht, so verbleiben bei einer aktuellen Getreidefläche von 1.270 ha insgesamt gut 1.100 ha, aus denen künftig Getreidestroh gewonnen werden kann.

Für die Mobilisierung von Stroh zur energetischen Verwertung sind jedoch weiterhin verschiedene Einschränkungen zu beachten, die sich durch den innerbetrieblichen Strohbedarf in der Tierhaltung, Auflagen zur Humusreproduktion und ggf. durch den überregionalen Handel von Stroh ergeben. In den Gesprächen mit den landwirtschaftlichen Akteuren wurde daher eine Verfügbarkeit von etwa 20% der anfallenden Gesamtstrohmenge als Potenzial gesehen, was preislichen Restriktionen wie auch den landbaulichen Anforderungen gerecht wird und einer Fläche von ca. 220 ha entspricht.

Die verfügbare Strohmenge für die energetische Verwertung liegt damit bei einem zugrunde gelegten durchschnittlichen regionalen Hektargetreideertrag von ca. 4,9 t/a und einem Korn-Stroh-Verhältnis von 1:1 bei rund 1.100 t/a. Der Gesamtheizwert dieser Menge als energetisches Potenzial beträgt etwa 4.300 MWh/a äquivalent zu ca. 430.000 l Heizöl/a (siehe Tabelle 3-5).

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

© IfaS 2012

Dies ergibt bei Berücksichtigung einer verminderten Getreideanbaufläche analog zum Strohpotenzial eine Menge von ca. 270 t/a, was einem Flächenpotenzial von 60 ha entspricht. Der Heizwert dieser Menge beträgt rund 850 MWh/a äquivalent zu etwa 85.000 l Heizöl/a. Die Potenziale von Getreidestroh und -korn werden zusammenfassend in der nachstehenden Tabelle gezeigt.

Tabelle 3-5: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen[56]

Kulturart	Flächen-potenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh]	[MWh/a]
Biogassubstrate						
Ausputzgetreide	53	4,9	259	159.337	5,2/m³	829
Festbrennstoffe						
Energiestroh	213	4,9	1.035	-	4,0/t	4.139
Σ (gerundet)			**1.300**	**159.000**		**5.000**

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

Insgesamt ergibt sich ein technisches Potenzial von knapp 1.400 t/a mit einem Heizwert von ca. 5.200 MWh/a äquivalent zu etwa 500.000 l Heizöl/a.

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

Biomasse aus Dauergrünland

In der VG Birkenfeld werden aktuell gut 3.500 ha Grünland bewirtschaftet. Aus der landwirtschaftlichen Statistik lässt sich ein mittlerer Grünmasseertrag von ca. 24,5 t/ha[57] (erntefrische Masse mit ca. 18% TM) entnehmen, womit sich ein Gesamtertrag von rund 86.000 t FM/a ergibt.

Um das technische Potenzial zu erhalten, wird der Raufutterbedarf für die Tierhaltung vom Gesamtflächenpotenzial in Abzug gebracht. Für die Berechnung des grasartigen Futterbedarfs werden Kennzahlen und Umrechnungsfaktoren wie in Tabelle 3-6 berücksichtigt.

Tabelle 3-6: Raufutterbedarf (berechnet als erntefrisches Material)[58]

Viehart	Tierbesatz im Kreis	GV/Tier	Tierbesatz in GV	Angenommer Gras-/Heubedarf	
				in t FM pro GV	in t FM
Pferd	261	1,1	287	12,2	3.493
Schaf	311	0,1	31	12,8	397
Rind (Milch- oder Mutterkuh)	2.123	1,2	2.548	13,3	33.811
Rind (Mast oder Jungvieh)	2.365	0,7	1.656	13,3	21.971
Σ			**4.521**		**59.673**

[56] Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: Kaltschmitt et. al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 360
[57] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Die Landwirtschaft 2009, S. 97
[58] Eigene Darstellung in Anlehnung an: Eder / Schulz , Biogas Praxis, 2006, S. 44

Abzüglich des Raufutterbedarfs von ca. 60.000 t FM/a ergibt sich eine Menge von rund 26.000 t FM/a Grünmasse (erntefrisches Material bei ca. 18% TM).

Um Potenzialüberschneidungen aus verschiedenen Potenzialbereichen (Biomasse/PV-Freifläche/Wind) zu vermeiden, werden die benötigte Fläche für PV-Freiflächenanlagen und Fundamente sowie ausschließlich zurechenbarer Zuwege für Windanlagen beim Dauergrünlandpotenzial als Restriktion berücksichtigt. Dies betrifft aktuell v. a. PV-Freiflächenanlagen, da diese auf Ackerflächen nicht mehr durch das EEG befördert werden und daher vor Erreichen der Netzparität auch nicht wirtschaftlich auf diesen betrieben werden können.

Im vorliegenden Fall müssten beim Dauergrünland ca. 32,5 ha für PV-Freiflächen und somit ca. 800 t FM/a zusätzlich abgezogen werden.

Für Windkraft müsste vereinfacht davon ausgegangen werden, dass etwa 0,2 ha pro MWp installierter Leistung für Fundament und spezifisch zurechenbarer Zuwege berücksichtigt werden müssen. Damit ergeben sich bei einem Potenzial von 196 MW bis 2020, 415 MW bis 2030 und 878 MW bis 2050 dementsprechend Flächenabzüge in Höhe von ca. 39 ha, 83 ha und 176 ha äquivalent zu Frischmasseerträgen (18% TM) von rund 950 t/a, 2.000 t/a und 4.300 t/a.

In Konsequenz muss bis 2050, falls tatsächlich ganz oder teilweise PV-Freiflächenanlagen und Windenergieanlagenstandorte auf Dauergrünland entfallen würden, mit weiteren Potenzialeinbußen i. H. v. rund 200 ha bzw. ca. 5.000 t FM/a gerechnet werden.

Da die benötigte Fläche für PV jedoch relativ klein ist und die Flächen für WEA nicht genau zugeordnet werden können (es könnte sich auch um Waldrandlagen, Ackerrandlagen etc., handeln), werden diese bei den ausgewiesenen Potenzialen vorerst nicht berücksichtigt.

Es verbleiben deshalb 26.000 t FM/a (18% TM), welche einer Menge von ca. 14.000 t FM/a Grassilage bei ca. 35% TM entsprechen kongruent zu einer Fläche von knapp 1.100 ha. Hieraus geht bei einer Biogasausbeute von fast 190 m³/t Silage und einem Heizwert von 5,3 kWh/m³ ein Gesamtheizwert von gut 11.000 MWh/a äquivalent zu etwa 1,1 Mio. l Heizöl/a hervor.

Tabelle 3-7: Technisches Potenzial für Gras aus Dauergrünland[59]

Kulturart	Flächen-potenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh/m³]	[MWh/a]
Grassilage	1.093	12,6	13.810	2.610.016	5,3/m³	ca. 13.800

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

Wird nun die bereits realisierte oder geplante Nutzung von Gras aus Dauergrünland in Biogasanlagen (analog zu ca. 150 ha bei 24,5 t FM/ha, vgl. Energiepflanzenanbau auf Ackerflä-

[59] Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, http://daten.ktbl.de, Kalkulationsdaten, 2010, abgerufen am 20.05.2011

© IfaS 2012

chen) vom technischen Potenzial abgezogen, so ergibt sich ein Ausbaupotenzial von etwa 12.000 t FM/a Grassilage entsprechend rund 950 ha (siehe Tabelle 3-8). Energetisch lässt sich daraus über die Vergärung Biogas ein Gesamtheizwert von rund 12.000 MWh/a erzeugen, was einem Heizöläquivalent von ca. 1,2 Mio. l/a entspricht.

Tabelle 3-8: Ausbaupotenzial für Gras aus Dauergrünland

Kulturart	Flächen-potenziale	Ertrag	Mengen-Potenziale	Biogas-Potenzial	Heizwert**	Gesamt-Heizwert
	[ha]	[t/ha*a]	[t/a]	[m³]	[kWh/m³]	[MWh/a]
Grassilage	951	12,6	12.013	2.270.523	5,3	ca. 12.000

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

Reststoffe aus der Viehhaltung

Basierend auf statistischen Angaben der Kreisverwaltung zu den Tierzahlen im Gemeindegebiet (s. grüner Spaltenbereich in Tabelle 3-9) wurden unter Berücksichtigung durchschnittlich produzierter Güllemengen sowie der Stalltage pro Tierart und Jahr die potenziellen Biogaserträge und Heizwerte ermittelt. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

Tabelle 3-9: Tierbesatz in der VG Birkenfeld[60]

Art des Wirtschaftsdüngers		TM-Gehalt	Tieranzahl	Wirtschafts-dünger	Biogas-ausbeute	Heizwert
				[t/a]	[m³/t]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist*1	22,0%	-	0	84	0
Milchvieh	Flüssigmist	7,5%	2.123	24.911	17	2.299
	Festmist	22,0%		2.491	84	1.153
Mastrinder	Flüssigmist*2	7,5%	2.365	7.523	17	694
	Festmist	22,0%		2.717	84	1.257
	Σ		4.488	37.642		**5.403**
Mastschweine	Flüssigmist*3	7,5%	839	1.678	24	242
Zuchtsauen	Flüssigmist*4	7,5%	-	0	24	0
	Σ		839	1.678		**242**
Legehennen	Kot-Einstreu-Gemisch*5	48,0%	-	0	180	**0**
Pferde	Mist	25,0%	261	1.537	93	**744**
			Σ (gerundet)	**41.000**		**6.400**
			davon Gülle	34.111		3.235
			davon Festmist	6.746		3.153

*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

[60] Eigene Darstellung, Daten entnommen aus: KTBL, Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/07, 2006, S. 412 ff. & Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, schriftliche Mitteilung durch Frau Pfingstl am 06.04.2011

Nach Tierarten ergeben sich rund 38.000 t/a bzw. ca. 5.400 MWh/a aus Rindermist und Rindergülle, rund 170 t/a bzw. ca. 240 MWh/a aus Schweinegülle und rund 1.500 t/a bzw. ca. 750 MWh/a aus Pferdemist, insgesamt also rund 6.400 MWh/a äquivalent zu etwa 640.000 l Heizöl/a.

Um das Ausbaupotenzial darzustellen, werden Mengen, welche sich bereits aktuell in Nutzung befinden, in Abzug gebracht. Diesbezüglich handelt es sich in der VG Birkenfeld um eine elektrische BGA-Leistung von etwa 600 kW. Die Gesamtfeuerungswärmeleistung (Gesamtheizwert der Inputstoffe) entspricht ca. 1,5 MW. Der Energie-Input an Gülle und Mist wird auf rund 500 MWh/a geschätzt.

Das Ausbaupotenzial beträgt somit rund 6.000 MWh/a äquivalent zu etwa 600.000 l Heizöl.

Zusammenfassung der Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

Abschließend sind alle relevanten technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft in Tabelle 3-10 zusammengefasst.

Tabelle 3-10: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft

Technische Potenziale aus der Landwirtschaft	Stoffart	Stoffgruppe	Flächen-potenziale [ha]	Mengen-potenziale [t/a]	Energie-potenziale [MWh/a]
Energiepflanzen aus Ackerflächen	Getreide-Ganzpflanzensilage	Biogassubstrate	248	6.276	6.466
	Maissilage	Biogassubstrate	140	6.027	6.387
	Feldgras & Futterbaugemenge	Biogassubstrate	33	816	310
	Alternative Biogaskulturen	Biogassubstrate	17	532	425
	Agrarholz (Weide)	Festbrennstoffe	8	100	308
	Miscanthus	Festbrennstoffe	8	125	505
Reststoffe aus Ackerflächen	Energiestroh	Festbrennstoffe	213	1.035	4.139
	Ausputzgetreide	Biogassubstrate	53	259	829
Biomasse aus Dauergrünland	Grassilage	Biogassubstrate	1.093	13.810	13.800
Reststoffe aus der Viehhaltung	Rindermist bzw. -gülle	Biogassubstrate	-	37.642	5.403
	Schweinegülle	Biogassubstrate	-	1.678	242
	Geflügelmist	Biogassubstrate	-	0	0
	Pferdemist	Biogassubstrate	-	1.537	744
Obst- & Rebanlagen	Obst-Rodungsholz	Festbrennstoffe	-	0	0
	Reb-Rodungsholz	Festbrennstoffe	-	0	0
		Σ (gerundet)	**ca. 1.800**	**ca. 70.000**	**ca. 40.000**

3.1.3 Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe

Für Kommunen und Gewerbe wurden die Biomassepotenziale für eine energetische Verwertung in die Teilbereiche „Bio- und Grüngutabfall bzw. Gartenabfall“ sowie „Sonstige organische Abfälle“ untergliedert.

Der erste Teilbereich umfasst dabei Bioabfälle, welche durch die kommunale Abfallentsorgung (braune Tonne) erfasst werden, während die Grüngutabfälle i. d. R. Grüngutmengen aus Sammelplätzen darstellen und dort als Gartenabfälle gesammelt werden.

© IfaS 2012

Im zweiten Teilbereich finden sich die potenziell für das quantitative Ausbaupotenzial weniger bedeutenden Biomassen wie Altholz und Altfett sowie Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrün wieder. Der Grund für die geringere Bedeutung dieser Biomassearten liegt einerseits in der erschwerten Abschätzung der Verfügbarkeit (Altholz) oder einem nur relativ geringem periodischem Aufkommen (Altfett, Begleitgrünarten). Die zugrunde gelegten energetischen Kennwerte für den Bereich Kommunen und Gewerbe finden sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle 3-11: Energetische Kennwerte für Biomassen aus Kommunen und Gewerbe

Biogassubstrate*1	Trockenmasse (TM)	TM, davon organisch (oTM)	Biogasertrag (Normgas)		Methangehalt	Methanertrag	Heizwert (H_i)
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	l/kg oTM	m³/t FM	Vol./m³	m³/t FM	MWh/t FM
Bioabfall	40,0%	50,0%	615	123	60,0%	73,8	0,74
Grüngut - Gras, frisch, unbehandelt	18,0%	91,0%	600	98,3	54,0%	53,1	0,53
Begleitgrün - Gras, Landschaftspflege	50,0%	85,0%	300	127,5	50,0%	63,8	0,64
Altfette bzw. alte Speiseöle	95,0%	87,0%	1000	826,5	68,0%	562,0	5,62
Festbrennstoffe	**Trockenmasse (TM)**	**Aschegehalt**	**Heizwert (H_i) in kWh/kg**				
	Ant. i. d. FM	Ant. i. d. TM	bei 100% TM	bei angegebenen TM-Anteil			
Grüngut - Holzartiges Material	75%	> 0,5%	4,60	3,28			
Begleitgrün - Holz, (am Bsp. Laubholz)	65%	> 0,5%	5,00	3,01			
Altholz	85%	> 0,5%	5,00	4,15			

*1 Vgl. KTBL, letzter Zugriff in 2011-08-25.

Klärschlamm wird aufgrund des geringen energetischen Potenzials pro Masseeinheit nicht betrachtet. Im Sinne eines ganzheitlichen Stoffstrommanagements sollte jedoch eine eventuelle eintretende Synergie bei einer Verwertung zusammen mit anderen Stoffströmen einzelfallbezogen genauer untersucht werden.

Bio- und Grüngutabfälle

Zur Ermittlung des vergärbaren technischen Potenzials aus Bioabfällen wurde die Datengrundlage der Landesabfallbilanz verwendet. Hier wird für 2009 eine Menge von 52 kg/EW ausgewiesen.[61] Zusammen mit der Einwohnerzahl (19.656 EW, Stand vom 31.12.2010)[62] und spezifischen Biogasertrag von 123 m³/t FM ergeben sich rund 126.000 m³ Biogas. Der Gesamtheizwert der frischen Abfallbiomasse liegt somit bei von rund 750 MWh/a oder etwa 75.000 l Heizöläquivalenten/a.

Zur Ermittlung des Ausbaupotenzials muss jedoch die derzeitige Verwertungssituation berücksichtigt werden. Demnach ist kurzfristig kein Ausbaupotenzial vorhanden, da die Frist bis zur weiteren Vergabe der Verwertungsrechte abzuwarten ist.

Zur Ermittlung des technischen Potenzials aus Gartenabfällen wurde ebenfalls auf die Landesabfallbilanz zurückgegriffen. Hier wird für 2009 eine Menge von 161 kg/EW ausgewie-

[61] Vgl. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Landesabfallbilanz 2009, 2010, S. 35
[62] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, S. 17

sen[63] und analog zur Vorgehensweise beim Bioabfall vorgegangen. Jedoch wird zwischen grasartigen und holzartigen Material unterschieden.

Im vorliegenden Fall wird davon ausgegangen, dass im Sommer- und Wintermaterial zusammen etwa 20% als holzartiges Material (Grob- und Mittelfraktion) anfallen, welches als Festbrennstoff genutzt werden kann. Dies entspricht etwa 630 t/a bzw. rund 2.000 MWh/a äquivalent zu 200.000 l Heizöl/a.

Die restlichen 80% bestehen aus Feinfraktion, welche zur Vergärung und Kompostierung in Frage kommt, und aus Bereitstellungsverlusten.

Das grasartige Material wird ausschließlich aus Sommermaterial gewonnen und bildet dort einen Teil der Feinfraktion ab. Wird hier davon ausgegangen, dass sich etwa 50% der Feinfraktion (ca. 40% des gesamten Gartenabfalls) energetisch verwerten lassen, so entspricht dies ca. 1.300 t/a womit sich ein technisches Potenzial für die Vergärung von rund 650 MWh/a äquivalent zu etwa 65.000 l Heizöl/a ergibt.

Da die gesamte Grüngutmasse überwiegend auf landwirtschaftliche Flächen abgefahren wird, könnte diese mittelfristig als Potenzial zur Verfügung stehen. Jedoch sollte für die bisherigen Verwerter (Landwirte) ein ausreichender Kompromiss gefunden werden.

Sonstige organische Abfälle

Nach Mantau lag das deutschlandweite Potenzial an Altholz in 2007 bei ca. 10,5 Mio. Fm.[64] Zusammen mit einer Einwohnerzahl von ca. 82,2 Mio. in 2007[65] entspricht dies rund ⅛ Fm/EW*a. Jedoch liegen nur etwa 65 kg/EW*a bzw. rund ⅔ davon als separiertes Material vor.[66] Da die VG Birkenfeld über 19.656 Einwohner verfügt (Stand: 31.12.2010),[67] ergibt sich hier ein technisches Potenzial von rund 1.300 t/a mit einem Heizwert von ca. 5.300 MWh/a äquivalent zu etwa 500.000 l Heizöl/a. Es ist jedoch davon auszugehen, dass sich ein Großteil des Potenzials bereits in der energetischen Nutzung befindet, womit das Ausbaupotenzial erheblich niedriger anzusetzen und auch nicht genau zu bestimmen ist.

Das technische Potenzial an Altfett und alten Speiseölen ist aufgrund fehlender Datengrundlagen nur unter hohem Aufwand zu ermitteln. Es dürfte sich jedoch um mehrere kg pro Einwohner und Jahr handeln, wovon der überwiegende Teil (ca. 70%) der Nahrungsmittelzubereitung zuzuordnen ist.[68] Zur Orientierung kann nach dem Institut für Energetik und Umwelt ein Wert von ca. 3 kg/EW*a angesetzt werden, welcher im Rahmen regionalbedingter Essgewohnheiten aber deutlichen Schwankungen unterliegen kann.[69] Nach einer österreichi-

[63] Vgl. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Landesabfallbilanz 2009, 2010, S. 35
[64] Vgl. Mantau (2008), S. 3
[65] Vgl. Destatis (2011b), letzter Zugriff in 2011-03-02
[66] Vgl. Kaltschmitt et al. (2009), S. 144
[67] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2011), S. 9
[68] Vgl. Kersting / Van der Pütten, Entsorgung von Altfetten, 1996, S. 17
[69] Vgl. Reichmuth / Vogel, Technische Potenziale für flüssige Biokraftstoffe, 2004, S. 17

© IfaS 2012

schen Erhebung von 1997 liegt das sammelfähige Potenzial aus Haushalten bei etwa 0,65 kg/EW.[70] Das gewerbliche Potenzial dürfte ähnlich hoch ausfallen oder sogar noch höher liegen.[71] Aus diesem Grund wird von einem technischen Potenzial von ca. 1,3 kg/EW ausgegangen.

Durch die Einwohneranzahl in der VG Birkenfeld, liegt das Potenzial demnach bei rund 26 t/a. Zusammen mit dem spezifischen Biogasertrag von über 800 m³/t FM ergeben sich rund 21.000 m³ an Biogas mit einem Methangehalt von ca. 68%. Der Gesamtheizwert des frischen Altfetts liegt somit bei von rund 140 MWh/a äquivalent zu etwa 14.000 l Heizöl/a.

Da bisher keine Verwertung von Altfetten in der VG oder im Landkreis bekannt ist, entspricht das Ausbaupotenzial hier dem technischen Potenzial. Zur Akquise dieses Potenzials müsste jedoch ein effektives Sammelsystem aufgebaut und etabliert werden.

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

Für die Verwertung von holzartigem Landschaftspflegegut (potenzieller Festbrennstoff) wird angenommen, dass das Material bei einem Wassergehalt von 35% verwertet wird. Hier werden die energetischen Kennwerte wie in Tabelle 3-11 herangezogen.

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

Tabelle 3-12: Straßenlängen in der VG Birkenfeld nach Streckentyp

Art	Länge
Kreisstraßen	2,0 km
Landesstraßen	38,4 km
Bundesstraßen	24,0 km
Bundesautobahnen	5,2 km
Σ	**70 km**

Für das technische Potenzial wird ein durchschnittlicher Ertragswert von ca. 2 t TM/km*a angesetzt.[72] Zusätzlich schwanken die Bergungsraten von holzartigem Straßenbegleitgrün im Allgemeinen zwischen 20 bis 70%.[73] Deswegen wird hier für das technische Potenzial der

[70] Vgl. Falk et al., Altspeisefette, 2001, S. 4
[71] Vgl. Heinemann, Planung und Implementierung, 2004, S. 16
[72] Vgl. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, BioLogio – Logistische Untersuchung zur Mobilisierung von Straßenbegleitholz, 2008, S. 14
[73] Vgl. Kaltschmitt et. al., Energie aus Biomasse, 2009, S. 138

Mittelwert von 45% herangezogen, wodurch sich durchschnittlich rund 0,7 t TM/km*a als Potenzial ergeben. Aus der Summe der Straßenlängen ergibt sich somit ein technisches Potenzial von rund 65 t TM/a, woraus sich bei einem Wassergehalt von 35% (w35) eine Masse von etwa 100 t/a mit einem Gesamtheizwert von rund 300 MWh/a, äquivalent zu etwa 30.000 l Heizöl/a, ergibt. Außerdem ergeben sich weitere erfasste Potenziale mit einer Menge von ca. 150 t/a bzw. 460 MWh/a bei 10 km Schienenstrecke, welche jedoch nur in relativ großen Zeitabständen (i. d. R. ≥ 10 Jahre) anfallen.

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

Abschließend sind nun nachfolgend alle technischen Biomassepotenziale aus Kommunen und Gewerbe in Tabelle 3-13 zusammengefasst.

Tabelle 3-13: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Biomassepotenziale aus Kommunen & Gewerbe	Stoffgruppe	Potenzial		Spezifischer Heizwert	Gesamt-Heizwert
		[kg/EW*a]	[t/a]	[MWh/t]	[MWh/a]
Bioabfall	Biogassubstrate	84	1.647	0,74	1.216
Gartenabfall (holzartig)	Festbrennstoffe	122*	481	3,28	1.577
Gartenabfall (grasartig)	Biogassubstrate		962	0,53	510
Altholz	Festbrennstoffe	65	1.278	4,15	5.300
Altfette/alte Speiseöle	Biogassubstrate	1,3	26	5,62	144
Straßenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	97	3,01	292
Schienenbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	154	3,01	463
Gewässerbegleitgrün	Festbrennstoffe	-	0	3,01	0
		Σ (gerundet)	**4.600**		**9.500**

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

3.1.4 Gesamtüberblick Biomassepotenziale

Bei der Betrachtung der **technischen Potenziale** (s. Abbildung 3-3) sind vor allem die sich ergebenden Heizwerte in „MWh/a“ für Brennholz, Energiepflanzen auf Ackerflächen und Biomassen aus Dauergrünland auffällig hoch. Hierzu sollte jedoch bedacht werden, dass sich der Großteil des Brennholzes (aktuell ca. 96%) bereits in Nutzung befindet und somit nur ein sehr kleiner Teil des technischen Potenzials z. Zt. auch tatsächlich zur Verfügung steht. Um die Akquise eines größeren Teils des Brennholzes sinnvoll zu ermöglichen, sollten zuerst Einsparungen durch effizientere Nutzung der Ressource Holz stattfinden. Tendenziell weisen diesbezüglich vor allem Kamin- und Grundöfen einfacher Bauart einen schlechten Wirkungsgrad auf.

© IfaS 2012

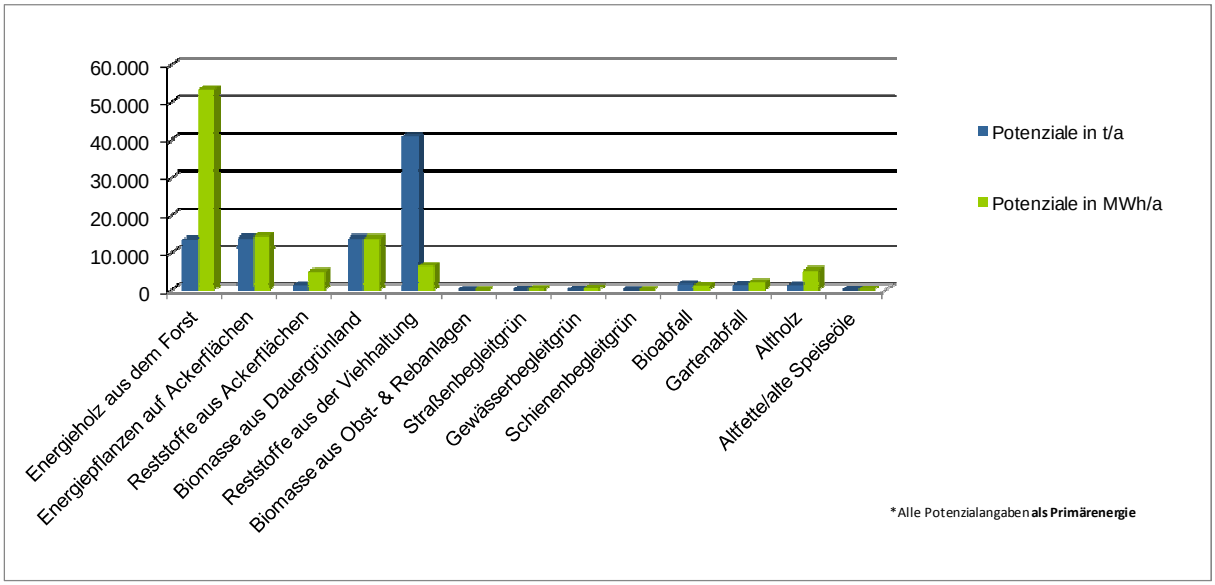


Abbildung 3-3: Technische Biomassepotenziale

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

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

Für das **Ausbaupotenzial** sind vor allem die erzielbaren Heizwerte aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft erwähnenswert. Die fünf Biomassearten stehen zusammen für gut 90% des energetischen Biomassegesamtpotenzials. In der vorliegenden Analyse lag der Fokus vor allem auf diesen Biomassen, welche recht detailliert analysiert und beschrieben wurden. Für den Fall, dass eine tiefergehende Betrachtung auch für Bioabfälle und Grüngut bzw. Gartenabfälle und/oder organische Siedlungsabfälle gewünscht wird, kann diese separat zu dieser Studie erstellt werden.

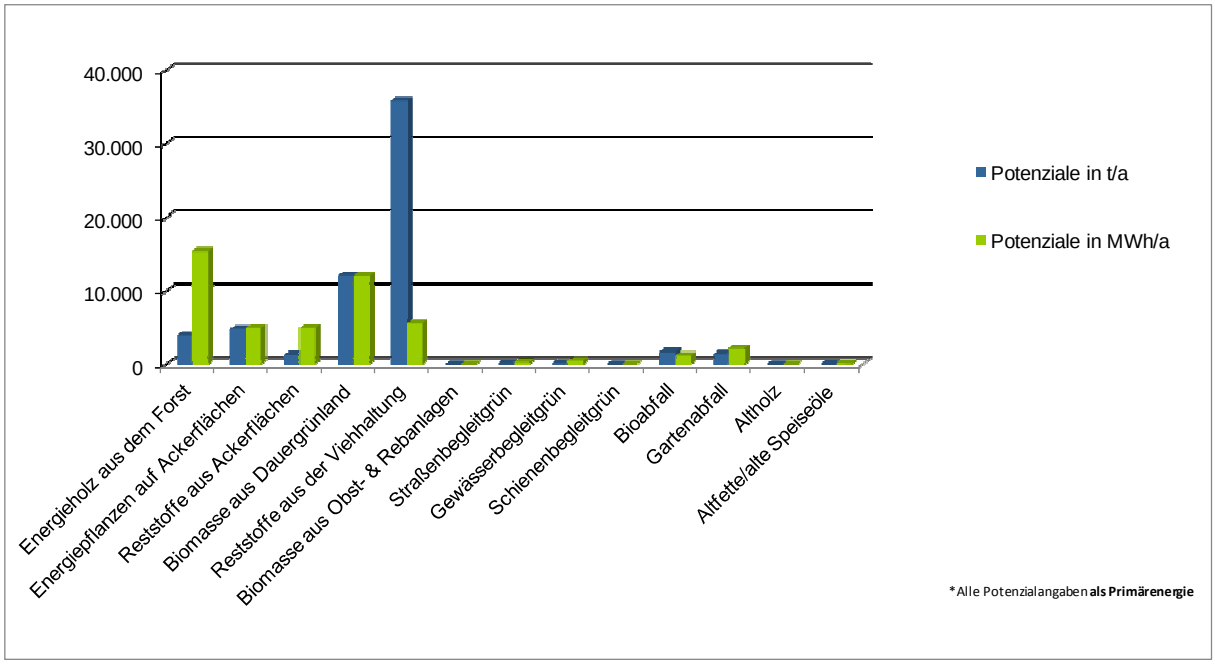


Abbildung 3-4: Ausbau-Biomassepotenziale

Um abschließend eine bessere Übersicht bezüglich technischen und ausbaufähigen Potenzials zu gewährleisten sind in der letzten Abbildung beide Potenzialebenen noch einmal vergleichend nebeneinander dargestellt.

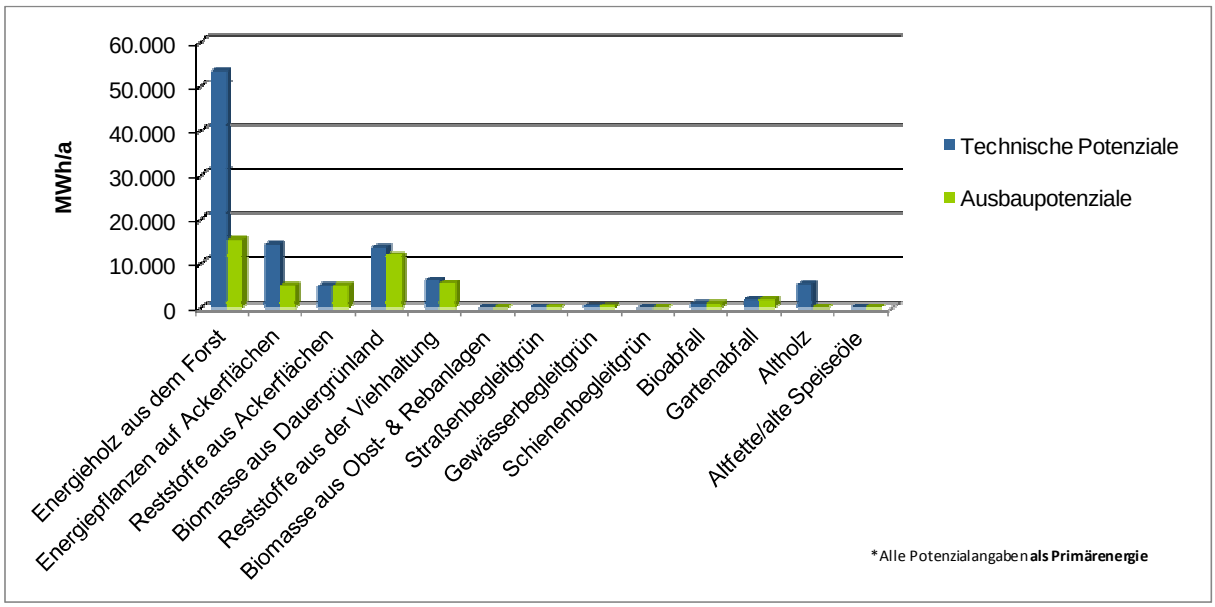


Abbildung 3-5: Technische Potenziale und Ausbaupotenziale im Vergleich

© IfaS 2012

Zusammenfassung der Biomassepotenziale

Unter Annahme, dass die zur Verfügung stehenden Potenziale an Biogassubstraten vollständig ausgenutzt werden, kann eine zusätzliche Biogasanlagenleistung von ca. 1,2 MW_{el} bei 8.200 Volllaststunden betrieben werden. Dies entspricht einer Nettostromproduktion (Endenergie) von rund 8.700 MWh/a.[74] Darüber hinaus könnten durch entsprechende Abwärmenutzungskonzepte Wärmemengen (Endenergie) von bis zu 8.000 MWh/a aus den Biogasanlagen ausgekoppelt werden, welche sich zur Wärmeversorgung im industriellen Bereich anbieten würden. I. d. R. kann hier jedoch nur etwa die Hälfte der Wärmeenergie bedarfsgerecht abgeführt werden. Hinzuzufügen ist, dass der überwiegende Teil der Energie aus Grassilage gewonnen würde, wodurch aktuell eine ausreichende Wirtschaftlichkeit für das gesamte ausbaufähige Potenzial zu bezweifeln ist. Im Bereich der Biomassefestbrennstoffe können Wärmemengen von bis zu rund 17.000 MWh/a (Endenergie) erschlossen werden, welche durch Strohfeuerungsanlagen (19%), Holzfeuerungen wie z. B. Hackschnitzelheizanlagen und/oder Scheitholzkessel, Hackschnitzelheizungen sowie Pelletöfen (71%), erzeugt werden könnten. Die restlichen 10% entfallen auf Agrarholz, Miscanthus und Grünschnitt und sind im Allgemeinen nur zur Verbrennung in größeren Biomassekesseln geeignet, Durch den Ausbau der Biomassepotenziale können im Betrachtungsjahr 2020 etwa 31.000 t/CO_2 verdrängt werden. Die regionale Wertschöpfung durch den Ausbau der Potenziale beläuft sich im Jahr 2020 auf insgesamt ca. 100 Mio. €.

[74] Davon 11 Anlagen im Leistungsbereich zu je ca. 500 kW (Berechnung IfaS); 9 Anlagen in Betrieb, Planung und Genehmigung zwischen 250 und 2.500 kW (Angaben Kreisverwaltung). Der gemittelte elektr. Wirkungsgrad über alle BGA liegt zwischen 41% und 42%, der therm. Wirkungsgrad liegt bei ca. 40%.

3.2 Solarpotenziale

Mit Hilfe der Sonne lässt sich zum einen Strom durch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und zum anderen Wärme durch solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) erzeugen. Auch in der VG Birkenfeld bietet die Sonne ein in vielerlei Hinsicht interessantes Potenzial. Mit Hilfe der vorliegenden Solaranalyse werden Aussagen getroffen, wie viel Strom und Wärme in der VG photovoltaisch bzw. solarthermisch erzeugt werden können und welcher Anteil des Gesamtstromverbrauchs bzw. -wärmeverbrauchs damit gedeckt werden könnte.

3.2.1 Photovoltaik auf Freiflächen

Die Betrachtung des Photovoltaikpotenzials auf Freiflächen (PV-FFA) befasst sich sowohl mit technischen als auch mit den rechtlichen Rahmenbedingungen. Zunächst wurden jene Flächen in der VG bzgl. EEG vergütungsfähigen Voraussetzungen, Genehmigungspflicht, Raumordnung, Bauleitplanung, naturschutzrechtlichen Vorgaben sowie derzeitigen Nutzungsverhältnissen untersucht. Flächen, die hieraus ableitbaren Anforderungen nicht entsprechen, wurden nicht weiter in die Betrachtung einbezogen.

Vor diesem Hintergrund steht auf dem Gebiet der VG aktuell lediglich eine Konversionsfläche zur potenziellen Errichtung einer PV-FFA zur Verfügung. Bei dieser Fläche handelt es sich um den EDRH Flugplatz Hoppstädten-Weiersbach, welcher zuvor zu militärischen Zwecken genutzt wurde und derzeit durch den Flugsportverein Hoppstädten-Weiersbach e.V. betrieben wird.

Des Weiteren besteht Standortpotenzial entlang von Straßen und Schienenwegen. Die Vermessung entsprechender Flächen erfolgte anhand von Luftbildauswertungen auf Datengrundlage des Landschaftsinformationssystems der Naturschutzverwaltung RLP (LANIS).[75] Dabei sind verschiedene Abstandsrestriktionen bei der Vermessung der Flächen einzuhalten (bspw. entlang Schienen, Autobahnen und Naturschutzgebieten).

Tabelle 3-14: Abstandsrestriktionen von Freiflächenanlagen

Abstandsflächen	Abstands-annahme
Bundesautobahnen	40m
Schienenwege	20m
Baulich geprägte Flächen	3m
Bundes- und Landstraßen	20m
Gemeindestraßen	15m
Sonstige Straßen und Wege	5m
Strommäste und Stromleitungen	20m
Nahe	20m
Sonstige Flüsse und Bachläufe	5m
Wald	30m
Natura 2000/FFH-Gebiete	keine Bebauung
Naturschutzgebiete/ Vogelschutzgebiete	keine Bebauung

[75] Auflistung und Luftbilddokumentation der gemessenen Freiflächen befinden sich im Anhang C

© IfaS 2012

Insgesamt konnte eine Anzahl von 16 Flächen entlang der Schienen und vier Standorte entlang der Autobahnwege ermittelt werden. Hinzu kommt der Flugplatz in Hoppstädten-Weiersbach. Nachfolgend werden die 21 Standorte ausgewiesen, die für einen potenziellen Betrieb von PV-FFA geeignet sind. Die technische Realisierungsmöglichkeit dieser Flächen ist in Tabelle 3-15 zusammengefasst.

Tabelle 3-15: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen der VG Birkenfeld

Standorttyp	Anzahl	Flächen-größe	Installierbare Leistung [kWp]		Ertrag [kWh/a]		ø-Ertrag[5]
		[m²]	Dickschicht[1]	Dünnschicht[2]	Dickschicht	Dünnschicht	[kWh/a]
Autobahn	4	57.059	2.282	1.630	2.054.128	1.657.974	1.856.051
Schiene	16	196.028	7.841	5.601	7.057.012	5.696.017	6.376.515
Flugplatz	1	71.445	2.858	2.041	2.572.027	2.075.993	2.324.010
Summe	**21**	**324.532**	**12.981**	**9.272**	**11.683.167**	**9.429.984**	**10.556.576**

1) 25 m² pro kWp Dickschicht 3) 900 kWh/kWp Dickschicht 5) Gemittelter Ertrag
2) 35 m² pro kWp Dünnschich 4) 1.017 kw h/kWp Dünnschicht

Der Ausbau an PV-FFA soll als Baustein dazu beitragen das Ziel der „Null-Emissions-Verbandsgemeinde“ zu erreichen. Aus diesem Grund wird im langfristigen Szenario bis 2050 der Ausbau aller potenziellen Standorte forciert. Bei einer Auslegung der Anlagen mit Dickschichtmodulen können ca. 12.000 MWh Strom pro Jahr produziert werden. Bei Auslegung mit Dünnschichtmodulen würde sich die jährliche Ertragsmenge auf ca. 9.500 MWh belaufen.[76] Im Mittel kann hier von Erträgen in einer Größenordnung von ca. 10.400 MWh/a kalkuliert werden.

Zusammenfassung der Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen

Durch die Errichtung von PV-FFA, unter den genannten Annahmen, kann im Jahr 2050 eine Leistung von ca. 11 MW_p erreicht werden. Hierdurch werden jährlich ca. 10.500 MWh an photovoltaischem Strom generiert. Die produzierte Strommenge aus PV-FFA würde sich demnach auf ca. 11% des gegenwärtigen Gesamtstrombedarfs der VG Birkenfeld belaufen. Bis zum Jahr 2050 würde der Ausbau mit etwa 17,5 Mio. € zur kumulierten Regionalen Wertschöpfung beitragen. Der Beitrag der Solarpotenziale in Form von PV-FFA zur Treibhausgasminderung in der Region liegt im Betrachtungsjahr 2020 bei ca. 448 t/CO_2-e/a.

Der Umbau der Energieversorgung in Deutschland wird die Errichtung von PV-FFA für Investoren in Zukunft begünstigen. Dementsprechend sind mögliche Investoren und Ausbaumöglichkeiten für die Nutzung der Photovoltaik auf Freiflächen in der VG Birkenfeld zu untersuchen.

[76] Bei der Vermessung der Flächen wurde die Topografie des Geländes nicht berücksichtigt. Die Höhendarstellung des Geländes kann zu weiteren Abschlägen der ermittelten Flächen führen.

3.2.2 Photovoltaik auf Dachflächen

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse konnten die solaren Dachflächenpotenziale der VG Birkenfeld statistisch ermittelt werden. Hierzu wurde in einem ersten Schritt die Anzahl der Wohngebäude über das statistische Landesamt RLP ermittelt. Demnach befinden sich derzeit 6.590 Wohngebäude in der VG Birkenfeld.[77]

Durch die Auswertung von Luftbildaufnahmen der jeweiligen Ortsgemeinden konnten die Dachflächen kategorisiert (Schrägdach / Flachdach) und hinsichtlich ihrer Ausrichtung bestimmt werden. Hierbei kann es aufgrund unzureichender Aktualität und Bildauflösung des vorliegenden Bildmaterials zu Abweichungen bei der Auszählung des Gebäudebestandes kommen. Um dennoch zu einer fundierten statistischen Aussage über die vorhanden Dachflächenpotenziale zu gelangen, wurde eine Anzahl von ca. 5.000 betrachteten Gebäuden (75%) auf den tatsächlichen Wert von 6.590 Gebäuden extrapoliert. Auf dieser Datengrundlage können Ausrichtungstrend und Dachkategorie realitätsnah abgebildet werden.

Zur Potenzialermittlung wurden die zwei gängigen Technologien der Photovoltaik, Dünnschicht und Dickschicht betrachtet. Zusätzlich wurden Empfehlungen für die Nutzung beider Solarenergiearten (PV+ST) erarbeitet. Die Ergebnisse zur Betrachtung des ST-Potenzials sind Kapitel 3.2.3 zu entnehmen. Die gleichzeitige Betrachtung von PV und ST begründet sich darin, dass die Solarenergie bei solarthermischen Anlagen sehr effizient umgewandelt werden kann, Wärme generell schwerer zu erschließen ist als Strom und der fossile Wärmebedarf primär zu senken ist. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, wurden folgende Annahmen – basierend auf Erfahrungswerten festgelegt:

- Es wird davon ausgegangen, dass die durchschnittliche Dachfläche 104 m^2 beträgt, demnach ergibt sich für Schrägdächer eine Fläche von 52 m^2 als statistische Planungsgrundlage. In einem weiteren Schritt wurde auf die angenommenen Dachgröße ein Abschlag in Höhe von 10% mit einberechnet (Auslegung Module, evtl. Verschattung, evtl. Schornstein, evtl. Sattelitenantenne).
- Flachdächer wurden mit einer durchschnittlichen Dachgröße von 100 m^2 angesetzt und ebenfalls um einen 10%-igen Abschlag auf die Dachgröße angepasst.
- Die ermittelte Gesamtdachfläche wurde im Belegungsszenario zu 73% mit PV und zu 27% mit ST ausgestattet.[78] Solarthermieanlagen wurden vor diesem Hintergrund mit jeweils 14 m^2 ausgelegt.
- Die Mindestgröße der Dachflächen zur gleichzeitigen Nutzung beider Solararten begründet sich dadurch, dass zusätzlich zu den genannten 14 m² Solarthermie eine

[77] Vgl. http://www.infothek.statistik.rlp.de, Regionaldaten zu Wohngebäuden der VG Birkenfeld, abgerufen am 20.05.2010
[78] Die Solarthermieanlage dient an dieser Stelle sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Heizungsunterstützung.

© IfaS 2012

Fläche von mind. 30 m² (entspricht ca. 4 kW_p) zur effizienten Nutzung der Photovoltaik zur Verfügung stehen sollte. Es wird davon ausgegangen, dass der Stromverbrauch eines Musterhaushaltes mit 3.500 kWh (BMU, 2009) durch diese 4 kW_p gedeckt werden kann, wenn angenommen wird, dass 900 kWh Strom pro kW_p und Jahr produziert werden können. Somit könnte der Stromverbrauch bilanziell vollständig durch den erzeugten PV-Strom gedeckt und das Ziel der Null-Emission hierbei erreicht werden.

Hinzu kommt die Differenzierung der verschiedenen Azimutbereiche. Hierzu werden in einem weiteren Schritt ausrichtungsbezogene Grenzen für den Einsatz der Modularten (Dickschicht/Dünnschicht) festgelegt. Dickschichtmodule arbeiten im Ausrichtungsbereich eins der nachfolgenden Tabelle effizient. Dünnschichtmodule arbeiten hingegen im Ausrichtungsbereich zwei effizienter als Dickschichtmodule. Je nach Ausrichtung der Dachfläche sollte eine photovoltaische Nutzung durch Dickschicht bzw. Dünnschicht nach folgenden Prämissen eingeplant werden.

Tabelle 3-16: Azimutbereich zur Auswahl der Modularten im Bereich PV

Bereich	Ausrichtung	Modulart
1	Süd, Süd-West, Süd-Ost, Flachdach	Dickschicht
2	West, Ost	Dünnschicht

Tabelle 3-17 fasst das nach vorstehenden Prämissen ermittelte Photovoltaikpotenzial auf den Dachflächen der VG Birkenfeld zusammen.

Tabelle 3-17: Ausbaupotenziale im Bereich Photovoltaik auf den Dachflächen der VG Birkenfeld

Technisches Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen		
Fläche	Installierbare Leistung	Stromerträge
[m²]	[kWp]	[kWh/a]
225.584	30.553	25.952.823
Bestand Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen[3]		
Fläche	Installierte Leistung	Stromerträge
[m²]	[kWp]	[kWh/a]
12.065	1.634	1.388.000
Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen		
Fläche	Installierte Leistung	Stromerträge
[m²]	[kWp]	[kWh/a]
213.520	28.919	24.564.823

1) 7,5 m² pro kWp Dick 4) Annahme 93,26% Dickschicht; 6,74% Dünnschicht

2) 12,5 m² pro kWp Dü

3) Angaben aus EEG Anlagenregister 2011

Würden alle ermittelten Dachflächen photovoltaisch genutzt, könnten bei einer Inanspruchnahme unter Berücksichtigung aller zuvor dargestellten Abschläge und Einschränkungen, mit etwa 31 MW_p installierter Leistung, jährlich ca. 26.000 MWh Strom produziert werden. Abzüglich der bereits installierten Leistung (Bestand) ergibt sich ein Ausbaupotenzial von etwa 29 MW_p installierbarer Leistung mit einem ausbaufähigen jährlichen Ertrag von ca. 25.000 MWh.

Ausbauszenarien für Photovoltaik auf Dachflächen

Abschließend zeigen die folgenden Szenarien einen potenziellen Ausbau zur Erzeugung von Solarstrom auf den Dachflächen der VG im Jahr 2050 bei einer jährlichen Zubaurate von 2%.[79] Vor dem Hintergrund der Zubaurate wäre das Ausbaupotenzial an Photovoltaik im Jahr 2050 zu 78% erschlossen und sähe inklusive des derzeitigen Bestandes an PV[80] folgendermaßen aus.

Tabelle 3-18: Prognostiziertes Photovoltaikpotenzial bis 2050 bei einer Zubaurate von 2% p.a.

Ausbaupotenzial Photovoltaik auf Dachflächen bis 2050[1]		
Gebiet	Installierte Leistung[2]	Stromerträge[2]
	[kWp]	[kWh/a]
VG BIR	22.557	19.160.562

1) Zubaurate von 2%/a vom Ausbaupotenzial

2) 78% vom Ausbaupotenzial + Bestand 2011

Zusammenfassung der Photovoltaikpotenziale auf Dachflächen

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 eine installierte Leistung von ca. 23 MW_p erreicht werden. Hieraus können jährlich etwa 19.000 MWh Strom produziert werden. Diese Strommenge entspricht ca. 21% des derzeitigen Gesamtstrombedarfs der VG Birkenfeld. Im Betrachtungsjahr 2020 verdrängen die auf den Dachflächen des Landkreises installierten PV-Anlagen eine Menge von etwa 1.671 t/CO_2-e. Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 47 Mio. €.

Insbesondere das Engagement des Bürgers ist zur Umsetzung dieses Potenzials erforderlich. Dementsprechend sind die Bürger für die Nutzung der Photovoltaik auf ihren Dachflächen zu sensibilisieren.

[79] Dies entspricht einem jährlichen Zubau von ca. 578 kW_p

[80] Annahme, dass alle Anlagen nach Ablauf ihrer rechnerischen Lebensdauer von 20 Jahren im gleichen Umfang wieder errichtet werden.

© IfaS 2012

3.2.3 Solarthermie auf Dachflächen

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

Tabelle 3-19: Ausbaupotenzial im Bereich Solarthermie auf den Dachflächen der VG Birkenfeld

Technisches Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen			
Anzahl potenzieller Dachflächen	Kollektorfläche[1]	Wärmeerträge[2]	Heizöläquivalente[4]
	[m²]	[kWh/a]	[l]
7.007	83.035	29.062.342	3.419.099
Bestand an Solarthermie auf Dachflächen VG BIR[3]			
Anzahl genutzter Dachflächen	Kollektorfläche	Wärmeerträge	Heizöläquivalente[4]
	[m²]	[kWh/a]	[l]
206	2.885	1.009.607	118.777
Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen VG BIR[5]			
Anzahl ausbaufähiger Dachflächen	Kollektorfläche	Wärmeerträge	Heizöläquivalente[4]
	[m²]	[kWh/a]	[l]
6.801	80.150	28.052.735	3.300.322

1) 14 m² Solarthermie pro Dachfläche bis 250 m²
2) Ertrag von 350 kWh/m² Solarthermie
3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen
4) Verdrängung Ölheizung mit Wirkungsgrad von 85%
5) Techn. Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Ausbauszenarien für Solarthermie auf Dachflächen

Analog zum Bereich Photovoltaik zeigen die folgenden Szenarien einen potenziellen Ausbau zur Erzeugung von solarthermischer Wärme auf den Dachflächen der VG Birkenfeld im Jahr 2050 bei einer jährlichen Zubaurate von 2%.[81] Vor dem Hintergrund der Zubaurate wäre das Ausbaupotenzial an Solarthermie im Jahr 2050 zu 78% erschlossen und sähe inklusive des derzeitigen Bestandes an ST[82] folgendermaßen aus.

Tabelle 3-20: Prognostiziertes Solarthermiepotenzial bis 2050 bei einer Zubaurate von 2,0%/a

Ausbaupotenzial Solarthermie auf Dachflächen bis 2050[1]			
Gebiet	Kollektorfläche[2]	Wärmeerträge	Heizöläquivalente[3]
	[m²]	[kWh/a]	[l]
VG BIR	62.517	21.881.133	2.574.251

1) Zubaurate von 2%/a vom Ausbaupotenzial
2) 78% vom Ausbaupotenzial + Bestand 2011
3) Verdrängung Ölheizung mit Wirkungsgrad von 85%

[81] Dies entspricht einem jährlichen Zubau von ca. 15.600 m² Solarthermie.
[82] Annahme dass alle Anlagen nach Ablauf ihrer rechnerischen Lebensdauer von 20 Jahren im gleichen Umfang wieder errichtet werden.

Zusammenfassung der Solarthermiepotenziale auf Dachflächen

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 eine installierte Kollektorfläche von ca. 63.000 m² erreicht werden. Hieraus können jährlich etwa 22.000 MWh Wärme produziert werden. Diese Wärmemenge würde im Jahr 2050 mit ca. 24% zur Deckung des Gesamtwärmeverbrauchs der privaten Haushalte beitragen. Dieser Deckungsanteil an solarthermischer Wärme zur Versorgung der Wohngebäude ist jedoch nur unter der Voraussetzung zu realisieren, dass die Effizienzpotenziale der Gebäudesanierung aus (Kapitel 4.1) ebenfalls sukzessive umgesetzt werden. Bereits im Betrachtungsjahr 2020 können die installierten Solarthermie-Anlagen durch Heizungs- und Warmwasserunterstützung eine Menge von ca. 1.331 t/CO_2-e verdrängen.[83] Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 202 Mio. €.

Insbesondere das Engagement der Bürger ist zur Umsetzung dieser Potenziale erforderlich. Dementsprechend sind die Bürger für die Nutzung der Solarthermie auf ihren Dachflächen zu sensibilisieren.

[83] Annahme, dass hierbei der ermittelte Wärmemix der privaten Haushalte (90% Öl und 10% Gas) verdrängt wird.

© IfaS 2012

3.3 Windkraftpotenziale

Rahmenbedingungen

Die Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung stellt insbesondere für eine ländlich geprägte Region wie die VG Birkenfeld eine ökonomisch wie ökologisch große Chance dar. Aufgrund ausgesprochen guter Windlagen (insb. die hohen Hunsrücklagen) erfährt dieses Potenzial hier eine besonders hohe Bedeutung. Zudem kommt ländlich geprägten Gebieten eine wichtige Rolle als künftiger (Wind-)Energielieferant für urbane Zentren zu. Im Sinne des Erreichens von Zielen zur regenerativen Energieversorgung ist ein höherer Beitrag, der über den eigenen Energiebedarf der jeweiligen Kommune oder des Landkreises hinausgeht, erforderlich und auch realistisch umsetzbar.

Auch die rheinland-pfälzische Landesregierung unterstreicht die besondere Relevanz der Windkraft in ihren regelmäßigen Stellungnahmen, die bereits mit konkreten Aussagen in ihrem Koalitionsvertrag verfasst wurden. Beispielsweise sollen mit einer unverzüglichen Teilfortschreibung des Landesentwicklungsplans IV die Umsetzung der Ausbauzielvorgaben bei der Aufstellung der Regionalpläne berücksichtigt werden. Dabei sollen zwei Prozent der Landesfläche für Windkraftgebiete genutzt werden.

Parallel zu der Konzepterstellung erfolgte bereits im Rahmen eines laufenden Raumordnungsverfahrens durch die Planungsregion Rheinhessen-Nahe die Ausweisung von Vorrang- und Eignungsgebieten. Die Ermittlung dieser Flächen wurde unter Einbeziehung umfassender restriktiver Kriterien vollzogen, die aus heutiger planungsrechtlicher Sicht eine Errichtung von Windkraftanlagen ausschließen lassen.

Die im Rahmen der Konzepterstellung angewandte Herangehensweise zur Ermittlung der Windkraftpotenziale grenzt sich jedoch, wie nachstehend beschrieben, gegenüber der Methodik der Planungsregion ab und erfolgte somit auch unabhängig vom laufenden Verfahren der Planungsgemeinschaft.

Hinweise zu der Methodik bei der Herleitung der Potenziale

Eine klare handlungs- und umsetzungsorientierte Darstellung erfordert eine Detailbetrachtung, bei der bspw. Angaben zu den nachstehend beschriebenen Flächenrestriktionen, zu der Kapazität der Netzanbindung in Verbindung mit der installierten Leistung oder konkrete Angaben zur Maximallast/Lastgangkurven berücksichtigt werden können. Diese detaillierte Betrachtung ist im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung wegen des hohen Arbeitsaufwands nicht möglich bzw. die zukünftigen rechtlichen und technischen Veränderungen können aufgrund heutiger Kenntnisse nicht abgeschätzt werden.

I. Potenzialeinschränkungen aufgrund von Flächenrestriktionen

Entscheidender Unterschied gegenüber der Methodik der Planungsregion ist, dass mit dem Klimaschutzkonzept bei der Darstellung der technischen Potenziale für den Ausbau von Windenergieanlagen lediglich ein Flächenausschluss aufgrund „harter“ Restriktionen erfolgt.

Zu diesen Ausschlusskriterien gehören Gebiete, die durch die derzeitige und künftige Nutzung (Siedlungen, Verkehrsflächen etc.) als Standort nicht in Frage kommen sowie Naturschutzgebiete und durch EU-Recht geregelte Natur- und Artenschutzgebiete (Fauna-Flora-Habitate und Vogelschutzgebiete). Berücksichtigt werden bei der Potenzialflächenermittlung zudem Standorte von Windkraftanlagen, die bereits heute existieren oder – soweit bekannt – im Bau bzw. in Planung sind. Zusätzlich werden aus Schutz- und Sicherheitsgründen Pufferzonen um die jeweiligen Gebiete eingeführt.[84]

Bei der Potenzialermittlung für den Ausbau von Windenergieanlagen sind somit die, in nachstehender Tabelle aufgeführten Objekte und Schutzgebiete mit ihren Abstandsflächen berücksichtigt.

Tabelle 3-21: Restriktionen für Windpotenzialermittlung in der VG Birkenfeld

Objekt / Schutzgebiet	Puffer
Siedlungen	1.000 m
Bahntrassen	250 m
Straßen / Autobahn	250 m
Freileitungen	250 m
Windenergieanlagen	500 m
Naturschutzgebiete	200 m
Vogelschutzgebiete	200 m
Fauna-Flora-Habitate	200 m

Auf Grund der kontinuierlich zunehmenden Masthöhen für Windenergieanlagen wird der Sicherheitsabstand zu Verkehrswegen und Freileitungen gegenüber den Angaben im Rundschreiben des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau und des Ministeriums für Umwelt und Forsten auf 250 m erhöht. Grundlage für die Bestimmung des Abstands a ist die 1,5-fache Umkippreichweite resultierend aus der maximalen Anlagenhöhe (Masthöhe + Rotorblattlänge).

Als typische Größen wurden folgende Dimensionen zu Grunde gelegt:

Rotordurchmesser d = 100 m, Masthöhe h = 120 m:

$a = 1{,}5 \times (h + d/2)$

$a = 1{,}5 \times (120\ m + 50\ m) = 255\ m$

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

© IfaS 2012

Die verbleibenden Flächen sind damit grundsätzlich für die Nutzung als Anlagenstandorte geeignet (Potenzialflächen). Demzufolge gehören hierzu insbesondere auch Flächen in Naturparks, Landschafts-, Biotop- und Wasserschutzgebiete oder gegebenenfalls freizuhaltende Korridore für Hauptvogelzuglinien und -rastplätze, die zunächst generell wegen rechtlich angreifbarer Regelungen als Eignungsgebiete angesehen werden.

Flächenabschläge bei diesen „weichen“ Ausschlusskriterien, die eine Reduzierung des Windpotenzials zur Folge haben, sind im Rahmen dieser Konzepterstellung wegen der begrenzt verfügbaren Arbeitskapazitäten nicht wissenschaftlich oder mittels Expertengesprächen abschätzbar.

Hinzu kommt, dass sogar weitere Aspekte bestehen, die zu einer Erweiterung des Ausbaupotenzials für Windenergieanlagen führen können:

- Ein höheres Flächenpotenzial ist möglich, wenn die hier getroffenen Annahmen bzgl. der Abstände zu restriktiven Gebieten (vgl. Tabelle 3-21) 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 Windenergieanlagen 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 einen Standort für Windparks darstellen. Die Potenzialanalyse ergab allein sechs Teilflächen mit jeweils weniger als 1 ha sowie sieben weitere Teilflächen mit 1 – 10 ha. Erst ab ca. 5 ha kann eine einzelne Windenergieanlage installiert werden – daher wurden die 13 Teilflächen ≤ 10 ha bei der Ermittlung der Anlagenstandorte nicht weiter betrachtet.

Diese mehr an technisch machbaren und rechtlich unangreifbaren Regelungen orientierte und somit weniger restriktive Herangehensweise erfolgt im Sinne des Ziels eines Klimaschutzkonzeptes. Das Ergebnis der Potenzialuntersuchung zeigt dementsprechend ein mögliches **maximales Ausbaupotenzial zur Nutzung der Windkraft (inkl. Repowering) bis zum Jahr 2050** auf und die umfassenden Entwicklungschancen für die VG Birkenfeld werden deutlich (inkl. damit verbundener regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen etc.). Zugleich wird auf diese Weise vermieden, dass frühzei-

tig Windflächenpotenziale ausgeschlossen und somit womöglich zukünftig nicht mehr erkannt bzw. berücksichtigt werden, nur weil diese aus heutiger Sicht in dem Klimaschutzkonzept keine Eignung ausweisen.

Welcher Anteil von diesen Potenzialen erschlossen wird, hat im Zusammenhang mit einer gesellschaftspolitischen Diskussion letztlich die jeweilige Kommune zu entscheiden.

II. Potenzialeinschränkungen aufgrund technischer Restriktionen

Darüber hinaus ist dem Verfasser bewusst, dass der letztlich real stattfindende Ausbau aufgrund diverser technischer Restriktionen vermindert gegenüber dem dargestellten „Maximalwert“ erfolgen kann. Derartige Einschränkungen könnten sich aus heutiger Sicht bzw. aufgrund fehlender Datenmaterialien bspw. auch ergeben aufgrund

- einer unzureichenden Netzinfrastruktur bzw. fehlenden Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke sowie vom Netzbetreiber genannter Anschlusspunkt für die Netzanbindung) für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten,
- nicht hinreichend verfügbarer Ausbaureserven (Abschätzung zum Ausbau der Freileitungskapazitäten für den Stromtransport erforderlich) bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten,
- einer fehlenden Investitionsbereitschaft in den Ausbau der Netzinfrastrukturen (innerhalb und außerhalb der Grenzen des Betrachtungsgebiets),
- von Grenzen der Akzeptanz für Windenergieanlagen und Hochspannungstrassen,
- fehlender Informationen bezüglich etwaiger Tiefflugbiete oder Richtfunkstrecken,
- von unzureichend befahrbaren Zuwegungen bei Erschließung der potenziellen Windenergieanlagen-Standorte durch schweres Gerät.

Berechnung der Windkraftpotenziale

I. Flächenpotenzial

Entsprechend den genannten Restriktionen ergeben sich nachstehend Potenzialflächen mit einer jeweiligen Größe > 10 ha für den Ausbau von Windenergieanlagen in der VG Birkenfeld.

© IfaS 2012

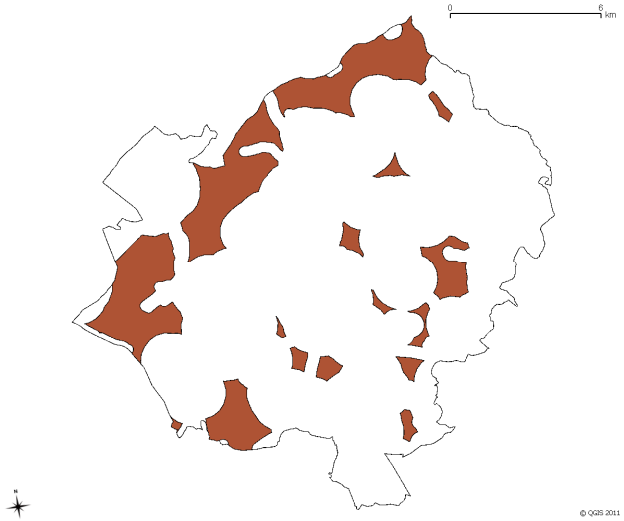


Abbildung 3-6: Potenzialflächen > 10 ha für den Ausbau von Windenergieanlagen in der VG Birkenfeld

Hier wird ersichtlich, dass ein besonderes großes Flächenpotenzial in den Höhenlagen des Hunsrücks besteht (Flächen in nordwestlicher Richtung).

II. Betrachtung der Anlagenstandorte

Für die Nutzung als Standort von Windenergieanlagen wird eine durchschnittliche Windgeschwindigkeit von mindestens 5,0 m/s in Nabenhöhe im Jahresmittel vorausgesetzt. Die Winddaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für 100 m Nabenhöhe zeigen, dass die Windverhältnisse im Gemeindegebiet der VG Birkenfeld keine Einschränkung der Potenzialflächen zur Folge haben. Weite Bereiche des Gemeindegebiets verfügen sogar über ausgesprochen gute Windlagen mit Jahresmittelgeschwindigkeiten von 6,3 – 7,7 m/s.

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

Tabelle 3-22: Nabenhöhe der in 2010 in Deutschland errichteten Windenergieanlagen

Nabenhöhe	Anteil
121 - 150 m	16,6%
101 - 120 m	34,5%
81 - 100 m	20,0%
61 - 80 m	24,7%
bis 60 m	4,2%

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

Aus der Potenzialanalyse ergeben sich insgesamt 29 Teilflächen, von denen 13 Gebiete ≤ 10 ha von jeder weiteren Betrachtung ausgeschlossen werden. Nur 16 Teilflächen weisen eine Fläche von min. 10 ha auf und eignen sich damit zumindest theoretisch für jeweils zwei oder mehr Windenergieanlagen-Standorte. Für die Potenzialermittlung werden daher nur diese 16 Teilflächen herangezogen.

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

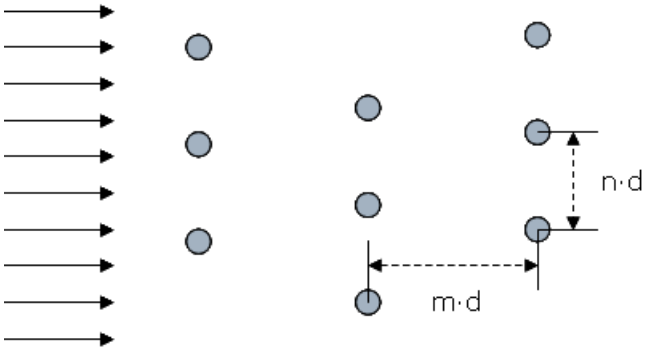
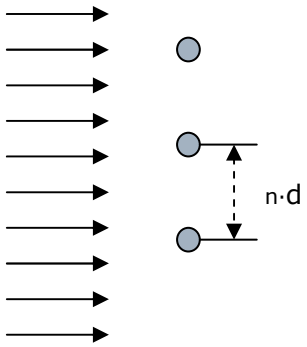


Abbildung 3-7: Anlagenstandorte im Windpark (Flachland)[85]

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

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

Andererseits verfügen zahlreiche Windparks in Mittelgebirgslagen nur über eine begrenzte Anzahl von Anlagenstandorten. Dies trifft auch für die bereits im Gemeindegebiet existierenden Windparks zu, sie verfügen in der Regel über eine linienförmige Ausdehnung (siehe Abbildung 3-8).



d: Rotordurchmesser; n: 3-5

Abbildung 3-8: Anlagenstandorte im Windpark (Mittelgebirge)

[85] d: Rotordurchmesser; n: 3-5; m: 5-9

© IfaS 2012

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

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

Die durchschnittliche Leistung einer im Jahre 2010 in Deutschland neu installierten Windenergieanlage betrug 2,06 MW[86]. Für die Ausstattung der Standorte mit Windenergieanlagen werden Anlagen mit 2,3 MW gewählt, um dem Trend zu größeren Anlagenleistungen abzubilden. Um die unterschiedlichen Windbedingungen zu berücksichtigen, werden für Standorte mit einer Windgeschwindigkeit ab 6,3 m/s im Jahresmittel (Medianwert für den Betrachtungsraum, Bezugshöhe: 100 m über Grund) die nächst größere Anlagenklasse (hier: 3,0 MW) herangezogen. Auf diese Weise wird den, durch die besonderen Windverhältnisse bedingten, höheren Erträgen Rechnung getragen.

Da sich im Bereich der VG Birkenfeld mehrere flächenmäßig ausgedehnte Potenzialflächen mit jeweils mehr als 100 ha befinden, ist eine Abstufung des Flächenbedarfs pro Windenergieanlage erforderlich, um die Anzahl der potenziellen Anlagenstandorte zu ermitteln.

Tabelle 3-23: Flächenbedarf pro Windenergieanlage in Abhängigkeit von der Größe der jeweiligen Teilfläche

Größe der Teilfläche	Flächenbedarf / WEA
< 10 ha	---
10…40 ha	6,6 ha
40…100 ha	10 ha
100…200 ha	15 ha
> 200 ha	20 ha

III. Berücksichtigung der Durchführung von Repowering-Maßnahmen

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

[86] Vgl. DEWI GmbH, Status der Windenergienutzung in Deutschland, 2010, S. 2

Der Einsatz von Windenergieanlagen größerer Leistung impliziert u. a.:

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

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

Für das Ermitteln der Repoweringpotenziale steht die Anlagenanzahl auf den Flächen der heutigen Windparks im Vordergrund. Dabei sind die Abstandsverhältnisse zwischen den neuen Standorten und damit der Flächenbedarf pro Windanlage maßgeblich. Aus Gründen der Vereinfachung werden die aktuellen Abstandsverhältnisse als gegeben angenommen und auf die Leistung der neuen Anlagen hochgerechnet. Dazu wird derselbe Ansatz wie im Punkt „Betrachtung der Anlagenstandorte“ verfolgt.

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

© IfaS 2012

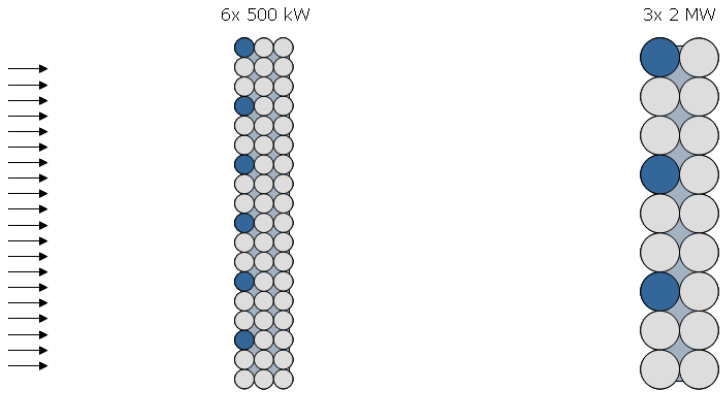


Abbildung 3-9: Repowering eines eindimensionalen Windparks

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

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

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

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

Weiterhin ist zu bedenken, dass insbesondere in Mittelgebirgslagen der Transport sehr großer und schwerer Anlagenkomponenten einer Leistungserweiterung für künftige Repowering-Generationen Grenzen setzt. Die Zuwegung zu den Standorten wird dabei zunehmend zum kritischen Faktor. Das Repowering-Potenzial wurde für Maßnahmen bis 2015 daher auf der Basis von Anlagen der 3 MW-Klasse bestimmt, ab 2015 sollen 4,5 MW-Anlagen zum Einsatz kommen. Demzufolge werden weitere mögliche technische Fortschritte, die noch größere Leistungen oder Anlagenhöhen etc. zulassen, in dem Ausbauszenario bis 2050 nicht berücksichtigt.

<u>IV. Gesamtüberblick der (maximalen) Windenergiepotenziale</u>

Entsprechend der oben dargestellten Bewertung der Potenziale, Betrachtung der Anlagenstandorte und den Möglichkeiten des Repowerings ergeben sich für die VG Birkenfeld die in der nachstehenden Tabelle abgebildeten maximalen Windenergiepotenziale. Wie bereits eingangs erwähnt, können hierdurch die umfassenden Entwicklungschancen für die VG Bir-

kenfeld hinsichtlich der regionaler Wertschöpfungseffekte, Investitionen sowie Klima- und Emissionsbilanzen etc. verdeutlicht werden. In welchen Umfang letztlich die Potenziale erschlossen werden können, bleibt größtenteils der Kommune überlassen.

Diese mehr an technisch machbaren und rechtlich unangreifbaren Regelungen orientierte und somit weniger restriktive Herangehensweise erfolgt im Sinne des Ziels eines Klimaschutzkonzeptes. Welcher Anteil von diesen Potenzialen erschlossen wird, hat im Zusammenhang mit einer gesellschaftspolitischen Diskussion letztlich die jeweilige Kommune zu entscheiden.

Tabelle 3-24: Maximales Windenergiepotenzial in der VG Birkenfeld

Windpark VG BIR		Anlagen	inst. Leistung [MW]	Ertrag [GWh]	Jahr
Bestand 1 (1. Repowering)		3	9	22	2020
Bestand 2		11	21	42	
Ausbaupotenzial 1	**(25% des Gesamtpotenzials)**	58	166	390	
	Summe 2020	**72**	**196**	**454**	
Bestand 1 (1. Repowering)		3	9	22	2030
Bestand 2 (1. Repowering)		7	32	82	
Ausbaupotenzial 1	**(50% des Gesamtpotenzials)**	58	166	390	
Ausbaupotenzial 2		46	208	541	
	Summe 2030	**114**	**415**	**1.035**	
Bestand 1 (2. Repowering)		3	14	35	2050
Bestand 2 (2. Repowering*)		7	32	82	
Ausbaupotenzial 1 (1. Repowering)	**(100% des Gesamt-potenzials)**	46	208	541	
Ausbaupotenzial 2 (1. Repowering)		46	208	541	
Ausbaupotenzial 3		92	416	1.082	
	Summe 2050	**194**	**878**	**2.281**	

Anlagengruppen und Repoweringstrategie	
Bestand	Anlagen, die zum Zeitpunkt der Analyse (Mitte 2011) am Netz sind
Bestand 1	wie vor, Inbetriebnahme vor 2000 - 1. Repowering bis 2015, 2. Repowering bis 2035
Bestand 2	wie vor, Inbetriebnahme nach 2000 - 1. Repowering bis 2025, 2. Repowering bis 2045
Ausbaupotenzial	Anlagen, die zum Zeitpunkt der Analyse (Mitte 2011) als Ausbaupotenzial ermittelt wurden
	Ausbau 1: 25% bis 2020 - Ausbau 2: insg. 50% bis 2030 - Ausbau 3: insg. 100% bis 2050
	1. Repowering bis 2040
Repowering-Maßnahmen	Anlagenleistung
vor 2015	3 MW
nach 2015	4,5 MW
* keine weitere Vergrößerung der Anlagen bei späteren Repowering-Maßnahmen	

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

© IfaS 2012

Einzelne Windjahre können hiervon signifikant abweichen. So lagen beispielsweise die Jahreserträge für den gesamten Windpark in Deutschland für 2009 um 19% und 2010 sogar um 26% unter dem Erwartungswert.[87]

Zusammenfassung der Windenergiepotenziale

Durch die genannten Annahmen kann im Jahr 2050 maximal eine installierte Leistung von ca. 878 MW erreicht werden. Die Windkraftanlagen können jährlich etwa 2.281.000 MWh Strom produzieren. Zudem können nach Annahmen weitere 20.000 MWh Strom sowie etwa 30.000 MWh Wärme in Form von Windgas produziert werden.[88] Diese produzierte Strommenge aus Windkraft würde den Stromverbrauch des Landkreises zu diesem Zeitpunkt um mehr als das Siebenfache übertreffen. Gegenüber dem Basisjahr 1990 wird im Jahr 2020 durch die regenerative Strom- und Wärmeproduktion der Windenergie eine Menge von etwa 165.000 t/CO_2-e verdrängt. Die kumulierte regionale Wertschöpfung bis zum Jahr 2050 beträgt durch den Ausbau der Potenziale bis zu 332 Mio € (vgl. Kapitel 7).

Insbesondere die Kommunen können an dieser Stelle in den Bereichen der Flächenplanung, Genehmigungsverfahren und Vertragsaushandlungen auf den Ausbau sowie die regionale Wertschöpfung im Bereich Windenergie einwirken.

[87] Vgl. Bundesverband WindEnergie e.V., www.wind-energie.de, Grafik, abgerufen am 7.6.2011

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

3.4 Geothermiepotenziale

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

Eine Möglichkeit zur Nutzung von Erdwärme stellen Erdkollektoren dar. Hierbei muss eine ausreichend große Fläche zur Verlegung von Wärme aufnehmenden Rohrschlangen (=Erdkollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sollten hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit genügend Grundstücksfläche betrachtet werden.[89] Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.[90] 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.[91] Für ein Niedrigenergiehaus mit 180 m² Wohnfläche müssten also etwa 360 m² Rohrschlangen verlegt werden. Gegebenenfalls ist ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der Unteren Wasserbehörde zu stellen.[92]

Erdwärmesonden sind eine weitere Möglichkeit, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Beim Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ist höchste Sorgfalt zu tragen, um dem Grundwasserschutz nach dem Besorgnisgrundsatz 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 (BBergG) ergeben.[93]

Rahmenbedingungen für Erdwärmesonden

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergrundaufbau ist vor dem Bau von Erdwärmesonden eine Standortqualifikation durchzuführen. Wesentliches Gefährdungspotenzial stellt

[89] Vgl.: Burkhardt W., Kraus R.; Projektierung von Warmwasserheizungen: Arbeitsmethodik, Anlagenkonzeption, Regeln der Technik, Auslegung, Gesetze, Vorschriften, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, 2006, S.69.
[90] Vgl. Wesselak, V.; Schabbach,T.; Regenerative Energietechnik, 2009, S. 308.
[91] Vgl.: Burkhardt W., Kraus R.; Projektierung von Warmwasserheizungen: Arbeitsmethodik, Anlagenkonzeption, Regeln der Technik, Auslegung, Gesetze, Vorschriften, Wirtschaftlichkeit, Energieeinsparung, 2006, S.69.
[92] Vgl.: Transferstelle Bingen, Wärmepumpen und oberflächennahe Geothermie
[93] Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.); Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden; 4. überarbeitete Neuauflage; Stuttgart 2005

© IfaS 2012

hierbei die Möglichkeit eines Schadstoffeintrags in den oberen Grundwasserleiter bzw. in tiefere Grundwasserstockwerke aufgrund fehlerhaften Bohrlochausbaus dar.

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

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

Nachfolgend ist ein Ausschnitt der besagten hydrogeologischen Karte, abgegrenzt auf die Planungsregion der VG Birkenfeld, abgebildet. Die Karte zeigt die schematische hydrogeologische und wasserrechtliche Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden auf der Grundlage geowissenschaftlicher Karten, der Trinkwasser- und Heilschutzquellengebiete, der Mineralwasservorkommen und der Einzugsgebiete von Wassergewinnung mit gehobenem Recht ohne Schutzgebiet.[94]

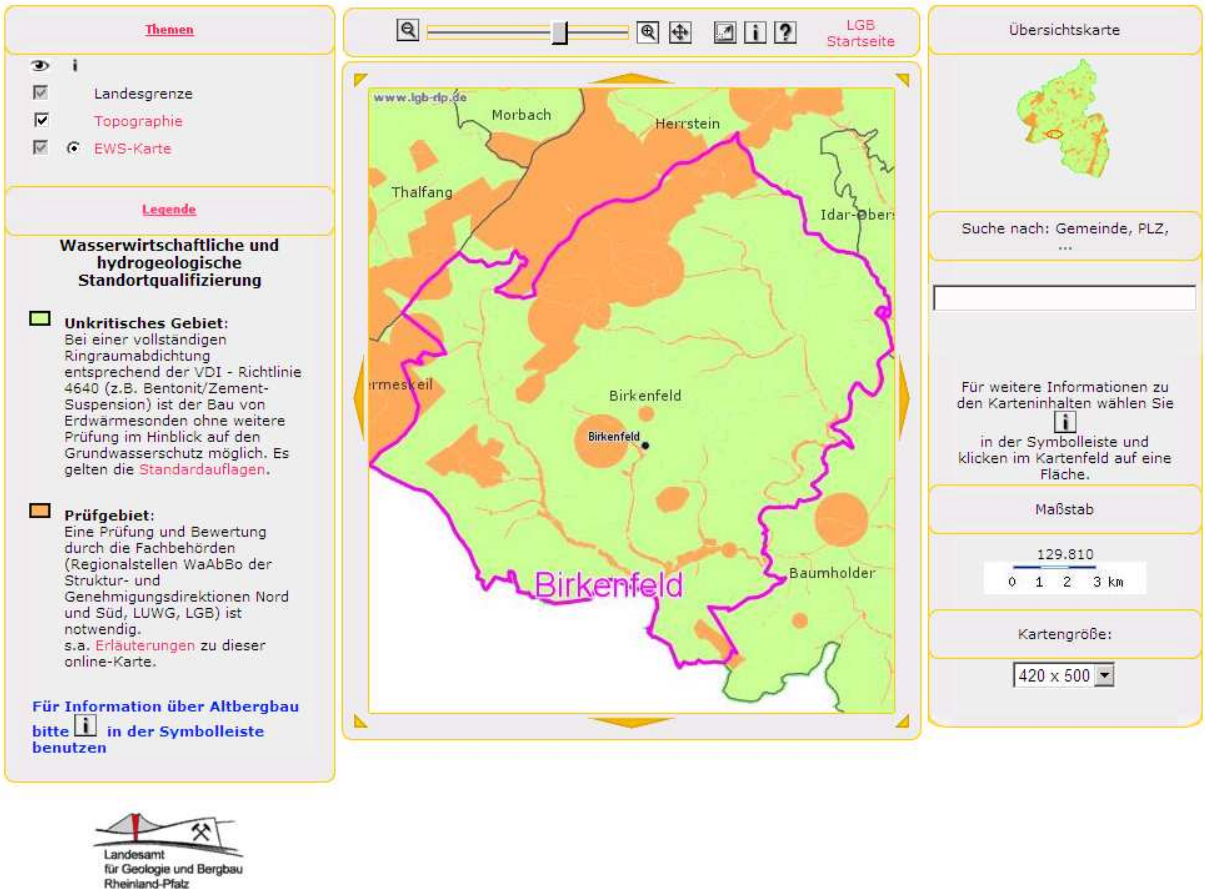


Abbildung 3-10: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden

[94] Vgl.: Ministerium für Umwelt-, Forsten- und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, S. 11-15.

Bei den grün gefärbten Gebieten handelt es sich um unkritische Gebiete. Hierbei ist der Bau von Erdwärmesonden bei einer vollständigen Ringraumabdichtung entsprechend der VDI-Richtlinie 4640, im Hinblick auf den Grundwasserschutz ohne weiteres möglich. Dabei gelten die Standardauflagen.[95]

Folgende Standardauflagen sind zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten einzuhalten:[96]

- Es dürfen nur qualifizierte Bohrunternehmen beauftragt werden.
- Nach der VDI-Richtlinie 4640 muss eine vollständige Ringraumabdichtung erfolgen (z. B. Betonit/Zement Suspension).
- Um bei der Bohrung im Einzelfall vor Ort sein zu können, muss der Bohrbeginn nach dem Lagerstättengesetz dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz min. zwei Wochen im Voraus angezeigt werden.
- Müssen Bohrungen über 100 m unter GOK vorgenommen werden, ist das Vorhaben nach §127 Abs. 1 Ziff.1 BBergG dem LGB (Abteilung Bergbau) rechtzeitig anzuzeigen.
- Grundwasserstände, Spülungsverluste, evtl. ausgeblasene Wassermengen, Hohlräume, Klüftigkeit etc. sind beim Abteufen der Bohrung zu protokollieren. Bei Abnormitäten, z. B. unerwartet hohe Spülungsverluste im Bohrloch, ist das weitere Vorgehen mit der Unteren Wasserbehörde abzuklären.
- Bei der Bohrung sind angetroffene Schichtenfolgen durch eine geologische Aufnahme zu dokumentieren.
- Die Suspensionsmenge ist zu dokumentieren. Wird das Bohrlochvolumen durch das Verpressvolumen um das Zweifache überstiegen, ist der Verpressvorgang zu unterbrechen und die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren. Dies ist nötig, weil bei der Ringraumverpressung in hochdurchlässigen Grundwasserleitern Dichtungsmaterial in größeren Mengen in Spalten oder Hohlräume gelangen kann. Es besteht die Gefahr die Grundwasserqualität zu gefährden und dass wasserwegsame Zonen abgedichtet werden. Daher muss die Suspension nach Erhärtung dauerhaft dicht und beständig sein.
- Die Wärmeträgerflüssigkeit darf höchstens der Wassergefährdungsklasse (WGK) 1 zugeordnet werden.
- Das Bohrgut ist bei Schichtenwechsel sowie auch jeden Meter zu entnehmen und für eine Aufnahme durch das LGB einen Monat lang nach Eingang des Schichtenverzeichnisses aufzubewahren.

[95]. Vgl. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. Abrufbar unter: http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaerme/index.phtml (24.01.2011, 13:05 Uhr).
[96] Vgl. Landesamt für Geologie und Bergbau – RLP, Standardauflagen zum Bau von Erdwärmesonden in unkritischen Gebieten, S. 1-2.

© IfaS 2012

- Die Materialien, die für die Sonde verwendet werden, müssen dicht und beständig sein.
- Der Sondenkreislauf ist mit einem Druck-/Strömungswächter auszustatten, der bei Abfall des Flüssigkeitsdrucks in der Anlage die Umwälzpumpe sofort abschaltet, sodass nur geringe Mengen der Wärmeträgerflüssigkeit austreten.
- Der Druckwächter sowie der Sondenkreislauf sind durch den Betreiber regelmäßig (min. alle drei Monate) zu kontrollieren.

Die orange gefärbten Gebiete (kritische Gebiete/Prüfgebiete) skizzieren Bereiche, in denen u. U. mit folgenden Verhältnissen gerechnet werden muss:[97]

- Nähe von privaten Brunnen mit gehobenem Wasserrecht
- Abgegrenzte Trink- sowie Heilwasserschutzgebiete
- Nähe von Trinkwassergewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung ohne Trinkwasserschutzgebiet
- Karstgebiete und tektonisch sehr komplexe Bereiche
- Austritte von Kohlensäure, die das Abdichtungsmaterial zerstören können
- Äußerer Bereich abgegrenzter Einzugsgebiete von Mineralwassergewinnung
- Mögliche artesische Druckverhältnisse
- Nähe von genutzten Mineralwasserentnahmestellen ohne abgegrenztes Einzugsgebiet und Heilquellen ohne Heilquellenschutzgebiet

In Anhang D ist jede Ortsgemeinde der VG nach ihren hydrogeologischen Gegebenheiten bzgl. der Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmesonden bewertet.

[97] Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. Abrufbar unter: http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaerme/index.phtml (24.01.2011, 13:15 Uhr).

Zusammenfassung der Geothermiepotenziale

Quantifizierbar ist das Potenzial an oberflächennaher Erdwärmenutzung in der VG Birkenfeld 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.

Das erhöhte geogene Radonpotenzial in verschiedenen Regionen hat laut Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht keine Auswirkungen auf den Bau von oberflächennahen Geothermieanlagen. Bei Unsicherheit kann vor Baubeginn eine Radonmessung in der Bodenluft des Bauplatzes oder Baugebietes durchgeführt werden. Zudem sollten eine durchgehende Betonfundamentplatte und ein normgerechter Schutz gegen Bodenfeuchte in der Regel für den Schutz vor Radon ausreichen.[98]

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

[98] Vgl. Planungsgemeinschaft Region Trier, Fachbeitrag zum regionalen Raumordnungsplan der Region Trier, 2004.

© IfaS 2012

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.

Im Rahmen von Klimaschutzkonzepten werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung[99] 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 Verschlechterungsgebot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) widerspricht und solche Anlagen nicht nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet werden. Des Weiteren werden nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht untersucht.

3.5.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern

Gewässer in der VG Birkenfeld

In der VG gibt es mehr als 50 Bäche und Flüsse (0,6% der VG ist Wasserfläche[100]).

Die Gewässer 1. und 2. Ordnung sowie deren Lage in der VG Birkenfeld sind in Abbildung 3-11 dargestellt. Gewässer 1. Ordnung sind in der VG Birkenfeld keine vorhanden. Die Nahe ist das einzige Gewässer der 2. Ordnung.

[99] Wassergesetz für das Land Rheinland-Pfalz (LWG) § 3 Absatz 2, http://landesrecht.rlp.de, abgerufen am 26.05.2011.
[100] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, www.infothek.statistik.rlp.de, Fläche, abgerufen am .17.09.2011.

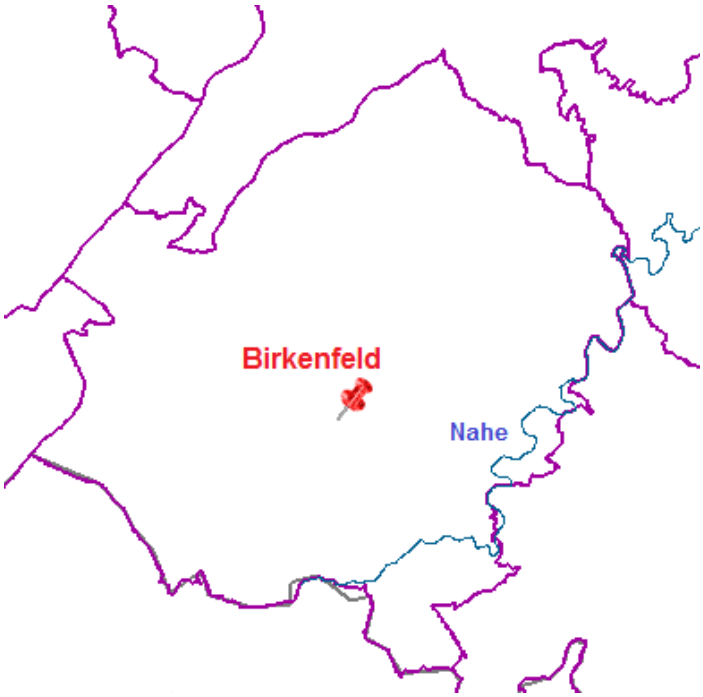


Abbildung 3-11: Übersicht der Gewässer 1. und 2. Ordnung[101]

IST-Analyse der Wasserkraftnutzung in der VG Birkenfeld

In der VG Birkenfeld wird bereits an sechs Standorten die Kraft des Wassers zur Energieerzeugung genutzt (siehe Tabelle 3-25). Die Anlagen Hottenmühle, Mühle Brücher und die Wasserkraftschnecke Kunz speisen den erzeugten Strom ins öffentliche Netz ein, hier ist eine Gesamtleistung von 38 kW_{el} mit einem Arbeitsvermögen von insgesamt 115.000 kWh_{el}/a installiert.[102] Der Strom von den anderen drei Anlagen dient der Eigennutzung.

Tabelle 3-25: Bestehende Wasserkraftanlagen in der VG Birkenfeld

Gewässer	Name der Anlage	Lage/ Flußkilometer	EEG-Anlage	Baujahr	installierte Leistung [kW]	Arbeits-vermögen [kWh/a]
Traunbach	Hottenmühle	Brücken	ja	1994	15	27.442
Schwollbach	Mühle Brücher	Niederbrombach	ja	1989	8	8.320
Nahe	Wasserkraftschnecke Kunz	Nohen / km 95	ja	1998	15	79.510
Nahe	Schleifmühle Pullman	Heimbach-Nohen / km 97	nein			
Nahe	Sägewerk Meyer	Heimbach / km 100	nein			
Nahe	Mausemühle	Hoppstädten-Weiersbach / km 102	nein			

[101] Vgl. http://www.geoportal-wasser.rlp.de, abgerufen am 15.11.2011
[102] Vgl. www.energymap.info, abgerufen am 17.09.2011

© IfaS 2012

Ausbaupotenzial an der Nahe

Die vorhandenen Wehre an der Nahe werden bereits zur Energieerzeugung genutzt.

Die Wasserkraftschnecke in Nohen hat eine Vollbenutzungsstundenzahl von rund 5.300 h/a. Diese Zahl liegt weit über dem üblichen Bundesdurchschnitt für Anlagen dieser Größe,[103] deshalb wird eine Modernisierung in den nächsten Jahren ausgeschlossen.

Stillgelegte Wasserkraftanlagen zur Reaktivierung sind an der Nahe innerhalb des Verbandsgemeindegebietes keine vorhanden.

Somit besteht an der Nahe kein technisches Ausbaupotenzial durch Neubau, Modernisierung und Reaktivierung.

3.5.2 Wasserkraftpotenziale an Kläranlagen

Kläranlagen in der VG Birkenfeld

Zu den Verbandsgemeindewerken gehören folgende Kläranlagenstandorte: Hoppstädten-Weiersbach, Kronweiler und Sonnenberg-Winnenberg. Die Klarwasserabläufe dieser Anlagen werden zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht zur Energieerzeugung genutzt.

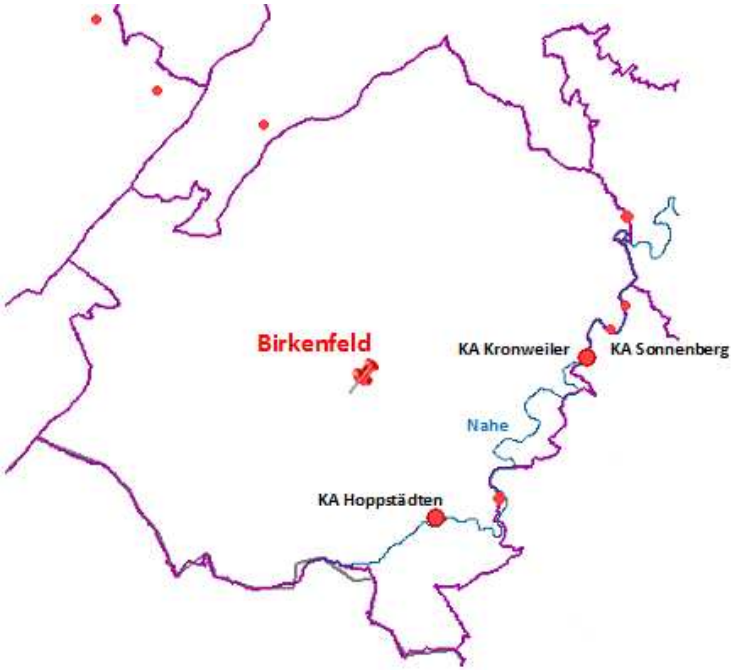


Abbildung 3-12: Standorte der Kläranlagen in der VG Birkenfeld[104]

[103] Vgl. Studie des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011) „Vorbereitung und Begleitung der Erstellung des Erfahrungsberichts 2011 gemäß §65 EEG – Endbericht des Vorhabens IId Wasserkraft“, S. 45.
[104] Vgl. http://www.geoportal-wasser.rlp.de, abgerufen am 15.11.2011

Ausbaupotenzial an den Kläranlagen

Die nutzbaren Wassermengen der Kläranlagen liegen zwischen 0,003 bis 0,063 m³/s. Die Fallhöhen der Klarwasserabläufe betragen 1,50 bis 14,0 m. Ein technisches Ausbaupotenzial ist somit nicht gegeben, weil die nutzbare Wassermenge an allen Standorten kleiner als 0,1 m³/s beträgt. Für den Betrieb einer Wasserkraftschnecke, eines Wasserrades oder eines Wasserwirbelkraftwerkes (erprobte Techniken bei Klarwasserabläufen von Kläranlagen) wird jedoch eine Wassermenge von 0,1 – 20,0 m³/s benötigt.

Zusammenfassung der Wasserkraftpotenziale

In der VG Birkenfeld ist derzeit kein Ausbaupotenzial bei der Wasserkraft vorhanden. Die Wehre an der Nahe werden bereits zur Energieerzeugung genutzt und an den Kläranlagen sind die Wassermengen der Klarwasserabläufe zu gering.

Grundsätzlich könnten jedoch noch vorhandene Mühlen im Bereich der VG reaktiviert werden. Hierzu müssten die Standorte ausfindig gemacht und Gespräche mit den Besitzern geführt werden, um diese auf das ungenutzte Potenzial aufmerksam zu machen. Sollte die Bereitschaft zur Reaktivierung da sein, könnten im Rahmen einer Studie genauere Untersuchungen der Mühlenstandorte im Hinblick auf eventuell noch vorhandenen Infrastrukturen (Mühlrad, Generator etc.), Fallhöhen sowie Fließgeschwindigkeiten durchgeführt werden und abschließend eine Wirtschaftlichkeitsabschätzung erfolgen.

© IfaS 2012

3.6 Zusammenfassung der Potenzialanalysen

In der nachstehenden Tabelle werden die Ergebnisse der Potenzialanalysen (vgl. Kapitel 3.1 bis 0) zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 3-26: Zusammenfassung der Potenziale

Kategorie	Technisches Potenzial [MWh/a]		Bestand 2011 [MWh/a]		Ausbaupotenzial [MWh/a]		Ausbauszenario bis 2050 [MWh/a]		CO_2-Einsparung im Jahr 2020 [t/CO2-e]
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme	
Biomasse	73.362	37.938	63.078	26.436	10.284	11.502	73.362	34.255	31.057
Photovoltaik	36.510	-	1.388	-	35.122	-	31.105	-	2.643
Solarthermie	-	29.062	-	1.010	-	28.053	-	22.891	1.533
Windenergie	2.207.304	31.979	44.000	-	2.163.304	31.979	2.207.304	31.979	163.852
Wasserkraft	115	-	115	-	0	0	115	-	44
Geothermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe:	**2.317.291**	**98.979**	**108.581**	**27.446**	**2.208.710**	**71.534**	**2.311.886**	**89.125**	**199.129**

Technisches Potenzial - Bestand = Ausbaupotenzial

Die aus diesen Potenzialen Erneuerbarer Energieträger zu erwartenden kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen (Energieversorgung, Treibhausgasemissionen und wirtschaftliche Auswirkungen) werden für die VG unter Einbeziehung der Einspar- und Effizienzpotenziale in Kapitel 7 näher erläutert.

Das „Ausbauszenario bis 2050“ im Bereich Windenergie zeigt, dass zum einen die vorhandenen „Ausbaupotenziale“ vollständig erschlossen und darüber hinaus die derzeit genutzten Energiemengen weiterhin im „Bestand“ gehalten werden können. Vor diesem Hintergrund ist es in diesem Bereich möglich das „technische Potenzial“ vollständig auszuschöpfen. Im Bereich der Photovoltaik können im „Ausbauszenario bis 2050“ nur etwa 85% der technischen Potenziale umgesetzt werden. Grund hierfür sind die Annahmen, dass nicht alle potenziell geeigneten Dachflächen bis zum Jahr 2050 mit Solarmodulen ausgestattet werden können (vgl. Kapitel 3.2). Des Weiteren wurde angenommen, dass lediglich 25% der ermittelten Freiflächenanlagen bis 2050 umgesetzt werden können (vgl. Kapitel 3.2.1). Im Bereich der Solarthermie wurde ebenfalls davon ausgegangen, dass die Ausbaupotenziale bis zum Jahr 2050 nicht vollständig ausgeschöpft werden können. Im Bereich der Biomasse (Wärme) erfolgt ein Ausbau, der zwischenzeitlich über das technische Potenzial innerhalb der VG hinausgeht. Grund hierfür ist der Zubau an Pelletheizungen im Rahmen der Gebäudesanierung (vgl. Kapitel 4.1.3). Vor dem Hintergrund dieses Szenarios können die benötigten Biomasse-Festbrennstoffe zwischenzeitlich nicht ausschließlich aus der Region gedeckt werden. Jedoch ist bis zum Jahr 2050 damit zu rechnen, dass Brennstoffe in Form von Pellets aus der näheren Umgebung beschafft werden können. Ein ausreichend großes Potenzial innerhalb der VG wäre dann aufgrund gesteigerter Anlageneffizienz und erhöhter Brennholzanteile verfügbar.

4 Potenziale zur Energieeinsparung und -effizienz

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU im Jahre 2011 zwei Strategiepapiere. Der Fahrplan für eine kohlenstoffarme Wirtschaft 2050 beschreibt, wie die Treibhausemissionen bis 2050 möglichst kosteneffizient um 80 – 90% reduziert werden können. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.[105] Im Energieeffizienzplan 2011 sind konkrete Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparungen für private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Liegenschaften enthalten.[106]

Die Bundesregierung unterstützt die Ziele der EU und möchte bis zum Jahr 2020 u. a. die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität (gegenüber dem Jahr 1990) verdoppeln. Durch das Programm „Klima schützen - Energie sparen“ soll die Erforschung und Weiterentwicklung von Energieeffizienztechnologien sowie die Investition in Energiesparmaßnahmen gefördert werden. Zu den Maßnahmen zählen u. a. der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von derzeit 12% auf 25% bis zum Jahr 2020 sowie die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden (z. B. durch Wärmedämmung, Einsatz von Brennwert-Heizanlagen).[107]

Vor diesem Gesamtkontext hat sich die rheinland-pfälzische Landesregierung vorgenommen, zu dem energieeffizientesten Bundesland zu werden. Auch das Land Rheinland-Pfalz setzt bei seiner Energiepolitik auf den Ausbau der KWK. Hierzu wurde die KWK-Initiative gegründet, die die Erschließung einer effizienten Energieversorgung, z. B. durch die Nutzung von KWK im industriellen Sektor oder dem Ausbau von Wärmenetzen auf KWK-Basis, fördern soll. Des Weiteren besteht seit 2007 die Energiesparkampagne „UnserEner macht mit – Unsere beste Energie ist gesparte Energie“. Diese Kampagne soll über effiziente Technologien und Fördermöglichkeiten beraten und informieren.

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

[105] Vgl. http://ec.europa.eu, Klimaschutz und Energieeffizienz, 2011, abgerufen am 08.08.2011
[106] Vgl. http://www.bafa.de, Energieeffizienz in Europa, abgerufen am 08.08.2011
[107] Vgl. www.bundesregierung.de, Klima schützen – Energie sparen, 2010, abgerufen am 08.08.2011

© IfaS 2012

4.1 Private Haushalte

4.1.1 Ermittlung des derzeitigen Wärmeverbrauches privater Haushalte

In der VG Birkenfeld befinden sich zum Jahr 2011 6.590 Wohngebäude, welche sich in Einfamilienhäuser (75,2%), Zweifamilienhäuser (18,6%) und Mehrfamilienhäuser (6,3%) mit einer Wohnfläche von insgesamt 1.016.215 m² unterteilen.[108] Zur Ermittlung des jährlichen Wärmeverbrauches wurden die Gebäude und deren Gesamtwohnfläche statistisch in Baualtersklassen im Wohngebäudebestand aufgeteilt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick des Wohngebäudebestandes der VG (nach Baualtersklassen unterteilt).

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand der VG Birkenfeld nach Baualtersklassen[109]

Gebäudealters-klasse	Prozentualer Anteil	Anzahl Wohngebäude	Davon Ein- und Zweifamilienhäuser	Davon Mehrfamilienhäuser
bis 1918	15,2%	1.002	940	63
1919 - 1948	12,8%	842	789	53
1949 - 1978	42,6%	2.809	2.633	176
1979 - 1990	14,8%	975	914	61
1991 - 2000	10,7%	706	662	44
2001 - Heute	3,9%	254	238	16
Gesamt	**100%**	**6.590**	**6.177**	**413**

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

Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen[110]

Baualtersklasse	HWB EFH [kWh/m²]	HWB ZFH [kWh/m²]	HWB MFH [kWh/m²]
bis 1918	238	238	176
1919 - 1948	204	204	179
1949 - 1978	164	164	179
1979 - 1990	141	141	87
1991 - 2000	120	120	90
2001 - Heute	90	90	90

Wird die Unterteilung des Wohngebäudebestandes nach Baualtersklassen mit den Kennzahlen des Jahresheizwärmebedarfs aus Tabelle 4-2 und den einzelnen Wirkungsgraden der unterschiedlichen Wärmeerzeuger kombiniert, ergibt sich ein gesamter Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude innerhalb der VG von derzeit 196 GWh/a.

Die Struktur der bestehenden Heizungsanlagen wurde auf der Grundlage des Zensus von 1987 und der Baufertigstellungsstatistik ermittelt. Insgesamt gibt es in der VG Birkenfeld 6.855 Primärheizer und 2.310 Sekundärheizer (z. B. Holzeinzelöfen). Im Bereich der Primär-

[108] Vgl. Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Rheinland-Pfalz Regional, 2010
[109] Vgl. Destatis, schriftliche Mitteilung von Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten),Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen, am 15.09.2010
[110] Vgl. Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V., Energieeinsparung in Wohngebäuden, 2010, S.16ff

heizer sind 5.606 Öl-Zentralheizungen, 22 Gas-Zentralheizungen, 60 Wärmepumpen und durch das Marktanreizprogramm geförderte Biomasseanlagen mit 2.712 kW installierter Leistung.

4.1.2 Einsparpotenziale privater Haushalte im Wärmebereich

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

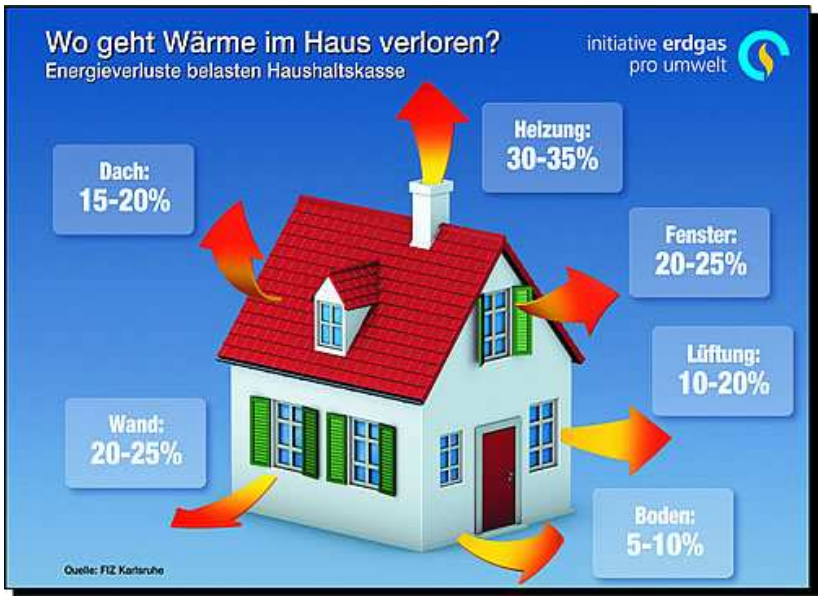


Abbildung 4-1: Einsparpotenziale im Wärmebereich bestehender Wohngebäude[111]

Wird die obere Abbildung im Kontext mit der IWU-Studie betrachtet, in der ermittelt wurde, dass bundesweit im Bereich der Ein- bis Zweifamilienhäuser erst bei 14,8% der Gebäude die Außenwände, bei 35,7% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 7,2% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmt bzw. ausgetauscht wurden, ist ein großes Einsparpotenzial ersichtlich.[112]

4.1.3 Szenario bis 2050 privater Haushalte im Wärmebereich

Wird von einer Energieeinsparung bzw. -steigerung der Energieeffizienz von 50% bis zum Jahr 2050 ausgegangen, so könnten bis zum Zieljahr **ca. 98.000 MWh/a** des Endenergiebedarfs eingespart werden. Dies setzt voraus, dass pro Jahr ca. 1,3% des derzeitigen Endenergiebedarfs eingespart werden muss. Neben der Sanierung der Gebäudesubstanz (Außenwand, Fenster, Dach etc.) müssen bis zum Jahr 2050 auch die Heizungsanlagen ausgetauscht werden. Aufgrund der immer teurer werdenden fossilen Brennstoffe und der Möglichkeit zur Reduzierung der CO_2-Emissionen, wurde bei dem nachfolgenden Szenario auf einen verstärkten Ausbau regenerativer Energieträger geachtet.

[111] Vgl. FIZ Karlsruhe
[112] Vgl. IWU, Datenbasis Gebäudebestand, 2010, S. 44f

© IfaS 2012

Neben den Öl- und Gasheizungen wurden noch die Energieerträge aus dem jährlichen Zubau des Solarpotenzials und den Wärmegewinnen der Wärmepumpen (Umweltwärme) berücksichtigt. Das Solarpotenzial liegt bei angenommenen 62.520 m² bzw. 1.563 m² pro Jahr bei einem Wärmeertrag von 516 MWh/a. Die vorhandenen Sekundärheizungen (z. B. Öleinzelöfen) werden sukzessive bis zum Jahr 2050 durch Holzöfen ausgetauscht. Ausgehend vom Jahr 2012 würde sich folgende Anlagenverteilung bis 2050 ergeben:

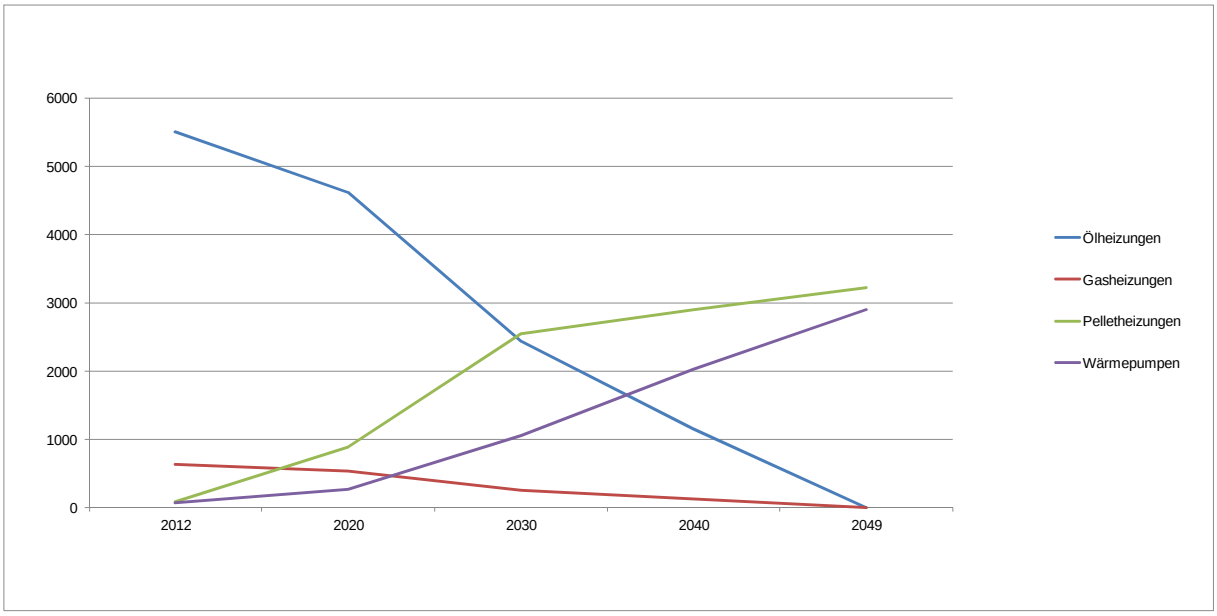


Abbildung 4-2: Szenario Entwicklung der Wärmeerzeuger 2012 bis 2050

Die Umstellung auf eine vollständig regenerative Wärmeversorgung bis 2050 ist nur möglich, wenn in dem Szenario davon ausgegangen wird, dass spätestens ab 2020 für alle auszutauschenden und neu zu installierenden Wärmeerzeuger nur noch Wärmeerzeuger mit regenerativer Energieversorgung eingesetzt werden.

4.1.4 Stromeinsparpotenziale privater Haushalte

Die privaten Haushalte innerhalb der VG Birkenfeld verbrauchen jährlich eine Strommenge von 28.158 MWh, was etwa 31% des Gesamtstromverbrauches der VG entspricht. Dabei fallen die höchsten Stromverbräuche in den Bereichen Prozesswärme mit 27% und -kälte mit 20% sowie der Informations- und Kommunikationstechnologie mit 17% an. Der restliche Stromverbrauch mit einem Anteil von 36% wird in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser sowie mechanische Energie und Beleuchtung eingesetzt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Stromverbrauch der privaten Haushalte und dessen Verteilung grafisch dargestellt.

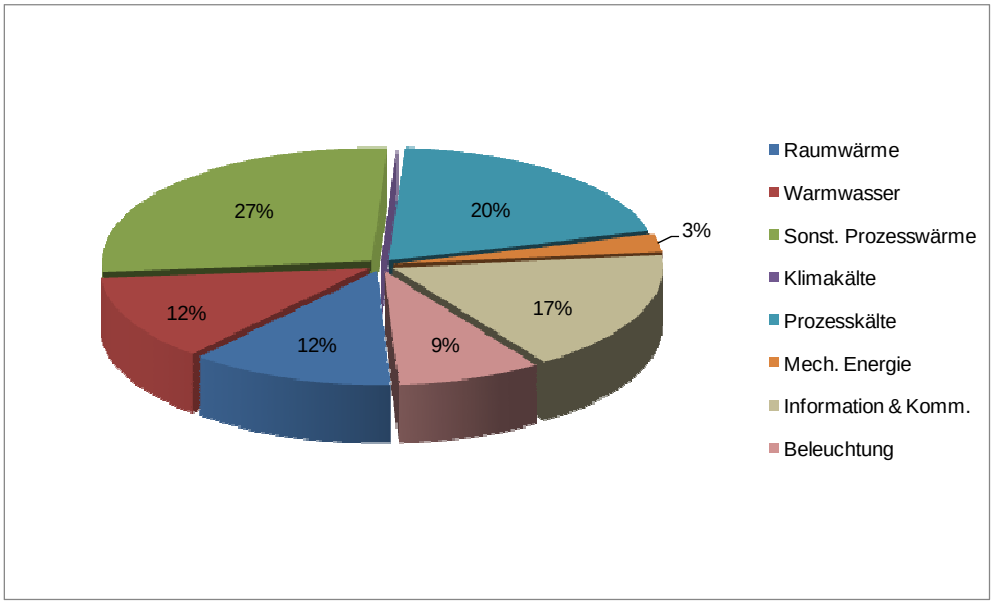


Abbildung 4-3: Stromverbrauch privater Haushalte in Prozent[113]

Laut Prognos-Studie „Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen“ des Jahres 2007 ist im privaten Sektor für den Zeitraum 2008 bis 2016 mit einem technischen Stromeinsparpotenzial von 20% zu rechnen. Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht werden kann.[114] Vor diesem Hintergrund kann bis zum Jahr 2020 mit einer Stromeinsparung der privaten Haushalte von bis zu 5.630 MWh gerechnet werden.

Des Weiteren wird in der Studie darauf hingewiesen, dass die Einsparpotenziale – trotz erfolgreicher Umsetzung von Energieeffizienz- und Energieeinsparmaßnahmen – gleich groß bleiben werden, so dass das angenommene Stromeinsparpotenzial im privaten Sektor bis zum Jahr 2030 weiter fortgeschrieben werden kann.[115] Dies bedeutet, dass von dem Strombedarf im Jahr 2020 nochmals 20% bis 2030 eingespart werden können. Im Falle der VG Birkenfeld bedeutet dies eine weitere Verbrauchseinsparung von etwa 4.500 MWh.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.[116] Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Stromeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den privaten Sektor, ausgehend vom Stromverbrauch im Jahr 2030, ein Stromeinsparpotenzial von 21,7%, dies entspricht einer Menge von etwa 3.900 MWh.[117]

[113] Eigene Darstellung, Daten entnommen: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7a
[114] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007, S. 8
[115] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen, 2007, S. 14
[116] Vgl. WWF Deutschland, Modell Deutschland , 2009
[117] Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland , 2009, S.295

© IfaS 2012

Zusammenfassung der Einsparpotenziale im privaten Wohngebäudebestand

Durch energetische und technische Gebäudesanierung kann der derzeitige Heizwärmeverbrauch der privaten Wohngebäude in Höhe von 195.790 MWh/a um insgesamt 98.075 MWh reduziert werden und beträgt im Jahr 2050 97.715 MWh.

Insgesamt kann, aufgrund der zuvor beschriebenen Aspekte, der Strombedarf der privaten Haushalte von 28.158 MWh (IST), durch ein Gesamteinsparpotenzial von bis zu 14.047 MWh auf abschließend 14.111 MWh (2050) reduziert werden.

Die kumulierte regionale Wertschöpfung, welche aufgrund der Einsparung von fossilen Energieträgern im Gebäudebestand, innerhalb der VG gebunden werden kann, beträgt bis zum Jahr 2050 2,8 Mrd. €.

Um die zuvor genannten Einsparpotenziale zu realisieren, bedarf es einer unterstützenden Leistung seitens der VGV. Ziel ist es hierbei, in Form von Kampagnen und Informationsangeboten sowohl die Sanierungsraten anzuheben als auch ein Bewusstsein zur Energieeinsparung bei den Bürgern der VG zu fördern.

4.2 Energieverbräuche der kommunalen Liegenschaften

Neben den Berechnungen für die privaten Wohngebäude, welche erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch in der VG Birkenfeld haben, wurden auch die kommunalen Gebäude und die Straßenbeleuchtung auf Ihre Energieeffizienz hin untersucht.

4.2.1 Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften

Die im Rahmen der Konzepterstellung vorgefundene Datenlage ist als sehr mangelhaft zu bezeichnen. Wesentlicher Grund hierfür ist, dass weder ein Energiemanagementsystem noch ein Gebäudemanagement bei der VGV besteht. Zur Analyse der Energieverbräuche in den kommunalen Liegenschaften konnten lediglich 42 der 86 kommunalen Liegenschaften ausgewertet werden. Hinzu kommt, dass diese 42 Liegenschaften nur durch den Einsatz eines hilfswissenschaftlichen Mitarbeiters des IfaS, welcher zur Datensichtung und Datenbeschaffung in der VG Birkenfeld hinzugezogen wurde, ausgewertet werden konnten.

Aufgrund eines Heizwärmeverbrauchs der auswertbaren 42 öffentlichen Gebäude von 2.115 MWh im Jahr 2009 (bei 26.773 m² Nutzfläche), wurden für die einzelnen Gebäude (Liste der laufenden Nummern siehe Anhang E) der spezifische Heizwärmeverbrauch in kWh/(m²*a) ermittelt und in folgendem Diagramm dargestellt.

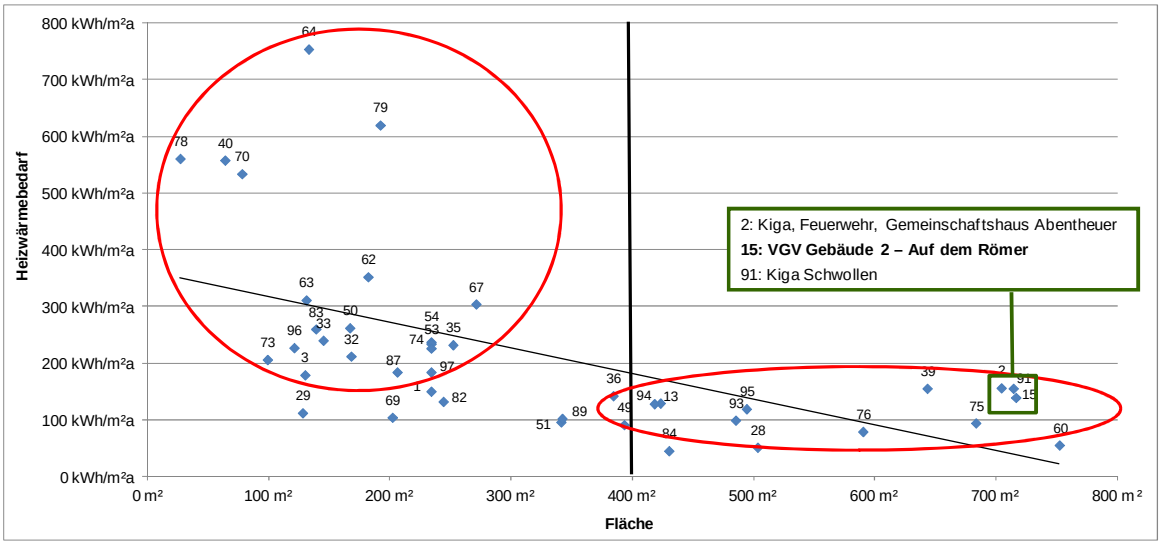


Abbildung 4-4: Vergleich der Gebäude auf den spezifischen Heizenergiebedarf und deren Fläche

Die vertikale Trennlinie sowie die Trendlinie (von links oben nach rechts unten) teilt die Grafik in vier verschiedene Sektoren auf (Gebäude mit geringer Nutzfläche aber hohem spezifischem Heizwärmeverbrauch, Gebäude mit geringer Nutzfläche und geringem spezifischem Heizwärmeverbrauch, Gebäude mit großer Nutzfläche und geringem spezifischem Heizwärmeverbrauch sowie Gebäude mit großer Nutzfläche und großem spezifischem Heizwärmeverbrauch). Hierdurch ist eine Bestimmung der Gebäude möglich, die in einem an die Klimaschutzinitiative anschließenden, genaueren Untersuchungsverfahren betrachtet werden sollten (siehe Gebäude in den roten Markierungen). Als Beispiel sind in Abbildung 4-4 Gebäude der Ortsgemeinden Abentheuer und Schwollen, sowie das Verwaltungsgebäude II der VGV gekennzeichnet.

Innerhalb einer detaillierteren Betrachtung könnten dann die maximalen Einsparpotenziale, die mögliche CO_2-Reduktion sowie die Investitionskosten genauer betrachtet werden. Durch eine Priorisierung (z. B. aufgrund der Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme) kann mit den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln der größtmögliche Nutzen ermittelt werden.

Zusätzlich zu den energetischen Auswertungen der kommunalen Liegenschaften wurde die Altersstruktur der Heizungsanlagentechnik genauer betrachtet. Hierbei ist aufgefallen, dass in folgenden Gebäuden die Heizungsanlagen älter als 15 Jahre sind.

© IfaS 2012

Tabelle 4-3: Auflistung aller Liegenschaften mit Heizungsanlagen älter als 15 Jahre

Liegenschaft	Ort	Adresse	Baujahr Heizung
6-Fam. Wohnhaus Abentheuer	Abentheuer	Am Unterhammer 9	1991
Kindergarten, Feuerwehr, Gemeinschaftshaus Abentheuer	Abentheuer	Schulweg 7, Waldstraße 2	1991
Grundschule Birkenfeld	Birkenfeld	An den Gerbhäusern 1-3	1988
Gemeinschaftshaus	Birkenfeld	Burgstraße 19	1995
6-Fam. Wohnhaus	Birkenfeld	Parkstraße 7	1995
Feuerwehr	Brücken	Apfelbüscherstraße 1	1994
Ehem. Lerherhaus	Brücken	Schulstraße 14 +16	1989
Ehem. Schule	Brücken	Trierer Straße 46	1993
Gemeinschaftshaus	Buhlenberg	Hochwaldstraße 30/32	1985
Feuerwehr	Dambach	Hauptstraße 9 b	1990
Gemeinschaftshaus	Ellweiler	Lindenallee 9	1995
6-Fam. Wohnhaus	Hoppstädten-Weiersbach	Brüchelstraße 11	1995
6-Fam. Wohnhaus	Hoppstädten-Weiersbach	Brüchelstraße 13	1995
Bahnhof	Hoppstädten-Weiersbach	Saarstraße 19	1977
Grundschule	Hoppstädten-Weiersbach	Schulstraße 1	1988
4-Fam. Wohnhaus	Hoppstädten-Weiersbach	Schulstraße 12	1982
Gemeindehaus mit Wohnung	Leisel	Hauptstraße 25	1985
Vereinshalle	Leisel	Hauptstraße 37	1985
Feuerwehr, Wohn und Backhaus Leisel	Leisel	Im Eck 2	1992
Schule m. Turnhalle + Kindergarten	Niederbrombach	Hauptstraße 4	1990
Feuerwehr	Oberhambach	Hauptstraße	1985
Gemeinschaftshaus	Oberhambach	Hauptstraße 32	1985
Gemeinschaftshaus, Feuerwehr Rimsberg	Rimsberg	Hauptstraße 4	1993
2-Fam. Wohnhaus	Rimsberg	Hauptstraße 6	1995
Kindergarten	Schwollen	Schulstraße 1	1984
Kindergarten	Sonnenberg-Winnenberg	Schulstraße 3	1992

Bei den hier aufgeführten Liegenschaften ist damit zu rechnen, dass die Heizungsanlagen innerhalb der nächsten 5 bis 10 Jahren (oder früher) ausgetauscht werden müssen. Da dies erhebliche Investitionen mit sich bringt, sollten frühzeitig finanzielle Rückstellungen gebildet werden.

4.2.2 Kommunale Straßenbeleuchtung

LED-Beleuchtung bietet gerade im Bereich der Straßenbeleuchtung hohes Potenzial Energie und damit verbundene Kosten einzusparen. Je nach vorhandenem Leuchtmittelbestand lassen sich durch den Umstieg auf LED-Straßenleuchten zwischen 40 – 70% an Energie zum Betrieb der Straßenbeleuchtung einsparen. Weitere Vorteile sind die längere Haltbarkeit der Lampen und die Verringerung des Wartungsaufwandes der einzelnen Leuchten.

LED-Lampen sind in der Regel teurer als die bisher verwendeten Lampen. Aber durch die höhere Lebensdauer und die Energiekosteneinsparung relativiert sich der höhere Preis der LED-Lampen schon nach wenigen Jahren und führt zu einer Kosteneinsparung über die Laufzeit hinweg. Durch das BMU ist, im Rahmen des Programms „Klimaschutztechnologien bei der Stromnutzung“, eine Förderung von bis zu 25% der Investitionssumme bei der Sanie-

rung der Straßenbeleuchtung möglich. Voraussetzung ist eine Reduzierung der CO_2-Emissionen um mindestens 60% gegenüber dem Ist-Zustand.[118]

Im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung sollte für alle Ortsgemeinden und die Stadt Birkenfeld eine Umrüstung der Straßenbeleuchtung überprüft und berechnet werden. Jedoch führten mehrere Datenanfragen bei der OIE, auch beim Vorstand, zu keinem Erfolg. Lediglich für die Gemeinde Gimbweiler konnte eine Beispielrechnung durchgeführt werden, um das hohe Einsparpotenzial zu verdeutlichen. Es ist davon auszugehen, dass auch in anderen Ortsgemeinden die Berechnungen zu vergleichbar positiven Ergebnissen führen würden. Die Daten für die Berechnung wurden von Herrn Samson (OG-Bürgermeister von Gimbweiler) ermittelt und dem IfaS zur Verfügung gestellt.

Austausch der Straßenbeleuchtung in Gimbweiler

In der Ortsgemeinde Gimbweiler sind derzeit 61 Natriumdampflampen mit einer Leistung von 110 W installiert. Momentan beträgt die Gesamtleistung inklusive Vorschaltgeräten 7,5 kW, was einen Gesamtstromverbrauch von ca. 30.000 kWh pro Jahr entspricht. Durch den Einsatz von LED-Technik könnte eine Einsparung von etwa 70% bzw. 21.000 kWh pro Jahr erzielt werden.

Der Preis für die LED-Leuchte beträgt 590 €/Stk. Dieser Preis beinhaltet den kompletten Leuchtenkopf inkl. Vorschaltgerät. Die Kosten für den Austausch der Leuchtmittel sind über den Betrachtungszeitraum bei den NAV-Leuchten im Preis für die Wartung enthalten. Zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit in Gimbweiler wurden folgende Parameter verwendet.

Tabelle 4-4: Parameter zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Allgemeine Daten	
Strompreis HT	0,2019 €/kWh
Strompreis NT	0,1448 €/kWh
Anteil HT	47,57 %
Strompreissteigerung	4,40 %
Betriebsstunden gesamt	4.000 h
Berechnungszeitraum	15 a
Anzahl der Lampen	61 Stk
Abzinsungsfaktor	2,40 %

	Bestand	LED
Fördergelder (Zuschuß) in Prozent	0,00 %	25,00 %
Preis Leuchtenkopf	0,00 €	590,00 €
Wartung Lampe *	29,31 €/a	20,00 €/a
Lebensdauer	12.000 h	60.000 h
Installierte Leistung (Leuchtmittel + Vorschaltgerät)	123 W	38 W

* Wartung = Reinigung (Insekten, Staub, etc.), inkl. Montage der Ersatz-Leuchtmittel

[118] Stand Januar 2012

© IfaS 2012

Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung zeigt sich, dass die bestehenden Natriumdampflampen durch LED ausgetauscht werden sollten. Über den gesamten Betrachtungszeitraum von 15 Jahren könnten durch Austausch der Straßenbeleuchtung über 45.000 € eingespart werden.

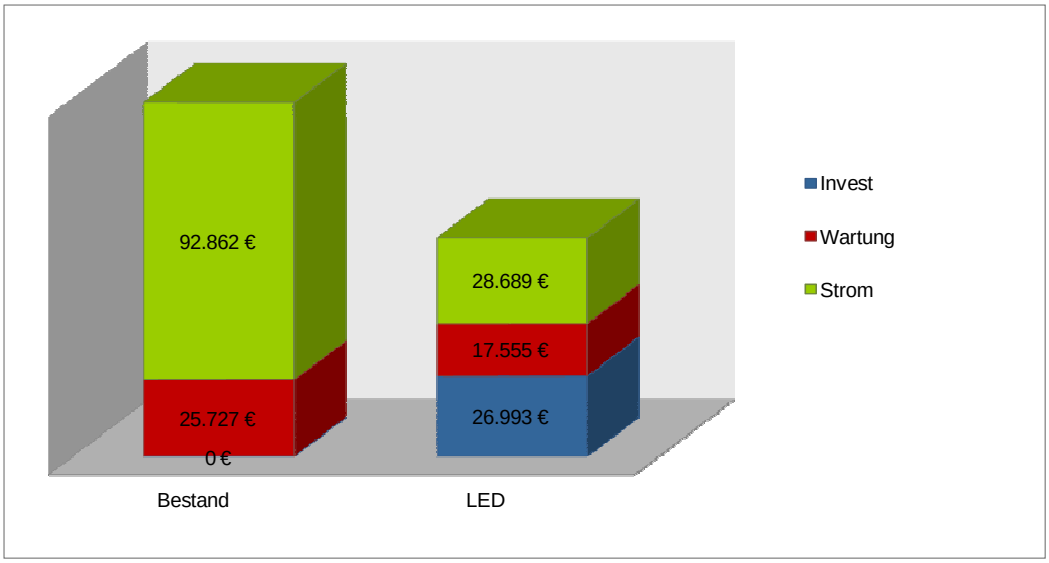


Abbildung 4-5: Cash-Flow für die Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Gimbweiler

Da die Abstände zwischen einigen Lichtpunkten zu groß sind, sollen neun weitere Lichtpunkte installiert werden. Bei den neu zu errichtenden Lichtpunkten sollte ebenfalls auf LED-Technik gesetzt werden, da die geringfügig höheren Investitionen von 1.260 € innerhalb von 3 Jahren durch die eingesparten Strom- und Wartungskosten ausgeglichen werden. Über den gesamten Betrachtungszeitraum sind LED um 9.414 € günstiger als Natriumdampflampen.

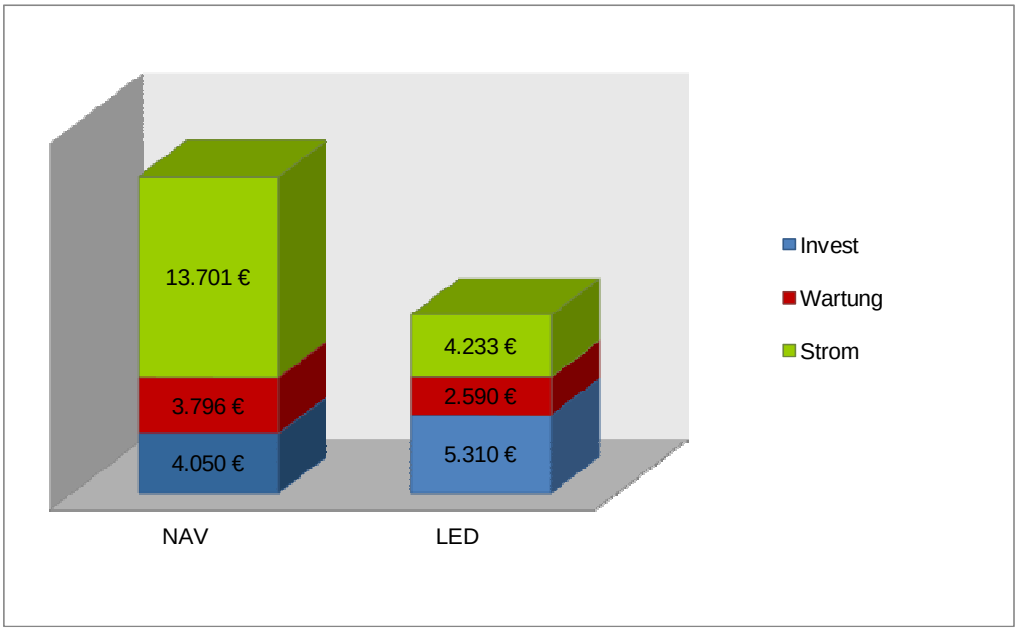


Abbildung 4-6: Cash-Flow für die neuen Lichtpunkte in Gimbweiler

4.3 Industrie

Der stationäre Energieverbrauch des Industrie- und Dienstleistungssektors innerhalb der VG Birkenfeld liegt bei ca. 116.768 MWh/a. Dies entspricht ca. 32% des gesamten Energieverbrauches der VG, was den Sektor zur drittgrößten Verbrauchergruppe macht (vgl. Kapitel 2.1). Der primäre Anteil der benötigten Energie geht hier auf die Industrie zurück. Aus diesem Grund werden nachfolgend speziell die Einsparpotenziale des Industriesektors betrachtet. Als Hauptverbrauchsquellen des Industriesektors gelten die Prozesswärme (z. B. Trocknungs-, Schmelzprozesse) mit 64% und die mechanische Energie (z. B. Elektromotoren, Generatoren) mit 23%. Die restlichen 13% der Endenergie wurden für Raumwärme, Warmwasser, Prozesskälte (z. B. Kühlprozesse) und Klimakälte (z. B. Raumklimatisierung) sowie Informations- und Kommunikationstechnologie und Beleuchtung eingesetzt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Endenergieverbrauch der Industrie und dessen Verteilung grafisch dargestellt.

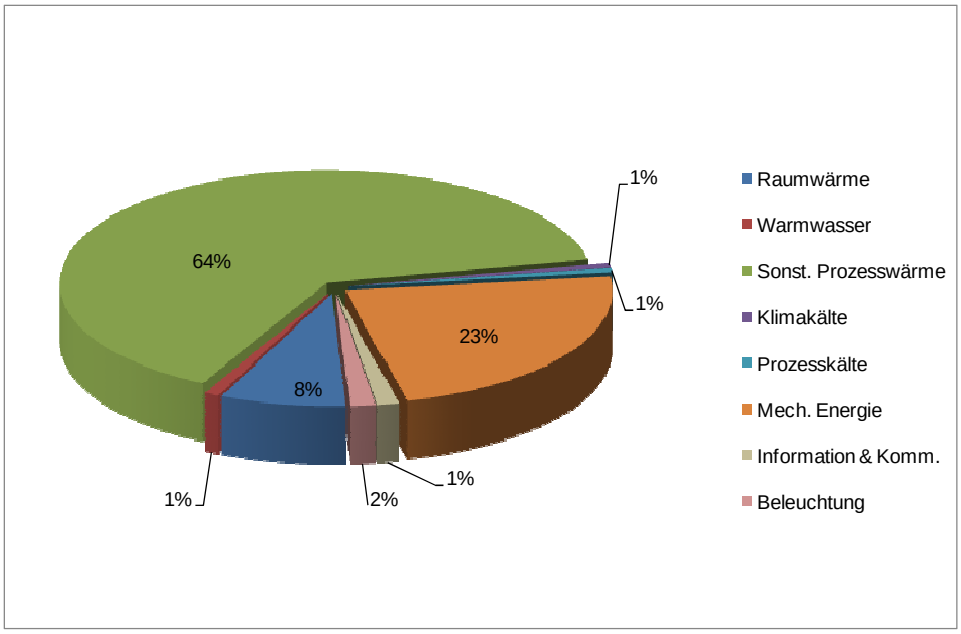


Abbildung 4-7: Endenergieverbrauch der Industrie in Prozent[119]

4.3.1 Stromeinsparpotenziale in der Industrie

Mit einem Stromverbrauch von 52.736 MWh/a ist der Industrie und Gewerbesektor der größte Stromverbraucher der VG. Hierbei fallen die intensivsten Stromverbräuche statistisch gesehen in den Bereichen mechanische Energie mit 67% und Prozesswärme mit 17% an. Der restliche Stromanteil von 16% wird in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser, Klima- und Prozesskälte sowie Beleuchtung und Informations- und Kommunikationstechnologie eingesetzt. In der nachfolgenden Abbildung ist der Stromverbrauch des Sektors grafisch dargestellt.

[119] Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7

© IfaS 2012

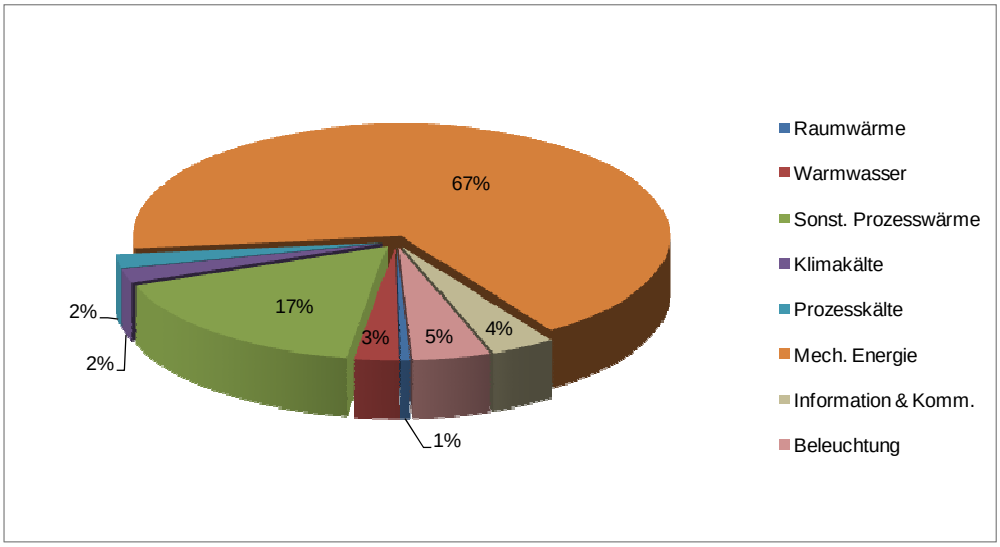


Abbildung 4-8: Stromverbrauch der Industrie in Prozent[120]

In diesem Sektor ist damit zu rechnen, dass bis zum Jahr 2016 29% des Stromverbrauches durch Ausnutzung technischer Potenziale eingespart werden kann.[121] Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht werden kann.[122] Werden diese Annahmen auf den sektoralen Verbrauch der VG Birkenfeld bezogen, lassen sich bis zum Jahr 2020 etwa 15.290 MWh Strom einsparen. Dieses Einsparpotenzial lässt sich, wie schon in Kapitel 4.1.4 erläutert, bis ins Jahr 2030 fortschreiben. Das bedeutet, dass von dem zu erwartenden Stromverbrauch im Jahr 2020 (37.443 MWh) nochmals 29% bis 2030 eingespart werden kann. Dies entspricht einer Menge von 10.858 MWh.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.[123] Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Stromeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den industriellen Sektor, ausgehend vom Strombedarf im Jahr 2030, ein Stromeinsparpotenzial von 11,6%.[124] Hierdurch kann der Stromverbrauch der Industrie von 26.584 MWh (2030), durch eine weitere Verbrauchsreduktion von 3.071 MWh, auf einen Wert von ca. 23.514 MWh im Jahr 2050 abgesenkt werden. In den Szenarienberechnungen des Klimaschutzkonzeptes wird des Weiteren davon ausgegangen, dass die Industrie zur Bereitstellung benötigter Prozesswärme (aufgrund steigender Preisentwicklungen fossiler Brennstoffe) zukünftig verstärkt auf Strom zurückgreifen wird. Dadurch wird sich der Stromverbrauch erhöhen und im Jahr 2050 abschließend auf einen Wert von ca. 29.000 MWh einpendeln (vgl. Kapitel 7.1.1).

[120] Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMWi, Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen I, 2011, Tabelle 7
[121] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 114
[122] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 7
[123] Vgl. WWF Deutschland, Modell Deutschland – Klimaschutz, 2009
[124] Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009, S. 309

4.3.2 Wärmeeinsparpotenziale in der Industrie

Der Wärmeverbrauch des Industrie- und Gewerbesektors innerhalb der VG beträgt derzeit etwa 64.000 MWh/a. Den größten Anteil des Wärmeverbrauches trägt hier die Prozesswärme mit rund 88%. Daneben werden 11,2% der Wärme zur Beheizung von Räumen und 0,8% für die mechanische Energie benötigt.

In diesem Sektor ist damit zu rechnen, dass bis zum Jahr 2016 23% des Wärmeverbrauches (durch Ausnutzung technischer Potenziale) eingespart werden kann.[125] Da die Erschließung vorhandener Potenziale seit Jahren noch nicht ausgeschöpft wurde, ist davon auszugehen, dass das Ziel der Studie erst im Jahr 2020 erreicht wird.[126] In der VG Birkenfeld bietet dieses Einsparpotenzial eine Reduktion von ca. 14.500 MWh bis zum Jahr 2020. Dieses Einsparpotenzial lässt sich, wie schon in Kapitel 4.1.4 erläutert, bis ins Jahr 2030 fortschreiben. Dies bedeutet, dass vom Wärmeverbrauch im Jahr 2020 nochmals 23% (ca. 11.500 MWh) bis 2030 eingespart werden kann.

Den Berechnungen der Einsparpotenziale bis ins Jahr 2050 liegt die WWF-Studie „Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050“ des Jahres 2009 zugrunde.[127] Aus den angegebenen Daten des Innovationsszenarios wurde die prozentuale Wärmeeinsparung von 2030 bis 2050 berechnet. Daraus errechnete sich für den industriellen Sektor, ausgehend vom errechneten Wärmeverbrauch im Jahr 2030, ein Einsparpotenzial von 19,3 %.[128] Hierdurch verringert sich der Wärmeverbrauch der Industrie bis zum Jahr 2050 um weitere ca. 7.500 MWh.

Zusammenfassung der Einsparpotenziale im Verbrauchssektor Industrie

Insgesamt kann, aufgrund der zuvor beschriebenen Aspekte, der Strombedarf des Industrie- und Gewerbesektors von etwa 52.736 MWh (2010), durch ein Gesamteinsparpotenzial von bis zu 29.223 MWh auf zunächst ca. 23.513 MWh (2050) reduziert werden. Für weitere Verbrauchsentwicklungen im industriellen Stromsektor vgl. Kapitel 7.1.1.

Durch Effizienzpotenziale im Wärmebereich kann der derzeitige Wärmeverbrauch in Höhe von etwa 64.032 MWh/a um insgesamt ca. 33.398 MWh reduziert werden und beträgt im Jahr 2050 ungefähr 30.633 MWh.

Um die zuvor genannten Einsparpotenziale zu realisieren, bedarf es einer unterstützenden Leistung seitens der VGV. Der Hauptansatzpunkt liegt hier in der Vernetzung der regionalen Unternehmen in Form eines Energie-Netzwerks. Darüber hinaus müssen informative Angebote im Bereich industrieller Energieeffizienz bereitgestellt werden.

[125] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 114
[126] Vgl. Prognos AG, Potenziale für Energieeinsparung und Energieeffizienz, 2007, S. 7
[127] Vgl. WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009
[128] Eigene Berechnung in Anlehnung an: WWF Deutschland, Modell Deutschland, 2009, S.309

© IfaS 2012

4.4 Verkehr

Im Bereich Verkehr können zum einen Effizienz- bzw. Energieeinsparungen durch effizientere Motorentechnik bei Verbrennungsmotoren erzielt werden. Zum anderen bringt die Substitution von Verbrennungsmotoren durch Elektromotoren, Hybrid/Plug-In-Hybrid/Range Extender-Motoren sowie gasbetriebenen Motoren eine deutliche Effizienzsteigerung und damit einhergehende Energieeinsparungen mit sich.

Von 1990 bis 2010 ist eine Verbrauchsreduktion bei Verbrennungsmotoren von ca. 15% festzustellen. Daraus folgt eine Einsparung von ca. 7,5% pro Dekade. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese Entwicklung fortsetzen wird.

Ausgehend von einem konstanten Kraftfahrzeugbestand (vgl. Kapitel 2.1.3), ist in der VG Birkenfeld eine Energieverbrauchsreduktion in den Jahren von 2010 bis 2050 von rund 61% möglich. Der Energieverbrauch in 2010 lag bei ca. 165.000 MWh/a und wird aufgrund der verschiedenen Ausbauszenarien der unterschiedlichen Antriebstechnologien in den verschiedenen Kraftfahrzeugkategorien sukzessive auf 65.000 MWh/a in 2050 sinken. Nachfolgend ist dargestellt, wie sich der Verlauf entwickeln wird.

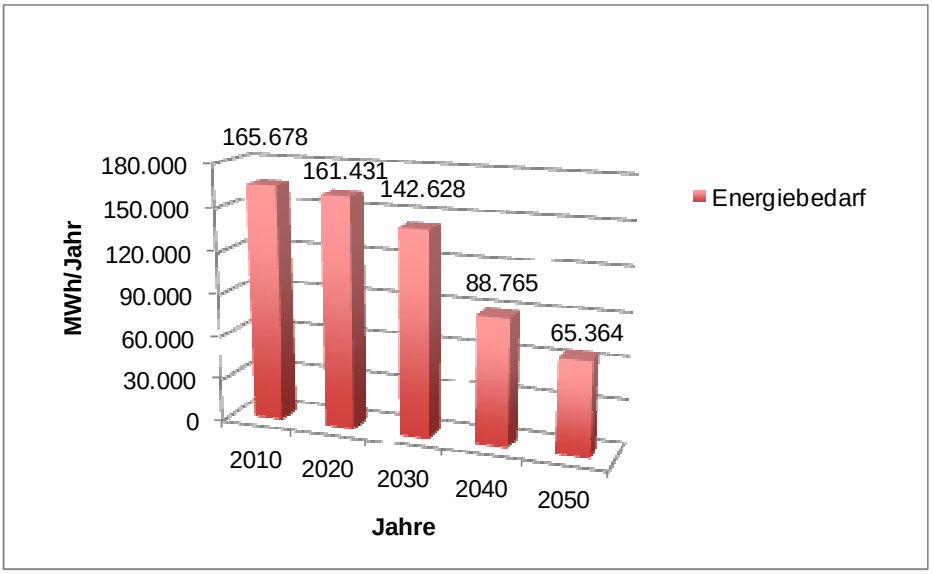


Abbildung 4-9: Energiebedarf im Sektor Verkehr

5 Akteursbeteiligung

5.1 Akteursanalyse und Akteursadressbuch

Akteursanalyse

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

Die Akteursanalyse sowie das anschließende Akteursmanagement sind der Grundstein zur Schaffung eines umfassenden und interdisziplinären Klimaschutznetzwerkes in der VG Birkenfeld. Entsprechend wurden im Rahmen der Konzeptentwicklung lokal und regional relevante Akteure identifiziert. Mittels Veranstaltungen sowie individueller Gespräche vor Ort konnte ein Akteurskreis aufgebaut und weiter konkretisiert werden.

Akteursadressbuch

Im Rahmen der durchgeführten Einzelgespräche und zielgruppenspezifischen Workshops wurden etwa 350 lokale Akteure per direkter Anschrift über das Klimaschutzvorhaben der VG informiert, wobei ca. 200 aktiv durch die Bereitstellung von Daten oder durch Maßnahmenvorschläge bei der Entwicklung des Maßnahmenkataloges mitgearbeitet haben. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die VG bereits während der Projektlaufzeit vereinzelt für das Konzept und die Workshops in regionalen Zeitungen geworben hat und somit der Kreis der informierten Personen erheblich größer ausfällt.

Die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes soll künftig durch einen Klimaschutzmanager gesteuert werden. Um dem Klimaschutzmanager der VG die Pflege des aktuellen Netzwerkes und die Kontaktaufnahme mit den für die Umsetzung der entwickelten Maßnahmen verantwortlichen Personen zu erleichtern, wurde eine Akteursdatenbank erstellt. Diese beinhaltet die Namen und Adressen der Unternehmen bzw. der Institutionen sowie die zuständigen Ansprechpartner, deren Telefonnummern und E-Mail-Adressen. Die in dieser Datenbank erfassten Akteure wurden nach den Kategorien aktive und passive Akteure unterschieden. Zu den passiven Akteuren zählen die Personen, die zwar schriftlich über das Klimaschutzkonzept informiert wurden, aber sich nicht bei der Erstellung des Maßnahmenkataloges beteiligt haben. Die aktiven Akteure haben im Rahmen der Konzepterstellung mitgewirkt.

© IfaS 2012

Aus Datenschutzgründen kann das Akteursadressbuch nicht im Klimaschutzkonzept abgedruckt werden. Das Kataster wird nach Projektabschluss der VGV überreicht. Bei Bedarf kann die VGV in Birkenfeld kontaktiert werden, die einzelfallbezogen und in Rücksprache mit den Akteuren die Freigabe von Daten veranlassen wird.

5.2 Akteursmanagement

Akteursworkshops und Akteursgespräche

Bereits während der Konzepterstellung wurden acht Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt. Insgesamt nahmen, wie in Tabelle 5-1 dargestellt, ca. 150 Personen an diesen Workshops teil und erarbeiteten gemeinsam mit dem IfaS Maßnahmen zum Klimaschutz. Unter den erarbeiteten Vorschlägen gab es einige Dopplungen, die im Nachhinein nicht weiter berücksichtigt wurden. Die folgende Darstellung bietet einen Überblick der zielgruppenspezifischen Workshops.

Tabelle 5-1: Auswertung zielgruppenspezifischer Workshops

Statistik Workshops	VG-Rat, Verwaltung, Bürgermeister	Strategie-gruppe	1. Bürger-Veranstaltung	Landwirte	Vereine, soziale Einrichtungen	Schülerklima-schutz-konferenz	Bildungs-einrichtungen	2. Bürger-Veranstaltung	Gesamt
Anzahl der eingeladenen Unternehmen / Institutionen	54	13	k.A.	k.A.	232	43	k.A.	k.A.	342
Anzahl der Workshopteilnehmer	23	12	15	13	17	43	13	10	146
Workshopteilnehmer im Verhältnis zu eingeladenen Unternehmen / Institutionen	43%	92%	k.A.	k.A.	7%	100%	k.A.	k.A.	43%

Die Auswahl der Zielgruppen wurde bei einer Besprechung mit Bürgermeister Dr. Alscher und Frau Stockmar-Reidenbach festgelegt. Hauptkriterien für die Auswahl der Zielgruppen war die Möglichkeit der Akteure, Klimaschutzmaßnahmen in eigenen Objekten umzusetzen, sowie deren Multiplikatorwirkung. Für jede Akteursgruppe wurde entweder eine Adressdatenbank vorgelegt oder war bei der VG bzw. beim Maschinenring (Workshop „Landwirtschaft“) vorhanden. Die Akteure wurden mittels spezifischer Einladungsschreiben oder per Zeitungsartikel informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens des IfaS statt. Anschließend wurden über farbige Vorschlagskarten oder im Rahmen von Diskussionen Maßnahmen erarbeitet.

Hinzu kommt die Teilnahme des IfaS am Wandererlebnistag in Nohen, welcher im Jahr 2011 unter dem Motto „Energie“ stattfand. Als Aussteller informierten zwei Mitarbeiter interessierte BürgerInnen über das Klimaschutzkonzept und seine Erstellung sowie zum Thema „Klima- und Umweltschutz“.

Einzelgespräche

Während der Konzepterstellung wurden insgesamt 19 Einzelgespräche mit regionalen Akteuren geführt. Überwiegend waren die Gesprächspartner Ortsbürgermeister der einzelnen Orte in der VG sowie der Oberbürgermeister der Stadt Birkenfeld. Ziel dieser Gespräche war es, sowohl herauszufinden in welchen Orten kurzfristig Handlungsbedarf besteht als auch Maßnahmen für das Konzept zu entwickeln. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Gesprächspartner sowie die damit verbundene Zielgruppe.

Tabelle 5-2: Übersicht der Gesprächspartner von den Einzelgesprächen

Thema/Zielgruppe	Gesprächspartner
Wind	Herr Leyser
Tourismus	Frau Hefczyk
Biomasse	Herr Metzen
Bildung	Frau Schöpfer, Herr Scherer, Herr München, Herr Schreiber
Gewerbe, Handwerk	Herr Aulenbacher, Herr Emrich
LED-Straßenbeleuchtung	Herr Stadelmann
OG Leisel	Herr Schüßler
OG Kronweiler	Frau Bender, Herr Ritter
OG Hattgenstein	Herr Gordner
OG Niederhambach	Herr Schwarzbach
OG Schwollen	Herr Hahnefeld
OG Nohen	Herr Helm
Stadt Birkenfeld	Herr Nauert
OG Börfink	Herr Döscher
OG Gimbweiler	Herr Samson
OG Achtelsbach	Herr Wild
OG Brücken	Herr Engel
OG Niederbrombach	Frau Müllenbach
Jugend	Herr Sessa

Des Weiteren wurde an die Ortsgemeinden sowie die Stadt Birkenfeld ein Fragebogen zur Abfrage der momentanen Situation bezgl. Wärmebedarf, Erneuerbare Energien, Energieeffizienz usw. verschickt.

© IfaS 2012

6 Maßnahmenkatalog

Mit dem Maßnahmenkatalog werden die Handlungsschritte für die VG Birkenfeld zur Erschließung der in den Kapiteln 3 und 4 ermittelten Potenziale bzw. der damit im Zusammenhang stehenden, erzielbaren regionalen Wertschöpfungseffekte dargelegt. Hierfür wird zunächst im nachstehenden Kapitel 6.1 eine Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs wiedergegeben. Anschließend werden in Kapitel 6.2 die zentralen kurzfristigen Maßnahmen für die VG Birkenfeld genauer erörtert. Diese sind zugleich die erste wesentliche Arbeitsgrundlage für die Konzeptumsetzung durch einen Klimaschutzmanager.

6.1 Zusammenfassung des Maßnahmenkatalogs

Die Ergebnisse aus den Bereichen Potenzialanalyse, Öffentlichkeitskonzept, Akteursworkshops und Expertengespräche sind in Maßnahmenblättern zusammengefasst. Der Aufbau der Maßnahmenblätter im Katalog wird in drei Kategorien unterschieden. Die Aufteilung sieht folgendermaßen aus:

Kategorie 1:

Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die Angaben hinsichtlich kumulierter Gesamtkosten und kumulierter Wertschöpfungseffekte bis zum Jahr 2050 sowie Treibhausgaseinsparung enthalten. Die Parameter und Betrachtungsgrundlagen der Berechnung sind in Kapitel 2 bereits dargelegt worden.

Kategorie 2:

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

Kategorie 3:

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

Die Summe aller Maßnahmenblätter bildet den Maßnahmenkatalog der VG Birkenfeld. Dabei ist der Katalog in Form eines Registers gegliedert, welches den Vorgaben des Convenant of Mayors folgt. Die beschriebene Methodik wird heute bereits von einem Zusammenschluss von 2.181 Städten[129], welche die ehrgeizigen Ziele der EU unterstützen, angewandt.

[129] Vgl. http://www.eumayors.eu, abgerufen am 15.12.2010

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

6.2 Kurzfristige Klimaschutzmaßnahmen der Verbandsgemeinde Birkenfeld

Gemeinsam mit den regionalen Akteuren wurden sieben zentrale und kurzfristige, d. h. innerhalb von drei Jahren umsetzbare Maßnahmenvorschläge für die VG Birkenfeld herausgearbeitet. Sie definieren die prioritären Arbeitsschwerpunkte zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements sowie die ersten Handlungsfelder eines Klimaschutzmanagers zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

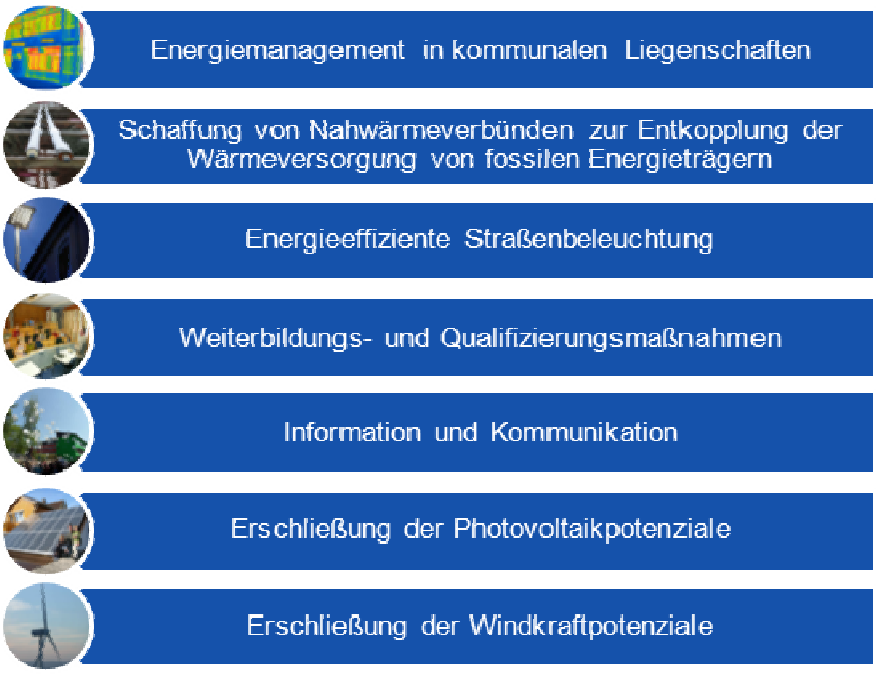


Abbildung 6-1: Prioritäre Maßnahmen zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements

Diese sieben prioritären Maßnahmen werden nachstehend beschrieben.

6.2.1 Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften

<u>Kurzbeschreibung:</u>

Wie in Kapitel 4.2.1 dargestellt, existiert bei der VGV Birkenfeld bislang noch kein Energiemanagement für die kommunalen Liegenschaften. Das heißt weder sind Angaben zu Energieverbräuchen, Alter der Heizanlagen etc. zentral erfasst, noch sind Schwachstellen oder bauliche Mängel bei der Bausubstanz zusammenfassend aufgeführt. Ein aktuelles Beispiel ist das Verwaltungsgebäude II in der Straße „Auf dem Römer“ (s. auch Abbildung 4-4). Ob-

© IfaS 2012

wohl hier eine energetische Sanierung geplant ist, gestaltete sich die Beschaffung von Daten (Energiebedarf, beheizte Fläche etc.) äußerst schwierig – teilweise mussten sogar Abfragen über Externe erfolgen. Dementsprechend entstehen derzeit vielfach nicht nur unnötig hohe Kosten bei der Wärmeversorgung aufgrund energetischer Defizite, sondern es ist auch grundsätzlich ein hoher Personalaufwand bei der Beschaffung von gebäudespezifischen Daten erforderlich.

Nächste Schritte:

Empfohlen wird die Einführung eines Energiemanagements für die kommunalen Liegenschaften als Entscheidungsgrundlage und Steuerungsinstrument zur dauerhaften Senkung von deren erzeugten Treibhausgasemissionen und Energiekosten. Das BMU fördert im Rahmen der Klimaschutzinitiative mit der Teilkonzepterstellung „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ den Aufbau eines Klimaschutz-Managements, eine Gebäudebewertung und eine beschränkte Anzahl von Feinanalysen zur Festlegung konkreter Sanierungsmaßnahmen. Folglich empfiehlt sich zur Einführung des Energiemanagements die Beantragung von Fördermitteln durch die VGV im nächsten Förderzeitraum. Von Vorteil wäre zudem, dass neben dem Energiemanagement durch die umfangreichere Analyse zugleich auch Mängel an der Gebäudephysik erfasst werden und somit ein Sanierungsbedarf mit Prioritäten unabhängig von dem energetischen Zustand aufgezeigt wird.

6.2.2 Schaffung von Nahwärmeverbünden zur Entkopplung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern

Kurzbeschreibung:

Die Energie- und Treibhausgasbilanzierung in Kapitel 2 hat verdeutlicht, dass insbesondere im Bereich der Wärmeversorgung noch Handlungsbedarf bei der Entkopplung von fossilen Energieträgern besteht. Kommunalseitig erfolgt eine Umstellung auf Erneuerbare Energien bislang nur ggf. bei Bedarf in einzelnen Gebäuden und nicht im Rahmen eines umfassenden Managements. Bei den privaten Haushalten erfolgt ein Wechsel individuell und in Eigeninitiative.

Aus den Einzelgesprächen in den Ortsgemeinden und der Stadt Birkenfeld wurde ersichtlich, dass insbesondere zur Heizwärmeversorgung von Gebäuden sich Chancen für einen verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger in der VG Birkenfeld auch durch die Realisierung von Nahwärmenetzen, bspw. in Verbindung mit einer Festbrennstofffeuerungsanlage oder einem Blockheizkraftwerk (BHKW), bieten. Dadurch können zukünftig effektiv klimaschädliche Emissionen vermieden und verstärkt regionale Wertschöpfungseffekte durch die Nutzung regional verfügbarer Potenziale generiert werden.

Potenziale sind entsprechend den Erkenntnissen aus der Potenzialanalyse in Kapitel 3 im Bereich der Land- und Forstwirtschaft noch ausreichend vorhanden. Zudem wurde in Gesprächen mit landwirtschaftlichen Akteuren im Rahmen eines Workshops deutlich, dass eine Mobilisierung der Potenziale noch in einem größeren Maße möglich ist. Dies erfordert jedoch zunächst die Identifikation geeigneter Wärmesenken, für die eine Wärmeversorgung mittels Nahwärmenetz angebracht ist. Wenn Standort und Bedarf hinreichend bekannt sind, wird es möglich sein, gemeinsam mit landwirtschaftlichen Entscheidungsträgern (insb. Maschinen- und Betriebshilfsring sowie Bauern- und Winzerverband), projektspezifisch geeignete Akteure, Techniken, Energieträger etc. zusammen zu bringen, um eine Realisierung zu forcieren.

Nächste Schritte:

a) Prüfung der Möglichkeiten zur Errichtung eines Nahwärmeverbundes insbesondere in Verbindung mit Straßenbaumaßnahmen bzw. wenn Wärmeüberschüsse zur Verfügung stehen

Aus Einzelgesprächen im Rahmen der Konzepterstellung wurde bspw. deutlich, dass bei mittelfristig (in zwei bis fünf Jahren) anstehenden Straßensanierungs- bzw. Ver- und Entsorgungsplanungen[130] in der Regel kein direkter Zusammenhang hergestellt wird zwischen dem Straßenbauvorhaben und der Option, zugleich mit der Baumaßnahme kostenoptimiert eine Nahwärmenetzverlegung zur Wärmeversorgung angrenzender Gebäude zu ermöglichen.

Zwei Beispiele können an dieser Stelle genannt werden, die aus den Einzelgesprächen hervorgegangen sind:

1. Stadt Birkenfeld, Schneewiesenstraße
   Im Rahmen der Akteursgespräche wurde bekannt, dass die Schneewiesenstraße in der Stadt Birkenfeld für die nächsten Jahre auf dem Straßensanierungsplan steht. An dieser Straße liegen viele kommunale und öffentliche Gebäude, wie z. B. die VGV, die Kreissparkasse, die Kreisverwaltung, welche zudem eine hohe Vorbildfunktion aufweisen. Eine erste Berechnung für die Errichtung eines Nahwärmeverbundes unter Einbeziehung weiterer Gebäude (Vermessungs- und Katasteramt, Reisekostenstelle, Agentur für Arbeit, Stefan-Morsch-Stiftung, Sozialstation, AWB, Kreissiedlungsgesellschaft, Forstamt; vgl. Abbildung 6-2) ergab einen Wärmepreis in Höhe von 7,4 Cent/kWh (Vollkostenrechnung).[131]

[130] Diese Planungen ergeben sich i. d. R. aus einem aufeinander abgestimmten Straßenausbauprogramm bzw. Abwasser- und Wassersanierungsplan der VGV.
[131] Bei ca. 700.000 € Investitionskosten, einem jährlichen Brennstoffbedarf an HHS für ca. 2,32 MWh bzw. Öl für ca. 0,58 MWh.

© IfaS 2012

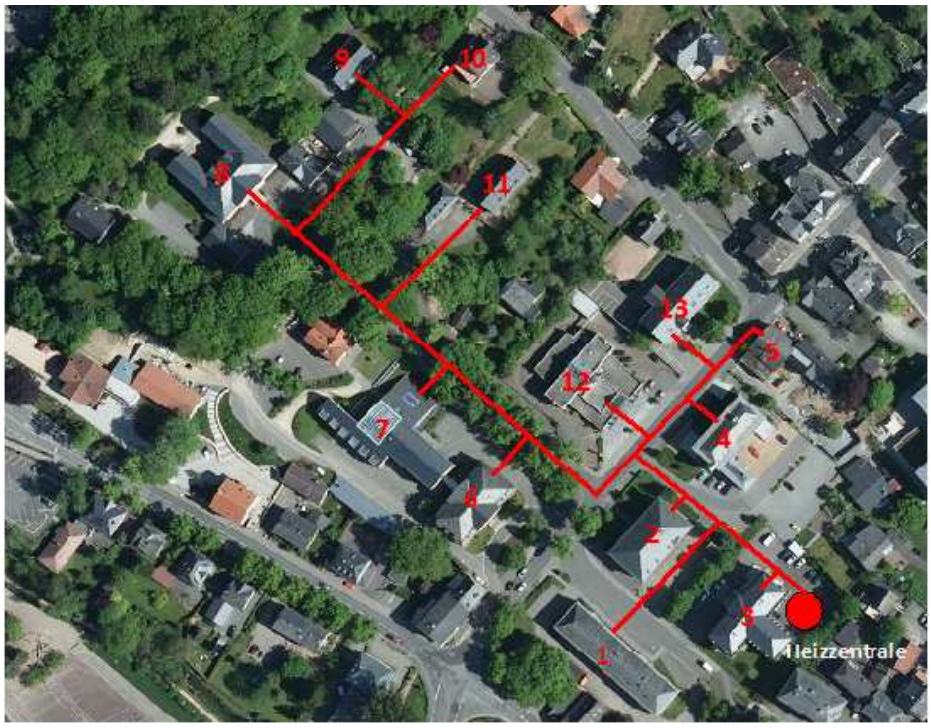


Abbildung 6-2: Mögliche Nahwärmeverteilung in der Schneewiesenstraße

2. Ortsgemeinde Nohen, Hauptstraße

   In der Ortsgemeinde Nohen ist eine Straßensanierung der Hauptstraße geplant. Im Zusammenhang mit dieser Sanierung könnte im Hinblick auf stetig steigende Heizkosten und der Kostenreduzierung im Falle einer gleichzeitigen Verlegung einer Nahwärmeleitung, eine Nahwärmeversorgung auf Basis von Holzhackschnitzeln insbesondere für die privaten Haushalte entwickelt werden. Eine erste Berechnung für die Errichtung eines Nahwärmeverbundes unter Einbeziehung von 38 Gebäuden mit einem jährlichen Gesamtwärmebedarf in Höhe von 912 MWh ergab einen Wärmepreis in Höhe von 9,3 Cent/kWh (Vollkostenrechnung).[132]

[132] Bei ca. 500.000 € Investitionskosten, einem jährlichen Brennstoffbedarf an HHS für ca. 1,0 MWh bzw. Öl für ca. 0,25 MWh.

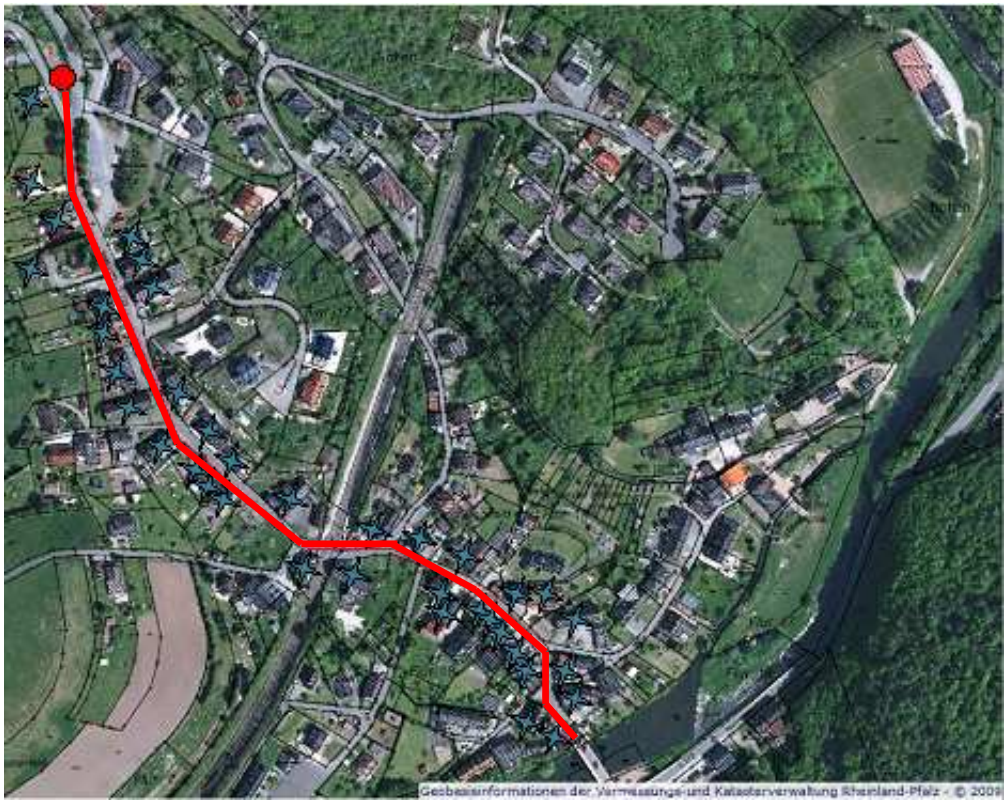


Abbildung 6-3: Mögliche Nahwärmeverteilung OG Nohen, Hauptstraße

Für diese beiden Beispielrechnungen gilt, dass genauere Aussagen bzgl. des Wärmepreises, der Heizenergie- und Rohstoffbedarfe, Investitionen etc. die Erstellung einer Projektskizze bzw. Machbarkeitsstudie erfordern – bei gleichzeitiger frühzeitiger Einbindung der örtlichen Akteure (z. B. auch Befragung der Anlieger zur Anschlussbereitschaft). Weitere Details zu den beiden Optionen sind im Maßnahmenkatalog beschrieben.

Zukünftig sollte eine Person innerhalb der Verwaltung dafür zuständig sein, die Zusammenhänge zwischen dem Straßenausbauprogramm bzw. Sanierungsplanungen sowie der Wärmeversorgung herzustellen und entsprechende weitere Arbeitsschritte veranlassen.

Erste Erfahrungen innerhalb der VG bzgl. der umfassend notwendig durchzuführenden Prozesse zur Errichtung eines Nahwärmeverbundes werden derzeit in der Ortsgemeinde Kronweiler gesammelt. Sollte es hier zu einer Realisierung kommen, können die dortigen Erfahrungen ortsnah mit anderen interessierten Kommunen kommuniziert werden.

b) Aufbau eines Wärmesenkenkatasters

Eine Projektidentifizierung und -entwicklung zur Schaffung von Nahwärmeverbünden wird unterstützt, wenn zukünftig eine konkrete Erfassung bestehender oder neu entstehender größerer Wärmesenken (z. B. kommunale und öffentliche Einrichtungen, Gewerbebetriebe oder geplante Gewerbegebietserweiterungen wie z. B. in Birkenfeld-Brauneberg) bzw. von Standorten mit Wärmeüberschüssen (z. B. Biogasanlage Birkenfeld) erfolgt. Auf diese Weise

 © IfaS 2012

können frühzeitig mögliche räumlich zusammenhängende Handlungsschwerpunkte erkannt werden. Optimal wäre zudem eine Verknüpfung des Katasters mit Straßensanierungsplanungen. Auch in diesem Zusammenhang besteht die Möglichkeit, über die Klimaschutzinitiative des BMU mit dem Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ weitere Fördergelder zu erhalten.

6.2.3 Energieeffiziente Straßenbeleuchtung

Kurzbeschreibung:

Im Bereich der Straßenbeleuchtung bestehen aufgrund deutlicher technischer Entwicklungsschübe in jüngster Zeit zahlreiche Optimierungsmöglichkeiten. Insbesondere die Licht emittierenden Dioden (LED), auch Leuchtdioden genannt, können der Beleuchtungstechnik in punkto Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit weit überlegen sein und sind somit das Leuchtmittel der Zukunft. Aufgrund der i. d. R. deutlich reduzierten Energiebedarfe gewährleistet der Einsatz von LED zugleich eine Minderung klimaschädlicher Emissionen. Da kein Quecksilber eingesetzt wird, ist auch eine hohe Umweltverträglichkeit gegeben. Höhere Investitionen können durch die jährlichen Energie- bzw. Kosteneinsparungen, bspw. auch aufgrund einer sehr langen Lebensdauer und dadurch sehr geringen Wartungskosten, refinanziert werden.

Vereinzelt erfolgt in der VG bereits der Einsatz von Hochleistungs-LED in der Straßenbeleuchtung. Die Einzelgespräche in den Ortsgemeinden und der Stadt Birkenfeld haben jedoch auch verdeutlicht, dass vielerorts in den zurückliegenden zwei bis fünf Jahren z. B. über den Wartungsvertrag oder im Rahmen von Straßensanierungsmaßnahmen ein Wechsel zu energiesparenderen Leuchten stattgefunden hat. Zu dem damaligen Zeitpunkt war jedoch die LED-Technik noch nicht die wirtschaftlich tragfähigste Lösung. Daher erfolgte in der Regel ein Wechsel der veralteten HQL-Lampen gegen andere energiesparende Lampen (v. a. Natrium-Dampf), um den öffentlichen Raum effizienter zu beleuchten. Vielerorts sind jedoch auch noch alte Beleuchtungskörper mit geringer Energieeffizienz vorhanden.

Eine Beispielrechnung für die OG Gimbweiler wurde bereits in Kapitel 4.2.2 aufgezeigt.

Nächste Schritte:

Aus den Einzelgesprächen mit den Ortsgemeindebürgermeistern wurde zwar deutlich, dass die Möglichkeiten des Einsatzes einer LED-Straßenbeleuchtung bekannt sind. Jedoch bestand im Regelfall Unklarheit darüber, unter welchen Rahmenbedingungen (z. B. derzeit eingesetzte Leuchtkörper oder Alter) ein Austausch aus heutiger Sicht wirtschaftlich möglich ist. Dementsprechend sollte zukünftig ein Erfahrungs- und Informationsaustausch bzgl. eines verstärkten Wechsels auf LED-Beleuchtungstechniken innerhalb der VG ermöglicht werden. Auf diesen Weg könnte verbandsgemeindeweit bei den Entscheidungsträgern gewährleistet

werden, dass frühzeitig entsprechende Handlungserfordernisse bei Planungen im Bereich der Straßenbeleuchtung bekannt sind. Zugleich könnte Ziel einer ortsgemeindeübergreifenden Aktivität die gebündelte Angebotsabfrage bzw. Bildung von Einkaufsgemeinschaften (Sammelausschreibung) zur Umrüstung auf LED-Straßenleuchten sein, um über eine gemeinschaftliche Anfrage eine Kostenreduzierung zu erreichen (auch unabhängig vom derzeitigen Energieversorger bzw. Vertragspartner).

Die Organisation zur Sicherung eines derartigen Erfahrungs- und Informationsaustausches wird im Maßnahmenbereich „Information und Kommunikation“ (vgl. Kapitel 6.2.5) beschrieben. Hier wäre die Kommunikation der Thematik LED-Straßenbeleuchtung ein vordergründiges Thema. Kurzfristig wäre auch die Vermittlung der aktuellen Fördermöglichkeiten für den Einbau hocheffizienter LED-Straßenbeleuchtungen, bspw. im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative, von Bedeutung.[133]

6.2.4 Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen

Kurzbeschreibung:

Aus mehreren Einzelgesprächen im Rahmen der Konzepterstellung ging hervor, dass bei unterschiedlichen Akteursgruppen ein Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf besteht. Aufgrund der ländlichen Struktur ist es zudem schwierig, für fachspezifische Veranstaltungen in räumlicher Nähe eine ausreichend große Teilnehmernachfrage zu schaffen. Demzufolge bedarf es derzeit für eine Weiterbildung einen hohen Zeit- und Kostenaufwand, da spezielle Weiterbildungsmaßnahmen häufig nur im Raum Trier, Koblenz oder Mainz wahrgenommen werden können.

Der Bedarf an Weiterbildung und Qualifizierung gilt einerseits für die Mitarbeiter der Handwerksbetriebe als die Akteursgruppe, die zuständig ist für die Durchführung von klimaschutzrelevanten Dienstleistungen (Installation von Holzfeuerungs- oder PV-Anlagen, Gebäudedämmung etc.). Zwecks Kundenzufriedenheit und -bindung ist hier zudem ein hohes Maß an Qualität bei der Beratung und Durchführung erforderlich. Andererseits besteht Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarf bei Akteuren, die u. a. für die Installation, Einstellung und den Betrieb technischer Anlagen zuständig sind und somit einen erheblichen direkten Einfluss auf Energieverbrauch und -kosten haben (insb. Hausmeister, Energieberater, Lehrkräfte, bürgernaher Multiplikatoren).

[133] Auch hier sind die Zeitfenster zur Fördermittelbeantragung zu beachten (1. Januar bis 31. März 2012).

© IfaS 2012

Nächste Schritte:

Im Rahmen der Einzelgespräche wurde diskutiert, zukünftig gemeinsame Lehrgänge für (regionale) Handwerker, Energieberater, Studenten etc. anzubieten, um eine größere Zahl an potenziellen Teilnehmern anzusprechen. In diesem Zusammenhang wurde eine Stärkung der Kooperation mit dem vor Ort ansässigen Umwelt-Campus Birkenfeld genannt. Mit dem Umwelt-Campus steht eine öffentliche Institution zur Verfügung, die für ein umfassendes Themenspektrum Bildungsmaßnahmen bedarfsgerecht und kompetent anbieten kann.

Für die Organisation und Durchführung dieser Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen ist zum einem die Zusammenarbeit des Klimaschutznetzwerks erforderlich (vgl. Maßnahmenbereich „Information und Kommunikation“ im Kapitel 6.2.5). Andererseits wird es erforderlich sein, eine Durchführung der Maßnahme mit den Akteuren des gesamten Landkreises Birkenfeld zu vollziehen. Insofern wäre es zunächst Aufgabe der VG Birkenfeld, hier Impulse für eine kreisweite Strategie zu setzen.

6.2.5 Information und Kommunikation

Kurzbeschreibung:

Da der Anteil der kommunalen Einrichtungen am gesamten Energiebedarf der VG Birkenfeld nur sehr gering ist (vgl. Kapitel 2.1), sind die direkten Einflussmöglichkeiten der VGV hinsichtlich einer Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien nur sehr gering. Das heißt eine Maßnahmenumsetzung ist aus Sicht der Kommunalverwaltung letztlich abhängig von der Eigeninitiative der einzelnen Akteursgruppen (private Haushalte, Handel, Dienstleistung und Gewerbe, Vereine etc.). Demzufolge kann die Verwaltung nur indirekt Einfluss nehmen auf einen Großteil der Energiebilanz, indem umfassende Informations- und Kommunikationsangebote zur Unterstützung bzw. Förderung der Realisierung von Maßnahmen geschaffen werden.

Derzeit fehlen jedoch diese dauerhaften und umfangreichen Angebote innerhalb der VG Birkenfeld.[134] Es gibt noch keine zentrale Person oder Einrichtung, die zuständig ist für klimaschutzrelevante Themen bzw. es fehlt ein umfassendes aktives Netzwerk, das sich mit den Null-Emissions-Zielen der VGV identifiziert und diese bei der Zielerreichung unterstützt. Zudem findet noch kein organisierter Erfahrungsaustausch zwischen den einzelnen Verwaltungsebenen (VG und Ortsgemeinde bzw. Stadt Birkenfeld) statt. Aus den verschiedenen Akteursgesprächen im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung wurde jedoch auch deutlich, dass eine Bereitschaft für ein Engagement im Bereich Energie- und Klimaschutz viel-

[134] Beispielsweise findet eine Energieberatung der Verbraucherzentrale im Rathaus der VG lediglich jeden 1. und 3. Montag im Monat von 14.00 bis 16.30 Uhr nach telefonischer Terminvereinbarung statt.

fach vorhanden ist. Dies gilt auch für die VGV, jedoch mangelt es hier derzeit noch an entsprechenden Personalressourcen.

Nächste Schritte:

a) Einrichtung einer zentralen Informations- und Organisationsstelle „Klimaschutz“

Vor dem Hintergrund der Zielsetzung „Null-Emissions-Verbandsgemeinde Birkenfeld“ muss durch die VG in ihrer Rolle als Initiator des Vorhabens in einem nächsten Schritt eine zentrale Informations- und Organisationsstelle (inkl. Internetauftritt, Auslage von Informationsmaterialien etc.) für die Belange des Klimaschutzes geschaffen werden. Hiermit verbunden ist auch die Benennung einer Person, die als zentraler Ansprechpartner für die verschiedensten Akteursgruppen fungiert. Zugleich wäre ein weiterer Zuständigkeitsbereich für diese Person die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

Das Bundesumweltministerium fördert die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes im Rahmen der Klimaschutzinitiative. Mit diesem Programm werden nach derzeitigem Stand für bis zu drei Jahre Sach- und Personalausgaben für Fachpersonal („Klimaschutzmanager“) gefördert, das im Rahmen des Projektes zusätzlich eingestellt wird. Hierfür sollte möglichst im nächsten Zeitraum zur Antragstellung (voraussichtlich Januar bis März 2012) ein Antrag zur Förderung der beratenden Begleitung gestellt werden. Mit dem Antrag können zugleich Fördermittel zur Umsetzung einer ausgewählten Maßnahme gestellt werden.[135]

b) Aufbau eines interdisziplinären Klimaschutznetzwerks

Für die umfassende Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen in der VG ist es erforderlich, Unterstützung durch ein möglichst interdisziplinäres Akteursnetzwerk zu erhalten. Um umfassend Akteure für eine Mitarbeit gewinnen zu können, muss der aufgebrachte Zeitaufwand auch für den Netzwerkteilnehmer einen Nutzen bringen. Das mit der Klimaschutzkonzepterstellung geschaffene Akteursadressbuch (vgl. 5.1) dient als Grundlage für die Bildung des Klimaschutznetzwerks. Darüber hinaus sollten laufend weitere Netzwerkteilnehmer hinzugewonnen werden, bspw. auch an der Thematik interessierte ehrenamtliche Mitbürger oder Unternehmen aus der VG, die überregional tätig sind (z. B. Fissler, ROFU Kinderland, voestalpine Stamptec, Schwollener Sprudel oder Hochwald Sprudel).

Zunächst wird für den Aufbau des Netzwerks die Gründung eines „Energietisches“ empfohlen. Mit der damit verbundenen Organisation regelmäßiger Zusammenkünfte wird bspw. die Möglichkeit zum Austausch aktuell laufender Aktivitäten (Wissensaustausch durch die Demonstration von Best-Practice-Beispielen) oder die Intensivierung von Partnerschaften zur gemeinsamen Definition und gemeinschaftliche Umsetzung zukünftiger Projekte gegeben (weitere Details sind im Schritt „Durchführung von Veranstaltungen und Kampagnen“ ge-

[135] Genaue Details werden mit der Bekanntgabe einer neuen Richtlinie voraussichtlich im Dezember 2011 verfügbar sein.

© IfaS 2012

nannt). Mit den Einzelgesprächen wurde zudem ersichtlich, dass speziell auch der Austausch zwischen den Ortsgemeinden bzw. den Ortsgemeinden und der VGV zukünftig ermöglicht werden sollte. Für das Handwerk selbst, als ein wichtiger Teil des Netzwerkes, wird zudem in Abschnitt 6.2.4 die Notwendigkeit einer verstärkten Vernetzung beschrieben.

Zu den ersten zu vertiefenden Themenschwerpunkten, die bereits mit dem Klimaschutzkonzept identifiziert und ökonomisch bewertet wurden, gehören die verstärkte Realisierung von LED-Straßenbeleuchtungen, Photovoltaik- und Windkraftanlagen oder die Ermöglichung einer finanziellen Beteiligung von Bürgern an Projekten.

c) Regelmäßige Durchführung von Kampagnen, Veranstaltungen etc.

Die Arbeit des Klimaschutzmanagers sollte in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutznetzwerk zunächst drei wesentliche konkrete Inhalte zum Ziel haben:

1. Entwicklung von Kampagnen

   Mit der Entwicklung von Kampagnen werden durch das Klimaschutznetzwerk Angebote zur Forcierung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen für die unterschiedlichsten Akteursgruppen in der VG geschaffen. Das heißt, dass mehrere Netzwerkpartner gemeinsam als Gegenleistung für ihren öffentlichkeitswirksamen Auftritt bspw. vergünstigte Konditionen für eine Maßnahme innerhalb eines bestimmten Aktionszeitraums anbieten, die eine direkte Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen fördern. Möglich wäre aber auch die Durchführung von Gewinnspielen oder regelmäßig Informationskampagnen in den öffentlichen Medien.

   Ein weiterer bedeutender Ansatzpunkt sind die Arbeiten der Jugendpflege innerhalb der VGV. Das Gespräch mit dem zuständigen Jugendpfleger verdeutlichte, dass die Thematik Klimaschutz auch aktiv in die bestehenden Angebote wie z. B. den bereits erfolgreich durchgeführten Fotokampagnen oder dem regelmäßig stattfindenden offenen Ferienprogramm (eintägig/mehrtägig) eingebunden werden kann.

   An dieser Stelle sei auch auf die sehr erfolgreichen Kampagnen des Landkreises Cochem-Zell verwiesen. Hier konnten bspw. in Zusammenarbeit mit der Handwerkerschaft, den Banken und Unternehmen Aktionen für private Haushalte initiiert werden, die den Austausch ineffizienter Heizungspumpen oder Heizkessel bewirkten.[136]

   Analog zu dem Vorgehen im Landkreis Cochem-Zell wäre auch hier zu prüfen, inwiefern eine Durchführung von Kampagnen mit den Akteuren des gesamten Landkreises Birkenfeld sinnvoll ist. Dann wäre es zunächst Aufgabe der VG Birkenfeld, Impulse für eine kreisweite Strategie zu setzen. Grundsätzlich hätte eine alleinige Ausführung

[136] Siehe auch im Internet unter http://www.cochem-zell.de/kv_cochem_zell/Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell/Startseite/

durch die VG den Vorteil, dass diese einen direkteren Kontakt zu der Bevölkerung unterhält. Geeignete Akteure für die Durchführung von Kampagnen wären auch auf Ebene der VG ausreichend vorhanden (z. B. Banken, Handwerker).

2. Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen

   Interesse und Bedarf an Informationen bzw. Beratungsleistungen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen besteht bei den unterschiedlichsten Akteursgruppen. Für die VG Birkenfeld betrifft dies vordergründig die Handlungsfelder der privaten Haushalte, Ortsgemeinden, sozialen bzw. öffentlichen Einrichtungen (z. B. Schulen) und Vereine sowie des Gewerbes. Dementsprechend sind für diese Akteure zielgruppenspezifischen Informationsveranstaltungen, Exkursionen o. ä. durchzuführen. Gemeinsam mit dem Klimaschutznetzwerk wird hierbei die Herausforderung sein, eine Verstetigung der Prozesse und einen hohen Teilnehmerzuspruch zu erzielen[137] sowie eine Finanzierung der Veranstaltungen zu gewährleisten.

   Nachstehende Aspekte stellen hierzu Lösungsansätze dar:

   - die Einzelgespräche bei den Ortsgemeinden haben gezeigt, dass diese bei der Durchführung von Veranstaltungen Unterstützung leisten können (Bereitstellung von Räumlichkeiten, organisatorische Unterstützung durch ortsansässige Mitbürger, Einbindung in Bürgerversammlungen)
   - Benennung von personellen Zuständigkeiten innerhalb des Netzwerks für die jeweiligen Zielgruppen, um auf diese Weise eine Arbeitsteilung innerhalb des Netzwerks bzw. direkte Ansprachen zu gewährleisten
   - Nutzung großer regelmäßig stattfindender Veranstaltungen (z. B. Rallye-Veranstaltungen, Prämienmarkt, VG-Hallenfußballturnier) für die zielgruppenspezifische Vermittlung von Informationen bzw. Beratungsleistungen (z. B. Bewerbung des kostenlosen Ökochecks an dem Hallenturnier)

3. Erstellung eines Handwerkerverzeichnisses „Erneuerbare Energien“

   Mit der Erstellung eines Handwerkerverzeichnisses „Erneuerbare Energien“ basierend auf einer schriftlichen Befragung der Handwerksbetriebe soll für die Bewohner der VG Birkenfeld eine Übersicht von Anbietern aus den Bereichen Energiesparen, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien geschaffen werden. Dies fördert zugleich die regionale Wirtschaft und stärkt die Vernetzung der Handwerksbetriebe.

[137] Parallel zu der Klimaschutzinitiative wurden mehrere Informationsveranstaltungen angeboten. Trotz einer Kommunikation des Angebots in der Presse und mit Plakaten war der Zuspruch eher gering. Dies lässt auf eine fehlende Wahrnehmung des Angebots in der Bevölkerung schließen, so dass eine Nutzung des bestehenden Angebots in vielen Fällen unbewusst ausbleibt. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit einer begleitenden und an die Region bzw. Maßnahmen adaptiere Öffentlichkeitsarbeit (s. auch Kapitel 8).

© IfaS 2012

4. Klimaschutzkooperation mit Bildungseinrichtungen

   Ein Workshop mit Vertretern von Bildungseinrichtungen aus der VG Birkenfeld verdeutlichte das große Interesse der Schulen an der Vermittlung klimaschutzrelevanter Themen. Da zudem mit den schulischen Klimaschutzaktivitäten über die SchülerInnen ein Multiplikatoreffekt bzgl. des Nutzerverhaltens auch auf den privaten Bereich erzielt werden kann, ist es im Sinne des Null-Emissions-Ziels der VGV sinnvoll, die Bildungseinrichtungen der VG bei ihren Aktivitäten zu unterstützen. Als mögliche zu begleitende Maßnahmen sind entsprechend der Rückmeldungen durch die Workshop-Teilnehmer genannt worden:

   - Durchführung von Aktionen, z. B. Projektwoche zum Thema "Klima", Aktionstag "In die Schule laufen", Kinderklimaschutzkonferenz, Exkursionen
   - Ermöglichung eines regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen den Schulen und auch mit dem Schulträger bzgl. der Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen
   - Ermöglichung eines regelmäßigen Informationsaustauschs bzgl. der Beschaffung von Unterrichts- oder Versuchsmaterialien
   - Bisherige Zusammenarbeit mit dem Umwelt-Campus festigen und erweitern[138]
   - Durchführung einer sog. „fifty/fifty-Aktion“, bei der Schulen motiviert werden, durch umweltfreundliches Nutzerverhalten so viel Energie wie möglich einzusparen. Dabei werden im Rahmen einer Vereinbarung zwischen der Verwaltung und den teilnehmenden Schulen 50% der durch bewusstes Nutzerverhalten eingesparten Energiekosten zur freien Verfügung gestellt.
   - Benennung eines Klimabeauftragten pro Klasse bzw. Ausbildung von „Einsparprofis“
   - Energieverbrauch für Schüler sichtbar machen und in Bezug zur Klimabeeinflussung setzen

Weitere Details zu den Inhalten der hier genannten Beispiele bzw. weitere Handlungsmöglichkeiten sind in dem „Konzept Öffentlichkeitsarbeit“ (vgl. Kapitel 8) enthalten.

[138] Derzeit besteht eine Kooperation überwiegend nur mit der Grundschule Niederbrombach.

6.2.6 Erschließung der Photovoltaikpotenziale

Kurzbeschreibung:

In Kapitel 3.2 wurde für die Photovoltaik und Solarthermie ein noch sehr großes ungenutztes Potenzial nachgewiesen. Die VGV hat zur Erschließung der PV-Potenziale auf kommunalen Dächern bereits parallel mit der Klimaschutzkonzepterstellung und mit Unterstützung des IfaS die Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ gegründet. In diesem Zusammenhang wurden in einer ersten Phase bereits 26 Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 1,2 MW_p installiert. Die Errichtung der Dachanlagen erfolgte insbesondere durch überregionale Akteure, so dass hier zukünftig die Möglichkeit besteht, eine noch höhere Wertschöpfung in der VG zu erzielen. Weitere Projektentwicklungen bzw. -umsetzungen erfolgen derzeit. Die Errichtung von Photovoltaik- bzw. Solarthermieanlagen auf Dächern von Privatpersonen ist bislang abhängig von deren Eigeninitiative. Spezielle Kampagnen, Bürgeraktionen o. ä. für eine stärkere Inwertsetzung solarer Potenziale erfolgten bislang noch nicht (Maßnahmen hierzu sind in Abschnitt 6.2.5 „Information und Kommunikation“ beschrieben).

Nächste Schritte:

a) Fortführung bzw. Ausweitung der Stiftung „Sonne für Birkenfeld“

Aufgrund der positiven Erfahrungen wird empfohlen, die Installation von Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern über die Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ und in Kooperation mit dem Umwelt-Campus Birkenfeld zu forcieren. Zugleich könnte die Stiftung zukünftig auch für Bürger der VG Angebote zu einem finanziellen Einstieg schaffen oder als Umsetzungsinstrument für die vermehrte Installation von Photovoltaik-Anlagen auf privaten Dachflächen dienen. Hierfür wären dann die Durchführung von Informationsveranstaltungen oder Kampagnen mit einem geeigneten Netzwerk (Handwerk, Bildungseinrichtung, Banken, Verbände etc.) erforderlich. Die hierfür notwendigen methodischen Arbeitsprozesse sind im Maßnahmenbereich „Information und Kommunikation“ (vgl. Kapitel 6.2.5) genannt.

b) Einbindung ortsansässiger Handwerker

Insbesondere bei der Installation weiterer Photovoltaikanlagen auf kommunalen Dächern über die Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ sind zukünftig vermehrt ortsansässige Handwerker in die umfangreichen Arbeiten einzubeziehen. Werden verstärkt regionale Handwerksbetriebe für die Projektumsetzung gewonnen, kann mit der Installation von Photovoltaikanlagen eine noch höhere Wertschöpfung für die Region generiert werden. Damit ortsansässige Handwerksbetriebe zukünftig nicht aufgrund fehlender Personalkapazitäten o. ä. an einer Angebotsabgabe nicht teilnehmen können, sollten die Betriebe künftig eine entsprechende Kommunikationsstruktur schaffen, um bspw. eine gemeinschaftliche Angebotsabgabe zu ermöglichen.

© IfaS 2012

6.2.7 Erschließung der Windkraftpotenziale

Kurzbeschreibung:

In der VG Birkenfeld bestehen (teilweise) sehr günstige Standortbedingungen für einen verstärkten Ausbau der Windkraftnutzung und für die Durchführung sogenannter Repowering-Maßnahmen (vgl. Potenzialanalyse in Kapitel 3.3). Zugleich stellt in Zeiten schwieriger kommunaler Haushaltssituationen der Ausbau der Windkraftnutzung für die Kommunen im Falle einer optimalen Ausschöpfung regionaler Wertschöpfungseffekte eine große Chance zur Steigerung der Haushaltseinnahmen dar. Ist für den Bürger dadurch ein direkter oder indirekter Nutzen erkennbar, fördert dies zugleich die Akzeptanz des Anlagenbaus innerhalb der Bevölkerung und verhindert somit i. d. R. Widerstände durch Bürgerinitiativen o. ä.

Nächste Schritte:

Die Erschließung der Windkraftpotenziale sollte in Verbindung mit einer möglichst hohen Teilhabe der Kommunen bzw. der regional ansässigen Bürger erfolgen. Um diesen Prozess zu unterstützen, ist möglichst bei der VGV eine zentrale Anlaufstelle zu schaffen, welche den Ortsgemeinden sowohl für spezifische Fragen zum Thema Windkraftnutzung zur Verfügung steht und notwendige Kenntnisse zur Entscheidungsfindung kommuniziert (z. B. mögliche Pachterlöse), als auch unter Einbindung regionaler Akteure (Banken, Verbänden, gemeinnützige Organisationen etc.) Teilhabemodelle entwickelt (s. auch Kapitel 6.2.5 – Information und Kommunikation).

7 Energie- und Treibhausgasbilanzierung (Szenarien)

Die zukünftige Energiebereitstellung und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen werden auf der Grundlage ermittelter Energieeinsparpotenziale (vgl. Kapitel 4) und Potenziale regenerativer Energieerzeugung (vgl. Kapitel 3) errechnet. Hierzu wird eine sukzessive Zunahme der ermittelten Potenziale angenommen. Bei der Entwicklung des Stromverbrauches wurde der Mehrverbrauch, welcher durch den Eigenbedarf der zugebauten Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie durch die steigende Nachfrage im Verkehrssektor ausgelöst wird, eingerechnet. Im Folgenden wird das Entwicklungsszenario zur regenerativen Energieerzeugung innerhalb der VG Birkenfeld kurz- (bis 2020), mittel- und langfristig (bis 2030, 2040 und bis 2050) auf Basis der in den Kapiteln 3 und 4 ermittelten Potenziale unter Einbeziehung der dort dargelegten Ausbauszenarien erläutert.

7.1 Entwicklungsszenario Gesamtenergieverbrauch und Energieversorgung

Mit dem Ziel, ein auf den regionalen Potenzialen der VG aufbauendes Szenario zur zukünftigen Energieversorgung und die damit verbundene Treibhausgasemissionen bis hin zum Jahr 2050 abzubilden, werden an dieser Stelle die Bereiche Strom, Wärme sowie Verkehr hinsichtlich ihrer Entwicklungsmöglichkeiten der Verbrauchs- und Versorgungsstrukturen analysiert.[139]

7.1.1 Potenzialerschließung zur regenerativen Stromversorgung

Der Strombedarf der VG Birkenfeld wird sich verändern. Durch den Zubau dezentraler Energieerzeugungsanlagen (Wind, Solar, Biomasse, Wärmepumpen) sowie den zu erwartenden Anstieg der Elektromobilität innerhalb der VG ist im Jahr 2020 mit einem Mehrverbrauch von bis zu 28.300 MWh gegenüber dem IST-Zustand zu rechnen. Grund hierfür ist vor allem der Stromeigenbedarf der forcierten Windenergieanlagen, welcher im Szenario mit 5% der Winderträge bilanziert wurde. Dieser Mehrverbrauch kann durch die Stromeinsparpotenziale bis 2020 von etwa 22.500 MWh aus Kapitel 4 teilweise ausgeglichen werden. Demnach wird der prognostizierte Gesamtstromverbrauch im Jahr 2020 ca. 97.000 MWh betragen und sich im Vergleich zum Ausgangsjahr 2007 insgesamt um etwa 6% erhöhen. Das technische Potenzial zur Stromerzeugung aus Biomasse (Biogas) wird bis zum Jahr 2020 zu 93%, die solare Stromerzeugung auf Dach- und Freiflächenanlagen zu 19% und die Stromproduktion aus Windenergie (WKA und Windgas-BHKW) zu insgesamt 20% erschlossen. Erneuerbare Energien werden zu diesem Zeitpunkt eine Menge von etwa 510.000 MWh/a bereitstellen und somit den Strombedarf zu ca. 525% abdecken.

[139] Detailangaben zu den Berechnungsparametern sind in der Wirkungsanalyse des Anhang A hinterlegt.

© IfaS 2012

Bis zum Jahr 2030 wird ein Stromverbrauchsanstieg innerhalb der VG um weitere 34% gegenüber der vorangegangenen Dekade auf ca. 130.000 MWh/a prognostiziert. Die zu erwartenden Stromeinsparungen durch eine erhöhte Effizienz werden durch die gleichzeitig ansteigende Stromnachfrage der Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie der Elektrofahrzeuge übertroffen. Der Ausbau der technischen Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung wird derweil im solaren Bereich zu ca. 36% erschlossen werden. Im Biomassebereich werden bis zum Jahr 2030 100% der technischen Potenziale erschlossen, welche im Verlauf der folgenden Dekaden dauerhaft im Bestand gehalten werden sollen. Die technischen Strompotenziale aus Windenergie (WKA und Windgas-BHKW) wird bis zum Jahr 2030 zu ca. 45% ausgeschöpft. Erneuerbare Energien decken im Szenario zu diesem Zeitpunkt mit einer Gesamtstromproduktion von 1.000.000 MWh/a den Strombedarf der Gemeinde zu ca. 830% ab.

Weitere Entwicklungsprognosen wurden im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes bis zum Jahr 2040 und 2050 strategisch betrachtet. Dabei ist jedoch davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren. Gegenüber dem Verbrauchsjahr 2030 wird der Strombedarf im Jahr 2040 rechnerisch gesehen um weitere 41% steigen und einen Gesamtwert von 183.241 MWh/a betragen. Im Jahr 2050 wird sich der Strombedarf um weitere 43% (geg. 2040) erhöhen, und sich auf abschließend 239.570 MWh/a einpendeln. Die Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie die deutlich gestiegene Anzahl an Elektrofahrzeugen (vgl. Potenzialerschließung im Sektor Verkehr) benötigen innerhalb des Szenarios im Jahr 2050 eine Strommenge von etwa 190.641 MWh/a (137.341 MWh/a für Erneuerbare-Energien-Anlagen, 53.292 MWh/a für Elektrofahrzeuge). Im Bereich der Effizienzeinsparungen ist im Zeitraum zwischen 2030 und 2050 hingegen nur noch mit verminderten Einsparpotenzialen zu rechnen; hier sind die in Kapitel 4 genannten Einspareffekte nahezu ausgeschöpft. Der prognostizierte Ausbau der technischen Potenziale zur Stromerzeugung aus Biomasse (Biogas) ist bereits zum Jahr 2030 zu 100% erschlossen worden und wird bis 2050 dauerhaft im Bestand gehalten. Der Ausbau der technischen Potenziale zur solaren Stromerzeugung auf Dach- und Freiflächen wird bis 2040 zu 60% und bis 2050 schließlich zu 85% erschlossen sein. Der Bereich der regenerativen Stromproduktion aus Windenergie wird im Szenario bis zum Jahr 2040 zu 76% und bis 2050 schließlich zu 100% des technischen Potenzials erschlossen. Erneuerbare Energien können im Jahr 2040 den gesamten Stromverbrauch zu 920% und 2050 zu 965% decken.

Die folgende Abbildung gibt einen Gesamtüberblick des zuvor beschriebenen Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Stromversorgung. Dabei wird das Verhältnis der regenerativen Stromproduktion (Säulen) gegenüber dem verbandsgemeindeeigenen Stromverbrauch (rote Linie) deutlich.

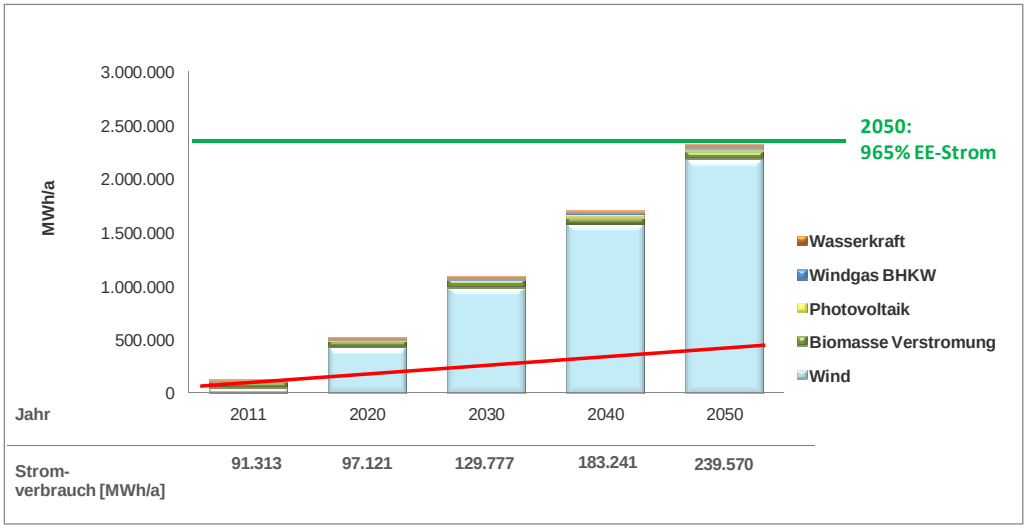


Abbildung 7-1: Zubau Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung

Die folgende Tabelle gibt einen zusammenfassenden Überblick hinsichtlich des Stromverbrauches und der Stromerzeugung im Jahr 2050.

Tabelle 7-1: Zusammenfassung Stromverbrauch und Stromerzeugung im Jahr 2050

Strom	Potenzialerschließung 2050	
	Menge	Prozent
Gesamtstromverbrauch	239.570 MWh/a	100%
Private Haushalte	14.110 MWh/a	6%
Industrie und GHD	29.151 MWh/a	12%
Kommunale / Öffentliche	5.668 MWh/a	2%
Eingenverbrauch EE-Analgen	137.349 MWh/a	57%
Verkehr	53.292 MWh/a	22%
Erneuerbarer Strom	2.311.886 MWh/a	965%
Wind	2.207.304 MWh/a	95%
Solar	31.105 MWh/a	1%
Wasser	115 MWh/a	0,005%
Biomasse Verstromung	73.362 MWh/a	3%

Da die Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energiequellen in Ballungsgebieten verglichen mit ländlichen Regionen limitiert sind, können die Stromüberschüsse dazu beitragen, in dicht bebauten Zentren eine regenerative Energieversorgungsstruktur zu unterstützen. Des Weiteren können diese Überschüsse dazu beitragen, Energie im Bereich der Wärmeversorgung bereitzustellen.

7.1.2 Potenzialerschließung zur regenerativen Wärmeversorgung

Die Bereitstellung von regenerativer Wärmeenergie stellt im Vergleich zur regenerativen Stromversorgung eine größere Herausforderung dar. Neben der Nutzung von erneuerbaren Brennstoffen ist die Wärmeeinsparung von großer Bedeutung. In Kapitel 2 hat sich bereits gezeigt, dass der größte Wärmeverbrauch in der Gemeinde auf die privaten Haushalte aufgrund ihrer Heizölnachfrage entfällt. Aus diesem Grund werden hier vor allem die Einsparpo-

© IfaS 2012

tenziale der privaten Haushalte aus Kapitel 4.1 eine wichtige Rolle einnehmen. Auf Grundlage des vorliegenden Szenarios wird sich der Anteil an fossiler Wärmebereitstellung in der VG Birkenfeld zugunsten regenerativer Wärmeerschließung reduzieren.

Der aktuelle Gesamtwärmebedarf der Gemeinde in Höhe von 272.500 MWh/a wird im Jahr 2020 um bis zu 20% auf einen Verbrauchswert von ca. 219.000 MWh/a abgesenkt. Bis dahin sind Wärmeeinsparpotenziale von bis zu 54.000 MWh/a durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen in Industrie sowie privaten und öffentlichen Haushalten erschlossen. Zu diesem Zeitpunkt kann eine Wärmemenge von etwa 61.500 MWh/a durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden, dies entspricht etwa 28% des Gesamtwärmebedarfes in 2020. Zu dieser Menge leistet die Wärmeproduktion durch Biomasse einen Beitrag von rund 78,4%, die Solarthermie ca. 9,9%, Windgas rund 4% und mit regenerativem Strom betriebene Wärmepumpen ca. 7,6%. Durch Endenergieeinsparungen in Industrie und Haushalten sowie den Umbau des Wärmeversorgungssystems hin zu regenerativen Energien wird bis zum Jahr 2020 etwa 66.000 MWh/a Heizöl und 21.000 MWh/a Erdgas eingespart werden.

Im weiteren Verlauf des Szenarios wird sich der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde im Jahr 2030 gegenüber heute um bis zu 34% auf einen Verbrauchswert von 180.968 MWh/a reduzieren. Bis dahin sind gegenüber dem aktuellen Zustand Wärmeeinsparungen von insgesamt ca. 91.500 MWh/a aus dem Sanierungsszenario der privaten Haushalte sowie aus den Effizienzpotenzialen der Industrie zu erschließen. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Wärmemenge von etwa 99.000 MWh/a, dies entspricht etwa 55% des Gesamtwärmebedarfes 2030, durch erneuerbare Energieträger bereitgestellt werden. Biomasse wird hierzu einen Anteil von ca. 64,7% leisten. Die Solarthermie wird den Verbrauch zu rund 11,7% und Windgas zu etwa 4,7% decken. Mit erneuerbarem Überschussstrom betriebene Wärmepumpen werden rund 18,9% der benötigten Wärmeenergie liefern. Durch Endenergieeinsparungen in Industrie und Haushalten sowie den Umbau des Wärmeversorgungssystems hin zu regenerativen Energien werden bis zum Jahr 2030 etwa 124.500 MWh/a Heizöl und 38.000 MWh/a Erdgas gegenüber der aktuellen Situation eingespart.

Weitere Entwicklungsprognosen wurden auch im Wärmebereich bis zu den Jahren 2040 und 2050 strategisch betrachtet, dabei ist jedoch davon auszugehen, dass die Prognosen hier an Detailschärfe verlieren. Insgesamt wird der Wärmebedarf durch Effizienz- und Sanierungspotenziale gegenüber der aktuellen Situation bis zum Jahr 2040 um etwa 43% und bis 2050 um 53% gesenkt, was einer Verbrauchsreduktion von 116.000 MWh/a in 2040 und 143.500 MWh/a in 2050 entspricht. Der Gesamtwärmebedarf von etwa 156.500 MWh/a in 2040 wird nach Umbau des Versorgungssystems zu ca. 76% durch erneuerbare Energieträger abgedeckt. Im Jahr 2050 wird die Wärmeversorgung zu 100% aus Erneuerbaren Energien erfolgen und einen Gesamtverbrauch in Höhe von 129.000 MWh/a decken. Zu dieser

Menge wird im Jahr 2040 die Biomasse einen Beitrag in Höhe von ca. 47,2% leisten, die Solarthermie rund 14,5% und Windgas etwa 7,8%. Des Weiteren werden Wärmepumpen betrieben aus erneuerbarem Strom und Umweltwärme den Verbrauch zu rund 30,4% decken. Im Jahr 2050 hat die Solarthermie einen Anteil von ca. 17,1%. Der Anteil der Biomasse wurde im Szenario auf ca. 26,5% reduziert. Dafür wurde der Anteil von Wärmepumpen, welche den regenerativen Strom nutzen können, auf über 41,5% erhöht. Die fossilen Brennstoffe decken im Jahr 2040 nur noch einen Anteil von etwa 23,8% und im Jahr 2050 dementsprechend Null. Insgesamt werden gegenüber heute bis zum Jahr 2050 rund 182.500 MWh Heizöl und 61.500 MWh Erdgas substituiert werden.

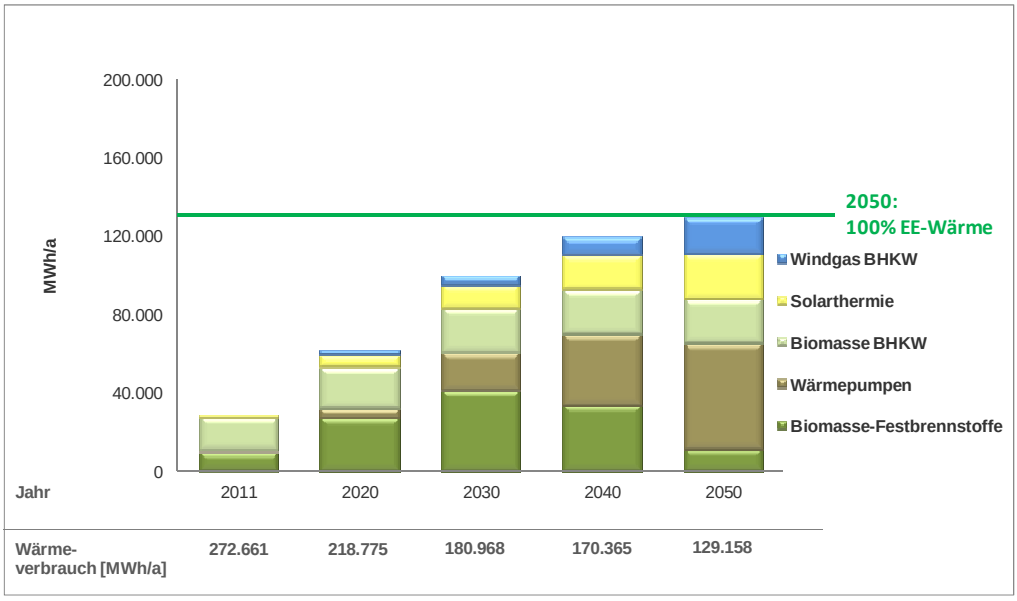


Abbildung 7-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung

Die obere Grafik gibt einen Gesamtüberblick des zuvor beschriebenen Ausbauszenarios im Bereich der regenerativen Wärmeversorgung. Dabei wird erkenntlich, inwieweit die Potenziale zur regenerativen Wärmeproduktion in Form von Solarthermie, Windgas, Biogas und Biomasse-Festbrennstoffen, Wärmepumpen sowie der Energieeffizienz (Wärmeverbrauchsentwicklung) bis zum Jahr 2050 erschlossen werden können und welchen Gesamtwärmedeckungsgrad sie im Jahr 2050 aufweisen.

Die folgende Tabelle gibt einen zusammenfassenden Überblick hinsichtlich des Wärmeverbrauchs und der Wärmeerzeugung im Jahr 2050.

© IfaS 2012

Tabelle 7-2: Übersicht des Wärmeverbrauchs sowie der Wärmebereitstellung im Jahr 2050

Wärme	Potenzialerschließung 2050	
	Menge	Prozent
Gesamtwärmeverbrauch	**129.158 MWh/a**	**100%**
Private Haushalte	97.715 MWh/a	75,7%
Industrie und GHD	30.633 MWh/a	23,7%
Kommunale / Öffentliche	810 MWh/a	0,6%
Fossile Wärme	**0 MWh/a**	**0%**
Heizöl	0 MWh/a	0%
Erdgas	0 MWh/a	0%
Koks / Kohle	0 MWh/a	0%
Erneuerbare Wärme	**129.158 MWh/a**	**100%**
Solarthermie	22.891 MWh/a	17,7%
Biomasse-Festebrennstoffe	11.338 MWh/a	8,8%
Biomasse BHKW	22.918 MWh/a	17,7%
Wärmepumpen / Nachtspeicher	53.628 MWh/a	41,5%
Windgas	18.384 MWh/a	14,2%

7.1.3 Potenzialerschließung im Sektor Verkehr

Der in der VG Birkenfeld durch den Verkehrssektor bedingte Energieverbrauch von derzeit 165.500 MWh/a und die damit einhergehenden THG-Emissionen in Höhe von 49.500 t CO_2-e, können durch das nachfolgend aufgezeigte Entwicklungsszenario sukzessiv auf 65.500 MWh/a (ca. 60% Energieverbrauchssenkung) bzw. Null-CO_2-Emissionen gesenkt werden. Dabei gehen die Entwicklungsprognosen von einem konstant bleibenden Fahrzeugbestand aus.

Des Weiteren wird eine Substitution des derzeitigen Benzin- und Dieselfahrzeugbestandes durch Elektro-, Hybrid-, Plug-In-Hybrid bzw. Range Extender sowie gasbetriebene Fahrzeuge angenommen. Hinzu kommen entwicklungsbedingte Reduktionen des Energieverbrauches bei den Verbrennungsmotoren (kleinere Motoren mit niedrigerem Hubraum und Turboaufladung, geringeres Gewicht), die pro Dekade ca. 7,5% betragen.[140]

Ausgehend von der aktuellen Situation in Kapitel 2 kann für den Verkehrssektor bis 2020 eine Reduktion der THG-Emissionen von ca. 14% gegenüber dem Basisjahr 1990 prognostiziert werden. Hierbei wird eine Steigerung des Elektrofahrzeuganteils nach den Zielvorgaben der Bundesregierung in Höhe von „1 Million Elektrofahrzeuge bis 2020 auf Deutschlands Straßen“[141], von derzeit 0 PKW auf 266 PKW (2020) in der VG erfolgen. Zudem werden im Szenario bis 2020 Zuwachsraten bei Hybrid, Plug-In-Hybrid / Range Extender und gasbetriebenen Fahrzeugen gegenüber dem Ist-Zustand ausgegangen. Dabei werden die fossilen Treibstoffe sukzessiv durch erneuerbare Treibstoffe substituiert. Neben dem aus 100% erneuerbar gewonnenen Strom werden Biogas bzw. Windgas im Verkehrssektor eingesetzt.

[140] Vgl. http://www.autobild.de/bilder, aufgerufen am 05.12.2011
[141] Vgl. Regierung online (2011), Erklärung zur Elektromobilität am 25.11.2011

Darüber hinaus ist mit einer Reduktion des Treibstoffverbrauchs bei Verbrennungsmotoren durch effizientere Technik um 22,5% gegenüber 1990 zu rechnen.

Bis 2030 kann unter Voraussetzung eines weiteren Ausbaus der Elektromobilität sowie alternativer Antriebstechnologien mit einer Reduktion der THG-Emissionen im Verkehrssektor von bis zu 40% gegenüber 1990 gerechnet werden. Dies ist aufgrund einer angenommenen Zunahme von elektrisch angetriebenen, gasbetriebenen und Hybrid- bzw. Plug-In-Hybrid/Range Extender-Fahrzeugen möglich. Weiterhin ist bis zum Jahr 2030 mit zusätzlichen Verbrauchseinsparungen im Fahrzeugbestand durch effizientere Technik um bis zu 7,5% gegenüber 2020 zu rechnen.

Laut dem Szenario wird bis zum Jahr 2040 der Anteil an reinen Verbrennungsmotoren immer weiter zurückgehen, zusätzlich werden die fossilen Treibstoffe (Ottokraftstoff, Diesel, Erdgas und Flüssiggas) durch Bio- und Windgas substituiert. Darüber hinaus ist der stetig anwachsende Anteil erneuerbaren Stroms im Verkehr an der Energieverbrauchsreduktion (z. B. Effizienz durch Elektromotor) und dem Emissionsrückgang maßgeblich beteiligt. Durch Effizienzfortschritte werden wiederum die Verbräuche und Emissionen reduziert.

Somit ist bis zum Jahr 2050 eine Reduktion der Emissionen im Verkehrssektor um 100% gegenüber dem Ausgangswert von 1990 zu erreichen. Zu diesem Zeitpunkt würde, gemessen am gesamten Kraftfahrzeugbestand der Anteil der E-Mobilität bei ca. 85% liegen (der gesamte Strombedarf könnte aus regionalen erneuerbaren Quellen gedeckt werden). Den restlichen Anteil von rund 15% machen bio- bzw. windgasbetriebene Fahrzeuge aus.

Das Entwicklungsszenario des Fahrzeugbestandes bis 2050 nach Energieträgern sieht demnach wie folgt aus:

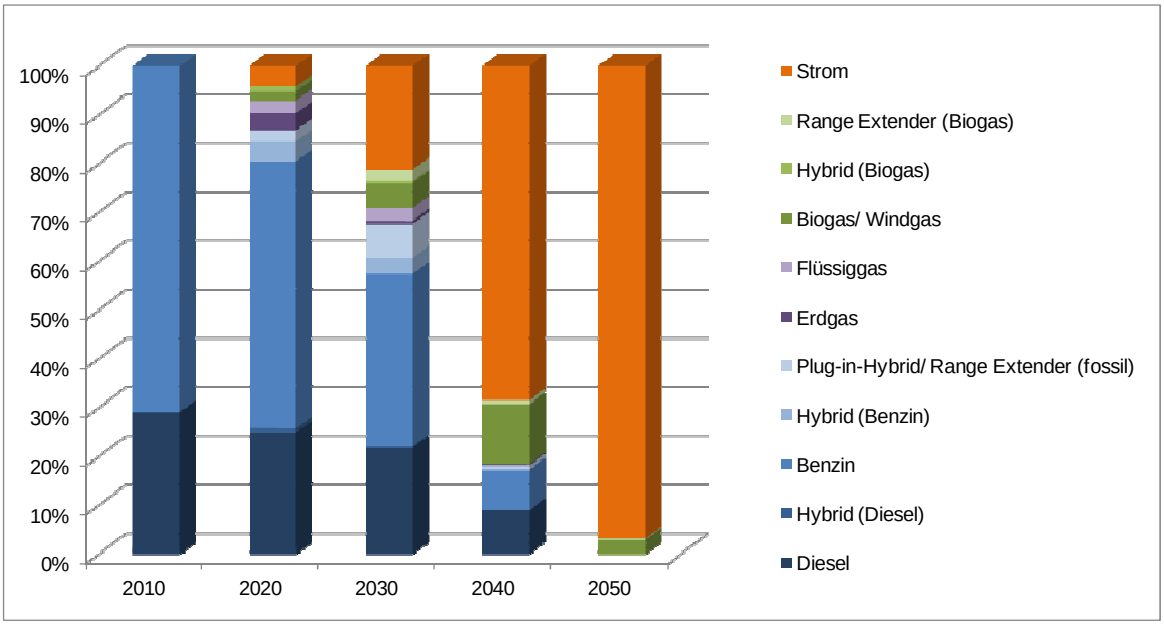


Abbildung 7-3: Entwicklung des Fahrzeugbestandes der VG Birkenfeld nach Energieträgern bis 2050

© IfaS 2012

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

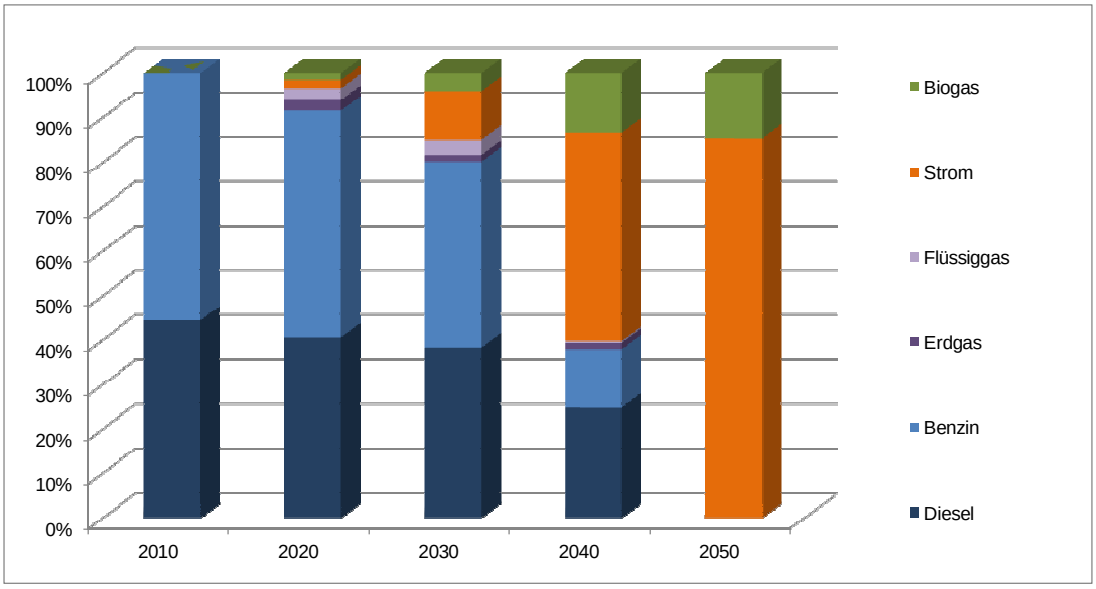


Abbildung 7-4: Entwicklung der Energieanteile im Verkehrssektor bis 2050

7.1.4 Gesamtenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 2050

Der Gesamtenergieverbrauch innerhalb der VG Birkenfeld wird sich aufgrund der zuvor beschriebenen Entwicklungsszenarien in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr von derzeit ca. 530.000 MWh (2010) um etwa 28% auf etwa 380.800 MWh (2050) absenken (10% bis 2020, 17% bis 2030 und 23% bis 2040). Demnach steht am Ende des Entwicklungsszenarios eine Gesamteinsparung von ca. 150.000 MWh. Daran gekoppelt ist ein enormer Umbau des Versorgungssystems, welches sich von einer primär fossil geprägten Struktur hin zu einer regenerativen Energieversorgung entwickelt.

Im Gegensatz zu der Ausgangssituation (vgl. Kapitel 2) wird der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Gesamtenergieverbrauch (inkl. Verkehr und Abfall) von derzeit 26% bis zum Jahr 2050 auf 641% ausgebaut werden. Abbildung 7-5 zeigt die Verteilung der Energieträger nach Sektoren im Jahr 2050 auf.

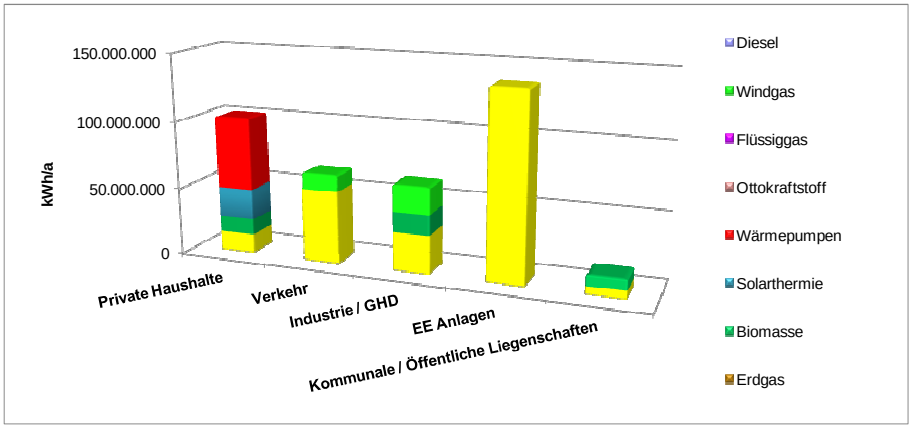
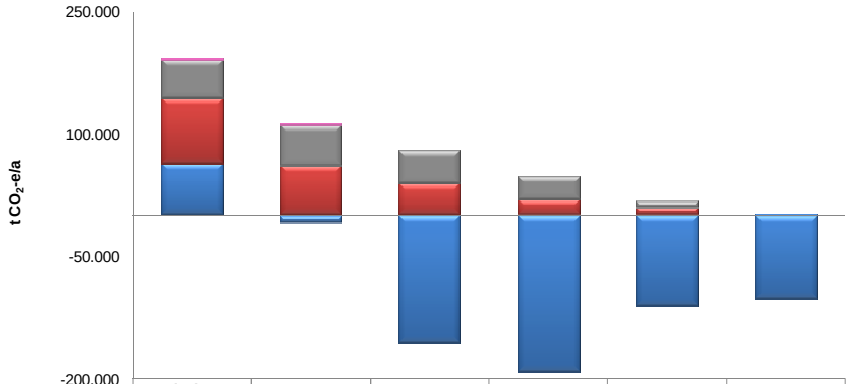


Abbildung 7-5: Gesamtenergieverbrauch der VG in Aufteilung Sektoren und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050

7.2 Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050

Im Folgenden werden die mit der zukünftigen Energieversorgung verbundenen Treibhausgasemissionen dargestellt. Durch den Ausbau einer regionalen regenerativen Stromversorgung lassen sich im Jahr 2020 Treibhausgasäquivalente von etwa 155.000 Tonnen einsparen. Im Bereich Wärmeenergie werden zu diesem Zeitpunkt hingegen noch ca. 40.000 t/CO2-e freigesetzt. Sukzessiv sinken jedoch die Treibhausgasemissionen auch im Wärmebereich, wobei im Jahr 2030 noch rund 20.000 t /CO2-e und im Jahr 2040 ca. 9.000 t/CO2-e emittiert werden. Durch den zuvor beschriebenen Aufbau einer nachhaltigen Wärmeversorgung innerhalb der VG, ist eine vollständige Absenkung der wärmebedingten Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2050 realisierbar. Ebenfalls können die Emissionen des Verkehrssektors im Entwicklungspfad sukzessive gesenkt werden. Durch den Einsatz innovativer Antriebskonzepte, die primär auf den Einsatz regenerativer Strommotoren ausgelegt sind, erscheint eine vollständige Absenkung der verkehrsbedingten Emissionen innerhalb der VG, langfristig umsetzbar. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht die Entwicklungspotenziale der Emissionsbilanz vor dem Hintergrund der im Klimaschutzkonzept betrachteten Szenarien.

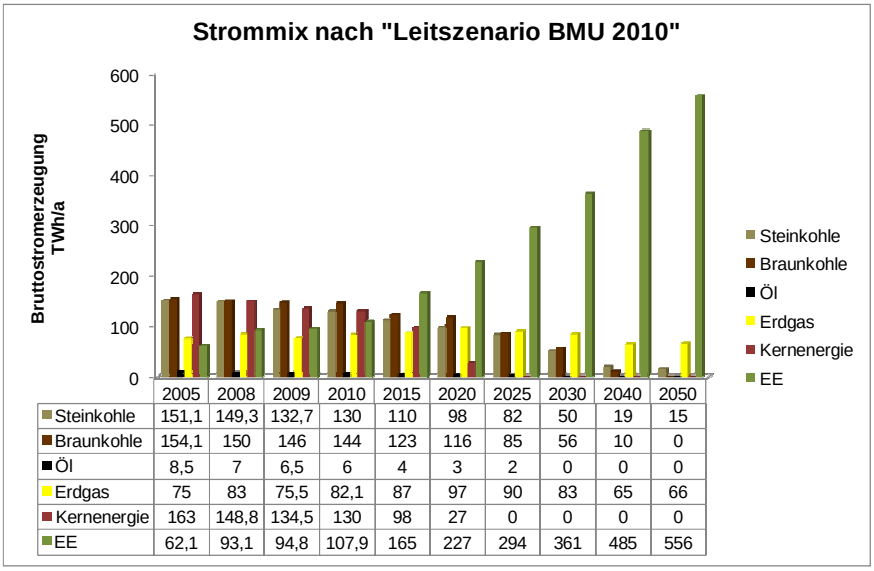
© IfaS 2012



	Emissionen Referenzjahr 1990	Emissionen 2011	Emissionen 2020	Emissionen 2030	Emissionen 2040	Emissionen 2050
Abfall	69	72	0	0	0	0
Verkehr	47.084	49.684	40.442	28.577	8.677	0
Wärme	80.799	61.328	39.445	20.278	9.026	0
Strom	63.384	-7.822	-156.029	-190.621	-111.128	-101.544

Abbildung 7-6: Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

Bilanziell gesehen ist die VG Birkenfeld bereits im Jahr 2020 eine „Null-Emissions-Verbandsgemeinde“. Zu diesem Zeitpunkt übersteigen die Emissionseinsparungen aus der Überkapazität an erneuerbaren Strom die tatsächlichen Emissionen deutlich. Allerdings ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass die steigenden Kapazitäten an Überschussstrom im Zeitverlauf bis 2050 mit einer immer geringeren Menge an CO_2-e bewertet werden (Abbildung der blauen Emissionssäulen im unteren Grafikbereich). Grund hierfür ist, dass sich der Referenzwert der Treibhausgasemissionen im deutschen Strommix bis zum Jahr 2050 verbessern wird. 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 7-7: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland[142]

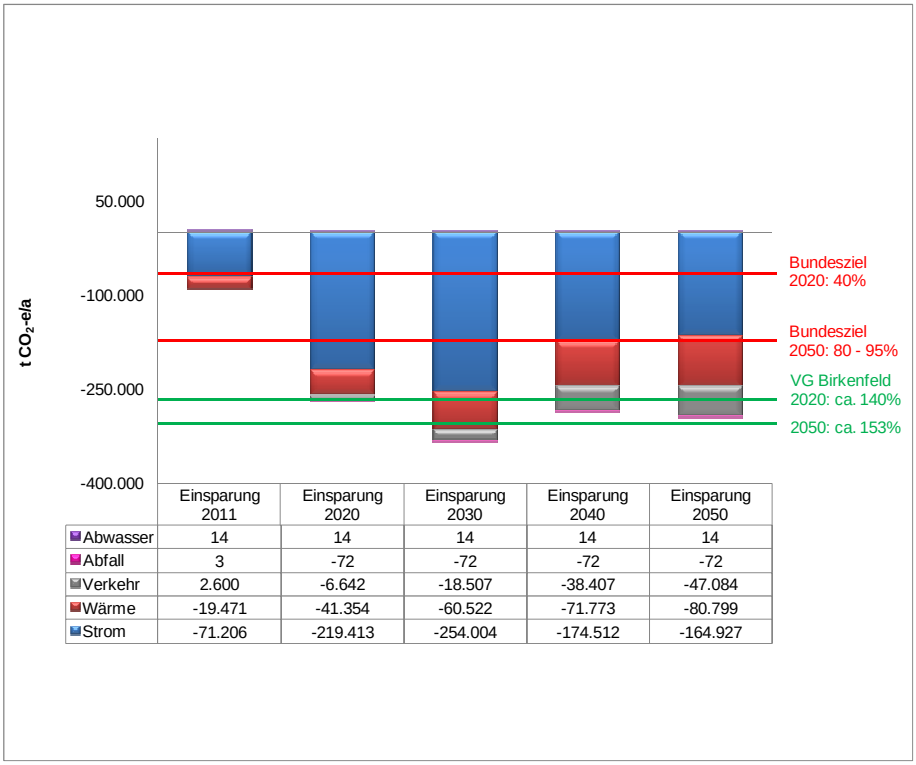
Aufgrund des derzeitigen Kraftwerkmix (welcher primär durch fossile Energieträger geprägt ist; s. Abbildung 7-7) zur Stromproduktion in Deutschland, verdrängt derzeit z. B. eine Kilowattstunde Windstrom eine Menge von etwa 453 g/CO_2-e. Hingegen kann eine Kilowattstunde Windstrom im Jahr 2050 aufgrund der prognostizierten Entwicklung des Anteils an Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch nur noch eine Menge von ca. 49 g/CO_2-e verdrängen.[143] Vor diesem Hintergrund ist es für die VG unabdingbar, die Emissionsbereiche Wärme, Verkehr sowie Abfall und Abwasser zu optimieren, um den Status einer „Null-Emissions-Verbandsgemeinde“ dauerhaft aufrecht zu erhalten.

Abbildung 7-8 stellt das Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasemissionen dar. Gegenüber 1990 könnten im Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen um bis zu 140% gesenkt werden. Das Bundesziel einer CO_2-Reduktion um 80% bis 95% im Jahr 2050 gegenüber 1990 wäre in der VG Birkenfeld bilanziell gesehen demnach Jahrzehnte im Voraus übertroffen. Allerdings wird auch hier das Reduktionspotenzial im Strombereich aufgrund immer besserer Referenzwerte im deutschen Strommix im Zeitverlauf geringer zu bewerten sein (Abnahme der blauen Einsparsäule bis 2050).

Werden die Emissionseinsparungen im Zieljahr 2050 bewertet, ergeben sich gegenüber 1990 Reduktionen in Höhe von ca. 150%.

[142] Eigene Darstellung in Anlehnung an: BMU, Langfristszenarien und Strategien, 2011.
[143] Die Emissionsfaktoren im Strombereich beziehen sich auf den Endenergieverbrauch zur Stromproduktion und berücksichtigen keinerlei Vorketten aus bspw. Anlagenproduktion oder Logistikleistungen zur Brennstoffbereitstellung.

© IfaS 2012



	Einsparung 2011	Einsparung 2020	Einsparung 2030	Einsparung 2040	Einsparung 2050
Abwasser	14	14	14	14	14
Abfall	3	-72	-72	-72	-72
Verkehr	2.600	-6.642	-18.507	-38.407	-47.084
Wärme	-19.471	-41.354	-60.522	-71.773	-80.799
Strom	-71.206	-219.413	-254.004	-174.512	-164.927

Abbildung 7-8: Treibhausgaseinsparung geg. 1990 auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung (inkl. Einsparziele der Bundesregierung und Einsparpotenziale innerhalb der VG Birkenfeld)

7.3 Wirtschaftliche Auswirkungen 2020 und 2050

Im Vergleich zu der aktuellen Situation (vgl. Kapitel 2) kann sich der Mittelabfluss für fossile Energieträger unter Berücksichtigung der zu erschließenden Potenziale im Jahr 2050 auf null Euro verringern, da zu diesem Zeitpunkt der regionale Energieverbrauch bilanziell gesehen vollständig über erneuerbare regionale Energieressourcen gedeckt wird. Gleichzeitig werden die nachfolgend dargestellten zusätzlichen Finanzmittel in neu etablierten regionalen Wirtschaftskreisläufen eingebunden.

Im Folgenden werden die zukünftigen Auswirkungen für die Jahre 2020 und 2050 dargestellt. Hierbei ist die Bewertungsaussage für das zeitlich näher liegende Jahr 2020 als stabiler und aussagekräftiger anzusehen, da die Berechnungsparameter und ergänzende Annahmen wissenschaftlich fundiert sind sowie real abweichende Entwicklungen vom erstellten Szenario als gering eingestuft werden. Dennoch wird die Bewertung der wirtschaftlichen Auswirkungen über das Jahr 2020 hinaus hinsichtlich des Trends als sachgemäß eingestuft, d. h. dass trotz möglicher Abweichungen in der tatsächlichen Entwicklung eine Tendenz zur realen Entwicklung besteht.

Darüber hinaus werden am Ende dieses Kapitels die Gesamtergebnisse auf heutige Barwerte abdiskontiert dargestellt (vgl. Kapitel 7.3.7).

Die Methodik und Grundannahmen zur Ermittlung der wirtschaftlichen Auswirkungen und der regionalen Wertschöpfung können aus Kapitel 2 entnommen werden.

7.3.1 Gesamtbetrachtung 2020

Im Gegensatz zum Jahr 2010 ist im Jahr 2020 unter den getroffenen Bedingungen eine eindeutige Wirtschaftlichkeit in den beiden Bereichen Strom und Wärme bei der Etablierung von Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen ersichtlich. Das Gesamtinvestitionsvolumen liegt bei ca. 303 Mio. €, hiervon entfallen ca. 250 Mio. € auf den Strom- und ca. 53 Mio. € auf den Wärmebereich. Auf 20 Jahre betrachtet entstehen mit den ausgelösten Investitionen Gesamtkosten von rund 851 Mio. € (724 Mio. € im Strombereich, 128 Mio. € im Wärmebereich). Diesen stehen ca. 1,2 Mrd. € Einsparungen und Erlöse gegenüber. Von diesen können rund 1,06 Mrd. € dem Strombereich zugerechnet werden und ca. 149 Mio. € dem Wärmebereich. Die aus allen Investitionen, Kosten und Einnahmen abgeleitete regionale Wertschöpfung des Bestandes bis 2020 beträgt in Summe ca. 375 Mio. € (264 Mio. € Strombereich, 111 Mio. € Wärmebereich). Eine detaillierte Übersicht über alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2020 zeigt die nachstehende Tabelle.

© IfaS 2012

Tabelle 7-3: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des Bestandes bis 2020

Strom und Wärme 2020	Einsparungen und Erlöse	Kosten*	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	-	230 Mio. €	0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	-	72 Mio. €	51 Mio. €
Kapitalkosten (Kreditzinsen)	-	142 Mio. €	13 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)	-	333 Mio. €	61 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)	-	42 Mio. €	42 Mio. €
Pachtkosten (Windenergie)	-	0 Mio. €	0 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)	-	32 Mio. €	26 Mio. €
Stromerlöse (EEG, Marktabsatz)	932 Mio. €	-	10 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)	88 Mio. €	-	88 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)	34 Mio. €	-	34 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)	8 Mio. €	-	8 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)	123 Mio. €	-	16 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)	23 Mio. €	-	23 Mio. €
Wärmeeffizienz(öff. Hand)	1 Mio. €	-	1 Mio. €
Zuschüsse (BAFA)	3 Mio. €	-	3 Mio. €
Summe Umsätze	**1.211 Mio. €**		
Summe Invest		**303 Mio. €**	
Summe operative Kosten		**549 Mio. €**	
Summe Kosten		**851 Mio. €**	
Summe RWS			**375 Mio. €**
*Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen nicht enthalten			
Bei den privaten Effizienzmaßnahmen nur Kosten für Umwälzpumpen aufgeführt			

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Betriebskosten auch bis 2020 den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Investitionen und den Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich ein großer Beitrag aus den Betriebskosten im Handwerksbereich. Darüber hinaus tragen die Einsparungen sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich aus Industrie, privaten Haushalten und öffentlicher Hand wesentlich zur Wertschöpfung bei. Des Weiteren spielen die Verbrauchskosten eine große Rolle, da hier davon ausgegangen wird, dass auch bis 2020 die Festbrennstoffe, Biogassubstrate etc., welche die Verbrauchskosten abbilden, regional bezogen werden und somit komplett in die regionale Wertschöpfung einfließen. Auch die Steuereinnahmen tragen wesentlich zur Wertschöpfung bei. Diese kommen u. a. dadurch zustande, dass regionale Wirtschaftskreisläufe geschlossen werden und regionale Potenziale vermehrt genutzt werden. Auch die Kapitalkosten, Investitionsnebenkosten sowie die Gewinne der Anlagenbetreiber tragen weiterhin zur regionalen Wertschöpfung bei. Abbildung 7-9 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen.

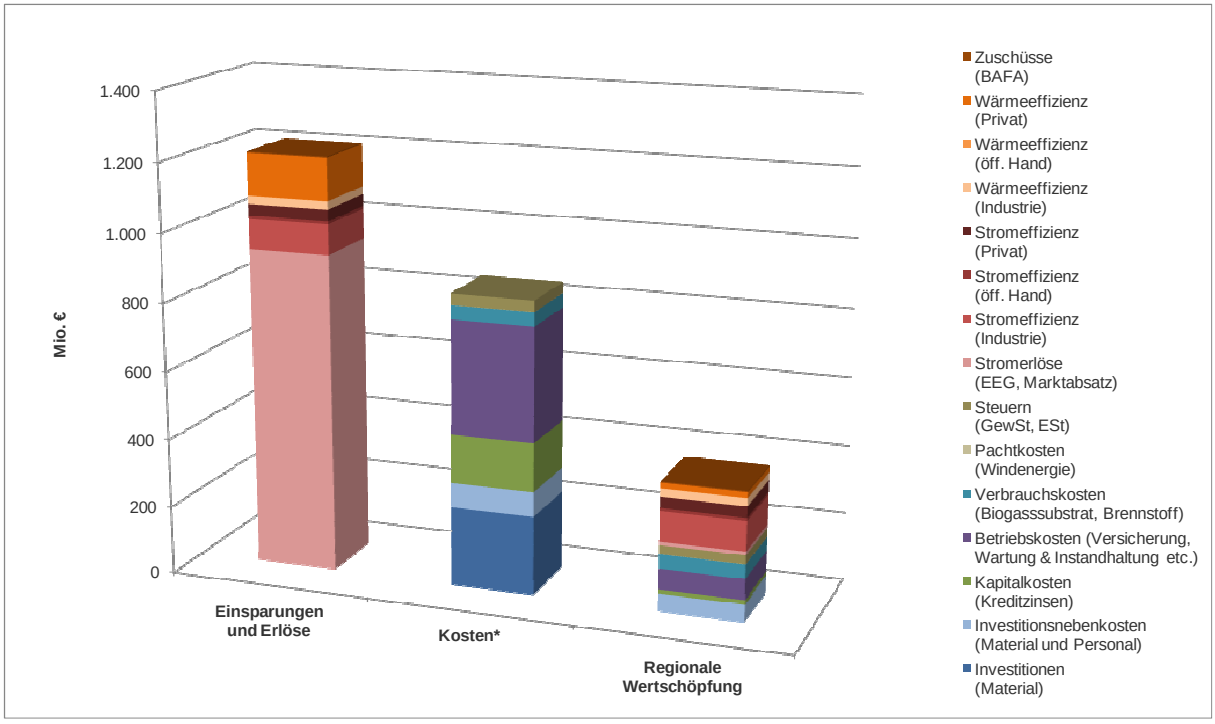


Abbildung 7-9: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2020

7.3.2 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2020

Im Strombereich ergibt sich im Vergleich der Situation des Jahres 2020 mit der Situation im Jahr 2010 ein ähnliches Bild. Die regionale Wertschöpfung entsteht hier insbesondere durch Einsparungen in der Industrie, privaten Haushalten und öffentlicher Hand. Darüber hinaus leisten die Betriebskosten, die ausschließlich innerhalb des regionalen Handwerks als regionale Wertschöpfung zirkulieren, einen wesentlichen Beitrag. Auch die Steuereinnahmen, die sich, wie auch in 2010, auf die Bereiche Einkommensteuer und Gewerbesteuer beziehen, haben einen erheblichen Anteil. Im Jahr 2020 erhöht sich die Wertschöpfung im Strombereich von ca. 70 Mio. € auf rund 270 Mio. €, insbesondere durch den Ausbau der Windenergie. Die Ergebnisse für den Bereich Strom im Jahr 2020 sind in Abbildung 7-10 aufbereitet.

© IfaS 2012

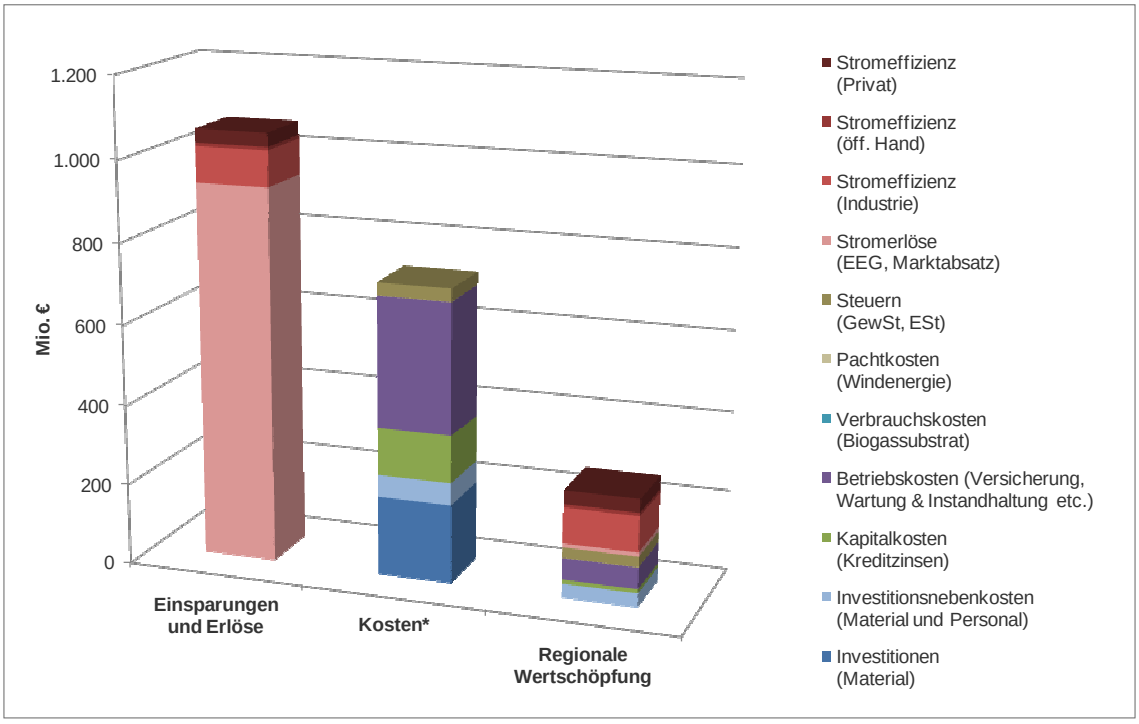


Abbildung 7-10: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2020[144]

Im Wärmebereich entsteht auch in 2020 die größte regionale Wertschöpfung aufgrund der Nutzung regionaler Festbrennstoffe, die durch die Position Verbrauchskosten abgebildet wird. Des Weiteren stellen sich Wärmeeffizienzmaßnahmen, teilweise im Gegensatz zu 2010, in allen Bereichen als wirtschaftlich da. Diese Entwicklung lässt sich insbesondere auf erhöhte Energiepreise fossiler Brennstoffe zurückführen. Abbildung 7-11 verdeutlicht dies noch einmal.

[144] Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für privaten Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen.

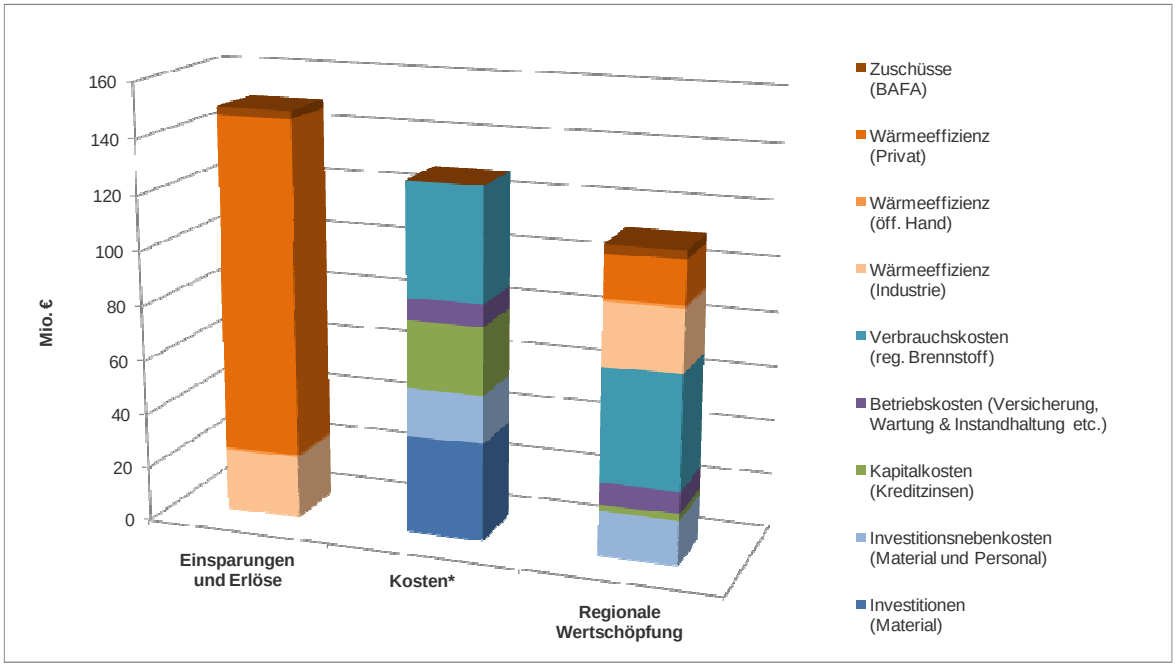


Abbildung 7-11: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2020[145]

Die regionale Wertschöpfung erhöht sich im Wärmebereich von etwa 34 Mio. € auf 111 Mio. €, wie die obige Abbildung darstellt.

7.3.3 Gesamtbetrachtung 2050

Bis zum Jahr 2050 ist unter Berücksichtigung der definierten Gegebenheiten[146] eine eindeutige Wirtschaftlichkeit der Umsetzung von Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen gegeben. Einem Gesamtinvestitionsvolumen von ca. 1,3 Mrd. €, 888 Mio. € im Strom- und 408 Mio. € im Wärmebereich, stehen Gesamtkosten über 20 Jahre in Höhe von rund 3,7 Mrd. € (2,6 Mrd. € Strombereich, 1,1 Mrd. € Wärmebereich) und ca. 7,5 Mrd. € (3,9 Mrd. € Strombereich, 3,6 Mrd. € Wärmebereich) Einsparungen und Erlöse gegenüber. Die abgeleitete Wertschöpfung des Bestandes bis 2050 beträgt insgesamt ca. 4,3 Mrd. €. Dabei entfallen ca. 1,0 Mrd. € auf den Strombereich und rund 3,3 Mrd. € auf den Wärmebereich. Eine detaillierte Übersicht über alle Kosten- und Einnahmepositionen des Strom- und Wärmebereiches und der damit einhergehenden regionalen Wertschöpfung 2050 zeigt folgende Tabelle.

[145] Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten.
[146] Politische Entscheidungen, die sich entgegen des prognostizierten Ausbaus erneuerbarer Energien stellen oder unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Auswirkungen, wurden nicht berücksichtigt.

© IfaS 2012

Tabelle 7-4: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des Bestandes bis 2050

Strom und Wärme 2050	Einsparungen und Erlöse	Kosten*	Regionale Wertschöpfung
Investitionen (Material)	-	944 Mio. €	0 Mio. €
Investitionsnebenkosten (Material und Personal)	-	352 Mio. €	262 Mio. €
Kapitalkosten (Kreditzinsen)	-	609 Mio. €	144 Mio. €
Betriebskosten (Versicherung, Wartung & Instandhaltung etc.)	-	1.262 Mio. €	200 Mio. €
Verbrauchskosten (Biogasssubstrat, Brennstoff)	-	416 Mio. €	416 Mio. €
Pachtkosten (Windenergie)	-	4 Mio. €	4 Mio. €
Steuern (GewSt, ESt)	-	86 Mio. €	71 Mio. €
Stromerlöse (EEG, Marktabsatz)	3.410 Mio. €	-	91 Mio. €
Stromeffizienz (Industrie)	298 Mio. €	-	298 Mio. €
Stromeffizienz (öff. Hand)	50 Mio. €	-	50 Mio. €
Stromeffizienz (Privat)	164 Mio. €	-	164 Mio. €
Wärmeeffizienz (Privat)	3.466 Mio. €	-	2.507 Mio. €
Wärmeeffizienz (Industrie)	111 Mio. €	-	111 Mio. €
Wärmeeffizienz (öff. Hand)	4 Mio. €	-	4 Mio. €
Zuschüsse (BAFA)	3 Mio. €	-	3 Mio. €
Summe Umsätze	**7.505 Mio. €**		
Summe Invest		**1.297 Mio. €**	
Summe operative Kosten		**2.377 Mio. €**	
Summe Kosten		**3.674 Mio. €**	
Summe RWS			**4.325 Mio. €**

Aus obenstehender Tabelle wird ersichtlich, dass die Betriebskosten den größten Kostenblock an den Gesamtkosten darstellen, gefolgt von den Investitionen und den Kapitalkosten. Hinsichtlich der daraus abgeleiteten Wertschöpfung ergibt sich der größte Beitrag aus den Wärmeerlösen und der Wärmeeffizienz. Des Weiteren spielen die Verbrauchskosten eine große Rolle, da hier davon ausgegangen wird, dass auch bis 2050 die Festbrennstoffe, Biogassubstrate usw., welche die Verbrauchskosten abbilden, regional bezogen werden und somit komplett in die regionale Wertschöpfung mit einfließen. Darüber hinaus tragen Betriebskosten, Investitionsnebenkosten sowie die Einsparungen im Strombereich aus Industrie, privaten Haushalten und öffentlicher Hand wesentlich zur Wertschöpfung bei. Auch die Steuereinnahmen und Kapitalkosten sowie die Gewinne der Anlagenbetreiber tragen weiterhin zur regionalen Wertschöpfung bei. Abbildung 7-12 fasst die Ergebnisse noch einmal grafisch zusammen.

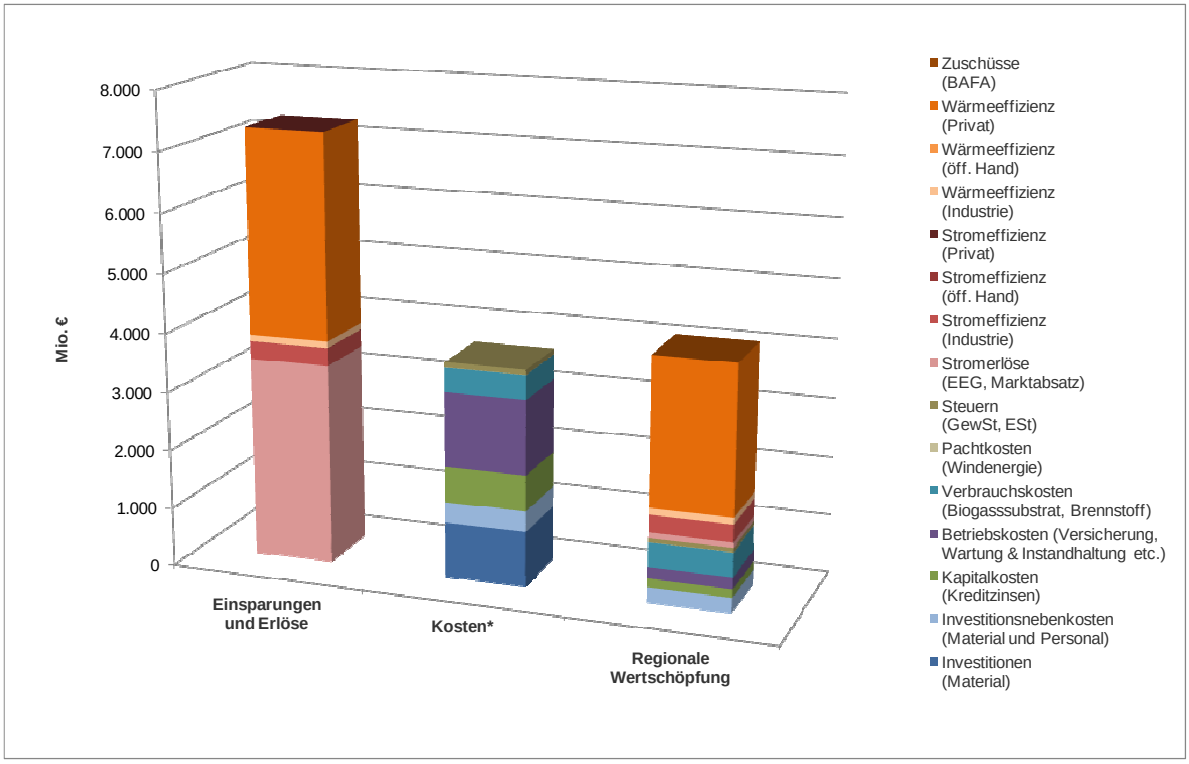


Abbildung 7-12: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2050[147]

7.3.4 Individuelle Betrachtung der Bereiche Strom und Wärme 2050

Im Strombereich wird unter den beschriebenen Voraussetzungen für die künftige Betrachtung im Jahr 2050 weiterhin eine gute Wirtschaftlichkeit erreicht. Aufgrund der zunehmenden Potenzialerschließung erneuerbarer Quellen erhöht sich im Jahr 2050 die regionale Wertschöpfung im Vergleich zum Jahr 2010 insbesondere im Bereich der Stromerlöse und Stromeffizienz sowie damit einhergehenden operativen Maßnahmen von 68 Mio. € auf 1,05 Mrd. € (vgl. Abbildung 7-13).

[147] Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für private Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen.

© IfaS 2012

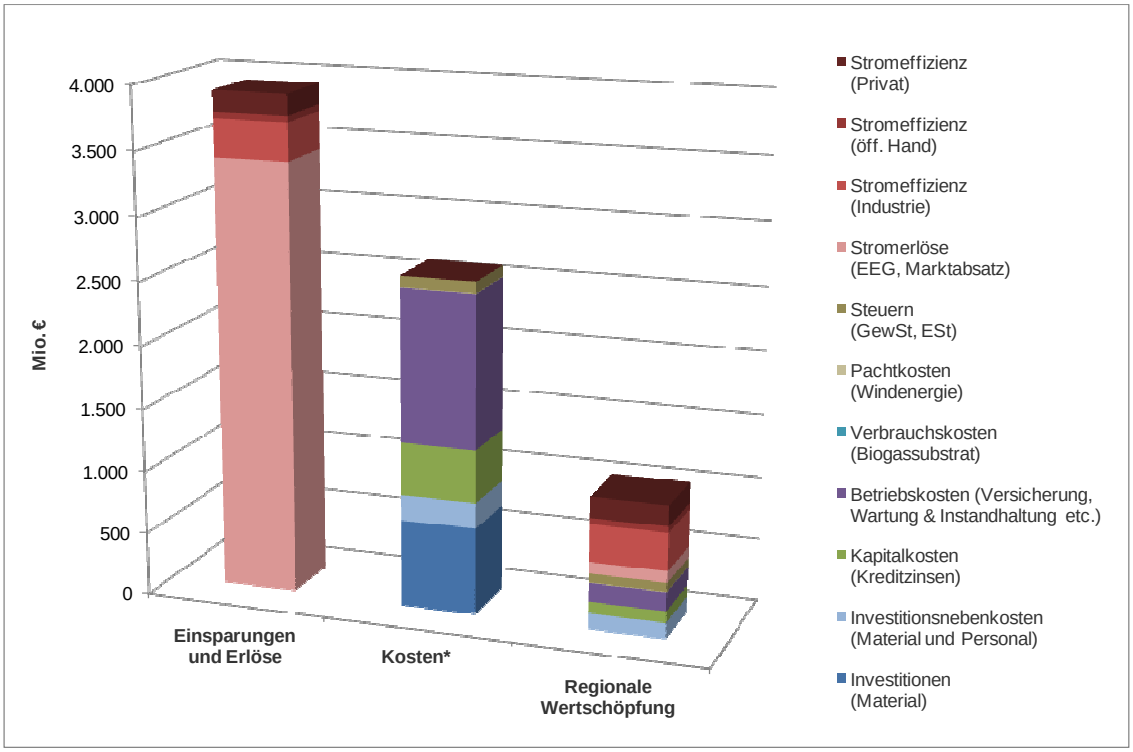


Abbildung 7-13: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2050[148]

Im Bereich Wärme nehmen bis zum Jahr 2050 die Einsparungen, welche komplett als regionale Wertschöpfung in der VG gebunden werden können, deutlich an Volumen zu, was vor allem durch die Endlichkeit und die damit einhergehenden steigenden Energiepreise fossiler Brennstoffe sowie zu erwartende politische Rahmenbedingungen zugunsten Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz erklärbar ist. Die regionale Wertschöpfung steigt von heute 34 Mio. € auf 3,3 Mrd. €. Abbildung 7-14 stellt die Situation dar.

[148] Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten; Kosten für private Effizienzmaßnahmen umfassen nur Kosten für Umwälzpumpen.

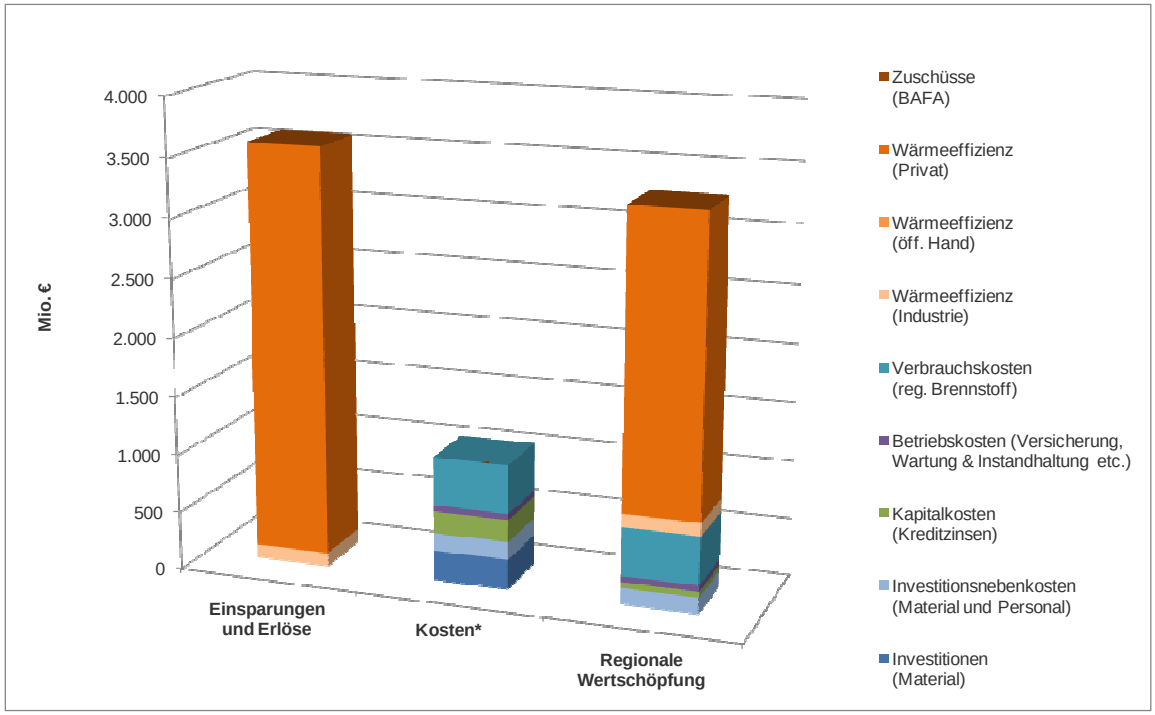


Abbildung 7-14: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050[149]

7.3.5 Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung

Betrachtet man nun die einzelnen Profiteure aus der regionalen Wertschöpfung, so ergibt sich im Jahr 2050 folgendes Bild.

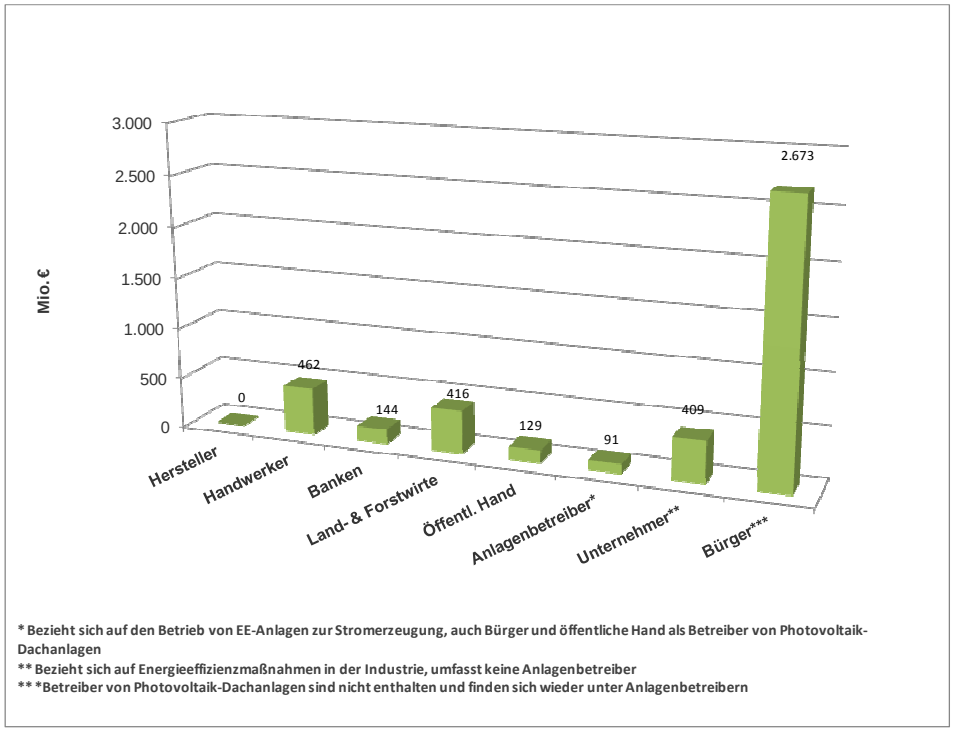


Abbildung 7-15: Profiteure der regionalen Wertschöpfung

[149] Keine Kosten für industrielle Effizienzmaßnahmen enthalten.

© IfaS 2012

Über 60% der regionalen Wertschöpfung entsteht aufgrund von Kosteneinsparungen durch die Substitution fossiler Brennstoffe im Bereich privater Haushalte. Somit sind die Bürger die größten Profiteure. An zweiter Stelle folgen Handwerker mit einem Anteil von über 10% aufgrund von Maßnahmen bei der Anlageninstallation sowie Wartung und Instandhaltung sowie Unternehmen aufgrund der Energieeinsparung in Betriebsprozessen in Höhe von ca. 9%. Der Anteil regionaler Wertschöpfung für Anlagenbetreiber beträgt rund 2,1%. Der Sektor Banken profitiert durch Zinseinnahmen mit 3,2% und die öffentliche Hand in Form von Steuern und Pachteinnahmen in Höhe von ca. 3,0%. Des Weiteren haben Land- und Forstwirte durch Flächenverpachtung einen Anteil an der regionalen Wertschöpfung in Höhe von 9,6%. Die Herstellung von Anlagen und Anlagenkomponenten findet außerhalb der Gemeinde statt, wodurch keine regionale Wertschöpfung in diesem Sektor generiert wird.

7.3.6 Verhältnis Strom/Wärme hinsichtlich der Entwicklung der regionalen Wertschöpfung

Bei einem Anteil von ca. 95% an den Gesamtinvestitionen trägt die Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale im Strombereich bis zum Jahr 2010 mit 67% zur regionalen Wertschöpfung bei. Im Bereich Wärme liegt der Anteil an der Summe der Investitionen bei 5% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung beträgt 33%. Bis zum Jahr 2050 reduziert sich der Anteil an den Gesamtinvestitionen im Strombereich auf 69% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung sinkt auf 24%. Der Anteil an den Gesamtinvestitionen im Bereich Wärme steigt hingegen auf 31% und der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung erhöht sich auf 76%.

Trotz relativ gleich steigender Investitionen, sowohl im Strom-, als auch Wärmebereich (vgl. blaue und grüne Kurve in Abbildung 7-16), erhöht sich der Beitrag des Wärmebereichs zur regionalen Wertschöpfung exponentiell zwischen den Jahren 2020 und 2030 (vgl. violette und rote Kurve in Abbildung 7-16).

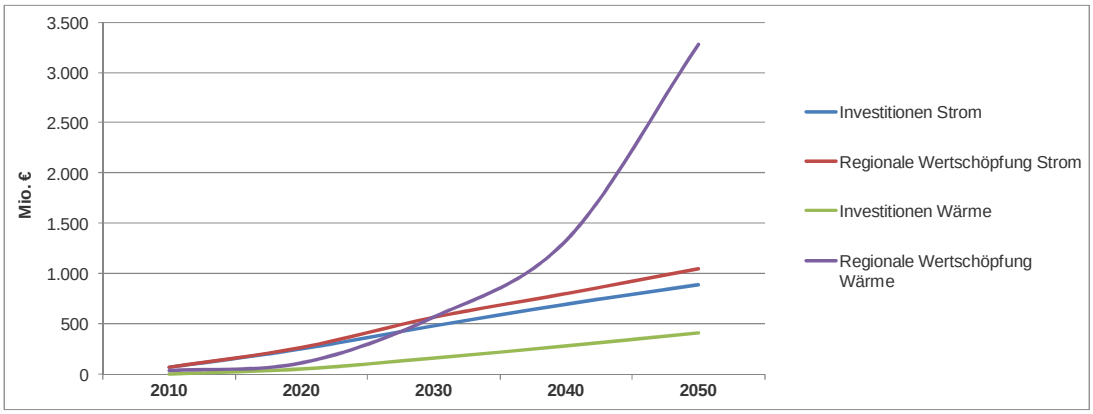


Abbildung 7-16: Gegenüberstellung von Investitionen und regionaler Wertschöpfung im Strom- und Wärmebereich im Zeitraum 2010 bis 2050

Diese Entwicklung ist auf die zunehmenden Kosteneinsparungen durch die Substitution immer teurer werdender fossiler Energieträger im Bereich Wärme zurück zu führen, während sich der Strompreis nur verhältnismäßig gering erhöht (vgl. Kapitel 2.3.1).

7.3.7 Abdiskontierte Ergebnisse zur Bewertung wirtschaftlicher Auswirkungen in der Zukunft

Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammenfassend auf ihre Barwerte hin abdiskontiert. Hierbei wurde ein Abzinsungsfaktor in Höhe von 5% gewählt. Diese Betrachtung erlaubt es, die zukünftigen Ergebniswerte zu heutigen Werten darzustellen, wodurch sich die ermittelten Zahlen der bisherigen Betrachtung reduzieren.

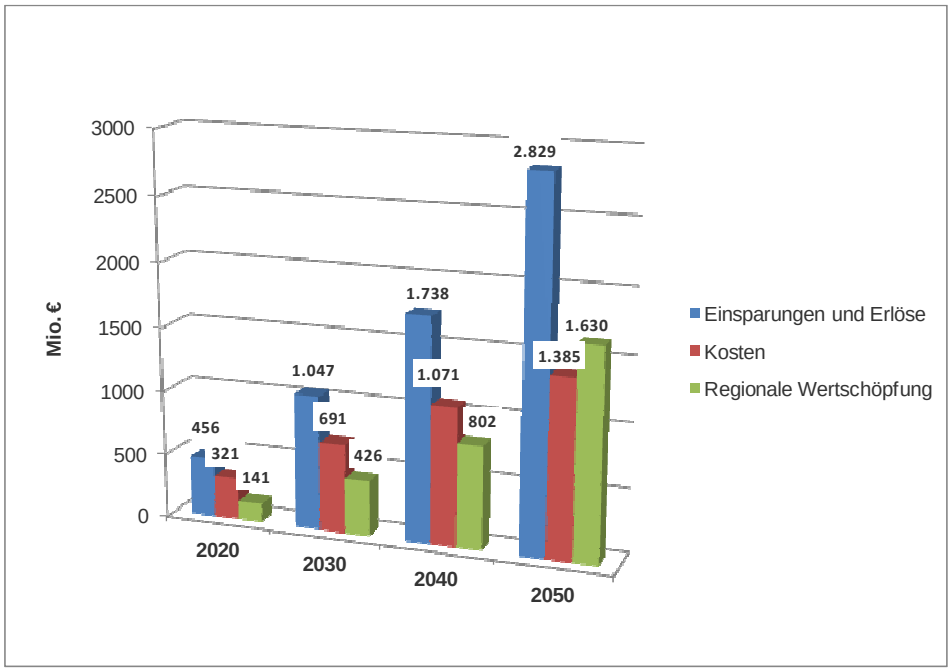


Abbildung 7-17: Abdiskontierte kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050

Demzufolge stehen im Jahr 2020 ein Volumen an Energieeinsparungen und Energieerlösen in Höhe von 456 Mio. € den Gesamtkosten von 321 Mio. € gegenüber (vgl. Abbildung 7-17). Daraus lässt sich eine regionale Wertschöpfung in Höhe von 141 Mio. € ableiten. Demgegenüber können schließlich im Jahr 2050 etwa 2,8 Mrd. € aus Energieeinsparungen und Energieerlösen erwirtschaftet werden. Diesen stehen 1,4 Mrd. € an Gesamtkosten gegenüber und die regionale Wertschöpfung kann auf 1,6 Mrd. € gesteigert werden.

© IfaS 2012

8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf einer Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Dies ergibt sich vor allem aus dem Umstand, dass ein Großteil der dargestellten Potenziale in der Hand privater Akteure (z. B. BürgerInnen, Unternehmen) liegt. Aus diesem Grund wurde für die VG Birkenfeld ein Kommunikationskonzept als Teil der Null-Emissions-Strategie erstellt.

Diese strategische, kommunikative Leitlinie, welche nach Projektabschluss als separates Dokument übergeben wurde, ist in diesem Kontext als Fahrplan zur Erreichung der Klimaschutz-Ziele der VG zu verstehen.

Der erste Schritt im Rahmen des Öffentlichkeitskonzeptes war die Erfassung der Ist-Situation, um eine zielgerichtete kosten- und somit einhergehend wirkungsoptimierte Konzepterstellung gewährleisten zu können. Folglich wurden im Rahmen einer Situationsanalyse relevante kommunikative Aspekte aufgezählt und analysiert. Ein wichtiger Bestandteil dieser Untersuchung der Ist-Situation war unter anderem eine Zielgruppenanalyse. Für die Klimaschutz-Kommunikation der VG Birkenfeld konnten die im folgenden Schaubild ersichtlichen Akteursgruppen identifiziert werden.

Abbildung 8-1: Übersicht der identifizierten Zielgruppen

Als wichtige Zielgruppensegmente kristallisierten sich hierbei neben den Privathaushalten sowohl die öffentliche Verwaltung als auch Wirtschaftsunternehmen und Multiplikatoren. Alle Zielgruppensegmente sind mit dem Einsatz der im Maßnahmenkatalog vorgeschlagenen kommunikativen Instrumenten, die dem Mediennutzungsverhalten der jeweiligen Akteure angepasst wurden, für die Thematik Klimaschutz zu sensibilisieren, informieren und aktivieren.

Ein weiterer Bestandteil der Situationsanalyse stellt die Untersuchung der kommunikativen Strukturen der VG Birkenfeld dar. In diesem Arbeitsschritt wurden unter anderem für die Klimaschutz-Kommunikation zur Verfügung stehenden Kommunikationsträger identifiziert und hinsichtlich der Eignung einer Verwendung im Kommunikationskonzept analysiert. Die Maßnahmen wurden in die Bereiche Corporate Identity, regionale Medien (Internet, Printmedien und Public Relations), Events (insbesondere Großveranstaltungen), Institutionen und sonstige Maßnahmen unterteilt. Dabei wurden unterschiedliche Indikatoren (z. B. Zielgruppenreichweite, Kosten und Streugebiet) zur Bewertung der einzelnen Maßnahmen herangezogen.

Das Ergebnis der durchgeführten SWOT-Analyse (Stärken-, Schwächen-, Chancen- und Risiken-Analyse) als Bewertungsinstrument der Ist-Situation verdeutlichte, dass in der VG eine Vielzahl kommunikativer Instrumente zur Verfügung stehen, die als Basis für die Klimaschutz-Kommunikation fungieren können. Darüber hinaus liegen beispielsweise potenzielle Chancen in der Positionierung der VG als nachhaltige Urlaubsregion, während ein möglicherweise auftretendes Reaktanzverhalten auf die kommunikativen Maßnahmen von Seiten der angesprochenen Zielgruppensegmenten als Risiko klassifiziert werden kann.

Auf Grundlage der aus der Situations- und SWOT-Analyse gewonnenen Ergebnisse wurden Kommunikations-Maßnahmen konzipiert, wobei die einzelnen vorgeschlagenen Maßnahmen sich in zielgruppenspezifische Leitkampagnen diversifizieren, die unterschiedliche Werbewirkungen innehaben und differenzierte Kommunikations-Ziele verfolgen. Diese Kampagnen, die in der nachfolgenden Grafik aufgelistet werden, orientieren sich an einer visuellen als auch verbalen Gestaltungsrichtlinie, die im Vorfeld definiert wurde.

© IfaS 2012

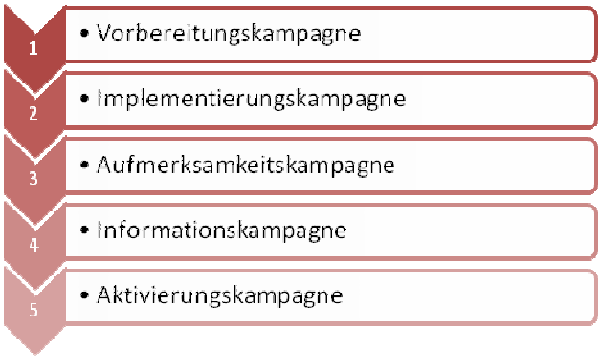


Abbildung 8-2: Übersicht der unterschiedlichen Kampagnen

Das Ziel, das in der Definition einer Gestaltungsrichtlinie begründet liegt, ist die Etablierung von Wiedererkennungswerten in der kommunikativen Ansprache. Im Rahmen der Klimaschutz-Kommunikation für die VG Birkenfeld wurden ein Logo und ein Slogan konzipiert, die eine hohe Erinnerungswirkung generieren sollen. Das Logo selbst, wie in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich, besteht aus zwei unterschiedlichen visuellen Komponenten mit einer jeweils eigenen Werbeintention. So wurde neben der Visualisierung des Slogans „Klima-Held“ durch die Symbiose mit dem Logo der Stiftung Sonne für Birkenfeld eine regionale Marke etabliert.

Abbildung 8-3: Logo „Klima-Held“

Diese Richtlinie als visuelle und verbale Gestaltungsvorgabe sollte hierbei für alle Maßnahmen der unterschiedlichen Leitkampagnen, z. B. für Printmedien wie Flyer oder Broschüren, Verwendung finden. Im Folgenden wird eine beispielhafte Kommunikationsmaßnahme in Form eines Flyers, der nach der gültigen Richtlinie konzipiert wurde, abgebildet.

Abbildung 8-4: Beispiel für einen Flyer als Kommunikationsmaßnahme

Die ausführliche Beschreibung der einzelnen Maßnahmen der oben genannten Kampagnen erfolgt im Maßnahmenkatalog, welcher als Daten-CD an die VG übergeben wird.

Im Rahmen der Aufmerksamkeitskampagne wird unter anderem die Initiierung einer Plakatkampagne in der Stadt Birkenfeld vorgeschlagen, um eine hohe Aufmerksamkeitswirkung für das Thema Klimaschutz im Allgemeinen als auch die Klimaschutzinitiative der VG bei regionalen Akteuren generieren zu können.

Eine informative Maßnahme, die einen wichtigen Bestandteil des Maßnahmenkataloges darstellt, ist die Umsetzung einer mobilen Klimaschutz-Information. Die Hauptzielgruppe dieser Maßnahme stellt hierbei die regionale Bevölkerung dar. Dieses Informations-Mobil, das in gewissen Zeitabständen in den Ortsgemeinden der VG die Bürger vor Ort über Energieeffizienzmaßnahmen sowie die Vorteile Erneuerbarer-Energien-Anlagen informiert, kann darüber hinaus als Wirtschaftsförderungsinstrumentarium angesehen werden, da regionale Unternehmen durch ein Sponsoring als auch Begleitung dieses Mobiles ihre Leistungen publizieren können und somit eine Vermarktung regionaler Produkte und Dienstleistungen erfolgt.

Einkaufsgenossenschaften als Instrument der Aktivierung sind von regionalen Akteuren aus dem Bereich Handel unter Leitung der VG zu initiieren. Das Ziel ist hierbei die Generierung von Mengenrabatten durch Großbestellungen und somit auch niedrigere Individualpreise für Akteure wie beispielsweise Privathaushalte auf der einen, als auch die Steigerung der regionalen Wertschöpfung durch die Förderung regionaler Anbieter auf der anderen Seite. Zur Koordination dieser Genossenschaften, beispielsweise Teilnahmeanmeldungen, sollte das Medium Internet eine zentrale Rolle einnehmen.

Neben der Maßnahmenkonzeption erfolgt überdies eine Kalkulation der Realisationskosten als Orientierungshilfe für die Entscheider der Klimaschutz-Kommunikation der VG Birkenfeld.

© IfaS 2012

9 Konzept Controlling

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

Das Controlling-Konzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben in der VG Birkenfeld verfolgt dabei zentrale Ziele:

- Die Verbesserung der Reaktionsfähigkeit auf Störungen in der Umsetzbarkeit der Maßnahmenvorschläge.
- Die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld.
- Die Verbesserung der kreisspezifischen Koordinierungsfähigkeit unter dem Aspekt einer effizienten Energiebewirtschaftung.
- Die Förderung von Motivation und Sensibilisierung eines energieeffizienten Denkens und Handelns lokaler Akteure in der VG.
- Die Steigerung der Lebensqualität innerhalb der VG (z. B. durch die regionale Wertschöpfung).

In der folgenden Ausführung wird angenommen, dass die Aufgabenbereiche des Controllings seitens der VGV in Birkenfeld sowie durch einen zu beantragenden Klimaschutzmanager der VG wahrgenommen werden.

Aufgabenbereiche des Klimaschutzmanagers

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

- Mit Aufnahme seiner Tätigkeit wird dem Klimaschutzmanager seitens der VGV der fortschreibbare Maßnahmenkatalog des Klimaschutzkonzeptes übergeben. Die darin enthaltenen Maßnahmenvorschläge sind bereits hinsichtlich ihrer Umsetzungsrelevanz eingeteilt und enthalten Empfehlungen zur Einleitung erster Umsetzungsschritte. Die Umsetzung der Maßnahmen stellt das zentrale Arbeitspaket des Klimaschutzmanagers dar. Dabei sind die sieben in Kapitel 6.2 genannten kurzfristigen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umsetzungsrelevanz als zentral anzusehen.
- Zudem soll eine Fortschreibung der Treibhausgasbilanz durch den Klimaschutzmanager gewährleistet werden. Dem Klimaschutzmanager ist die Treibhausgasbilanz der VG, welche in Form eines tabellenbasierten Excel-Tools erstellt wurde, zu übergeben. Hierzu soll eine detaillierte Einweisung durch den Ersteller des Programmes erfolgen. Auf Datengrundlage des Tochterunternehmens OIE Aktiengesellschaft der RWE Rheinland Westfalen Netz AG kann der Stromverbrauch sowie der Ausbau an erneuerbarer Stromproduktion jährlich überprüft und in der Treibhausgasbilanz angepasst werden. Im Wärmebereich können Angaben der BAFA über geförderte Anlagen (Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen) dazu dienen, den Entwicklungsstand der technischen Gebäudesanierung in der VG zu verfolgen und somit die Treibhausgasbilanz zu aktualisieren. Des Weiteren sind die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich, in Bezug auf den Gebäudeenergiebedarf in der VG, im Zeitverlauf neu zu bewerten. Hierzu können Angaben geförderter Sanierungsmaßnahmen im Betrachtungsgebiet bei der KfW angefordert werden. Der Verbrauchsbereich Verkehr ist über eine jährliche Abfrage der zugelassenen KFZ im Betrachtungsgebiet zu kontrollieren und zu aktualisieren.

© IfaS 2012

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Einwohnerverteilung der Kommunen in der VG Birkenfeld 5

Tabelle 1-2: Bevölkerung und Flächennutzung in der VG Birkenfeld..... 6

Tabelle 2-1: Quelle gelieferter Daten zur Ermittlung des stationären Endenergieverbrauches 12

Tabelle 2-2: Energiepreise und Preissteigerungsraten..... 21

Tabelle 2-3: RWS aller Kosten- und Einnahmepositionen des installierten Anlagenbestandes 2010 25

Tabelle 3-1: Energetische Kennwerte für Waldholz..... 30

Tabelle 3-2: Vermarktungsmengen nach Holzarten 30

Tabelle 3-3: Sortimentsklassen..... 31

Tabelle 3-4: Ausbaupotenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen..... 37

Tabelle 3-5: Reststoff-Potenziale aus Ackerflächen 39

Tabelle 3-6: Raufutterbedarf (berechnet als erntefrisches Material) 39

Tabelle 3-7: Technisches Potenzial für Gras aus Dauergrünland..... 40

Tabelle 3-8: Ausbaupotenzial für Gras aus Dauergrünland..... 41

Tabelle 3-9: Tierbesatz in der VG Birkenfeld..... 41

Tabelle 3-10: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus der Landwirtschaft..... 42

Tabelle 3-11: Energetische Kennwerte für Biomassen aus Kommunen und Gewerbe 43

Tabelle 3-12: Straßenlängen in der VG Birkenfeld nach Streckentyp..... 45

Tabelle 3-13: Zusammenfassung der technischen Biomassepotenziale aus organischen Siedlungsabfällen 46

Tabelle 3-14: Abstandsrestriktionen von Freiflächenanlagen 50

Tabelle 3-15: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen der VG Birkenfeld 51

Tabelle 3-16: Azimutbereich zur Auswahl der Modularten im Bereich PV 53

Tabelle 3-17: Ausbaupotenziale im Bereich Photovoltaik auf den Dachflächen der VG Birkenfeld..... 53

Tabelle 3-18: Prognostiziertes Photovoltaikpotenzial bis 2050 bei einer Zubaurate von 2% p.a. 54

Tabelle 3-19: Ausbaupotenzial im Bereich Solarthermie auf den Dachflächen der VG Birkenfeld 55

Tabelle 3-20: Prognostiziertes Solarthermiepotenzial bis 2050 bei einer Zubaurate von 2,0%/a 55

Tabelle 3-21: Restriktionen für Windpotenzialermittlung in der VG Birkenfeld 58

Tabelle 3-22: Nabenhöhe der in 2010 in Deutschland errichteten Windenergieanlagen 61

Tabelle 3-23: Flächenbedarf pro Windenergieanlage in Abhängigkeit von der Größe der jeweiligen Teilfläche 63

Tabelle 3-24: Maximales Windenergiepotenzial in der VG Birkenfeld 66

Tabelle 3-25: Bestehende Wasserkraftanlagen in der VG Birkenfeld 74

Tabelle 3-26: Zusammenfassung der Potenziale 77

Tabelle 4-1: Wohngebäudebestand der VG Birkenfeld nach Baualtersklassen 79

Tabelle 4-2: Jahreswärmebedarf der Wohngebäude nach Baualtersklassen 79

Tabelle 4-3: Auflistung aller Liegenschaften mit Heizungsanlagen älter als 15 Jahre 85

Tabelle 4-4: Parameter zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit 86

Tabelle 5-1: Auswertung zielgruppenspezifischer Workshops 93

Tabelle 5-2: Übersicht der Gesprächspartner von den Einzelgesprächen 94

Tabelle 7-1: Zusammenfassung Stromverbrauch und Stromerzeugung im Jahr 2050 112

Tabelle 7-2: Übersicht des Wärmeverbrauchs sowie der Wärmebereitstellung im Jahr 2050 115

Tabelle 7-3: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des Bestandes bis 2020 123

Tabelle 7-4: Regionale Wertschöpfung aller Kosten- und Einnahmepositionen des Bestandes bis 2050 127

© IfaS 2012

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Ganzheitliche und systemische Betrachtung als Basis eines Stoffstrommanagements 3

Abbildung 1-2: Struktureller Aufbau des Klimaschutzkonzeptes 4

Abbildung 1-3: Logo der Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ 8

Abbildung 2-1: Gesamtstromverbrauch der VG Birkenfeld 2007 nach Verbrauchergruppen 10

Abbildung 2-2: Aufteilung der Energieträger zur Stromversorgung 10

Abbildung 2-3: Gesamtwärmeverbrauch VG Birkenfeld 2011 nach Verbrauchergruppen 11

Abbildung 2-4: Übersicht der Wärmeerzeuger 12

Abbildung 2-5: Aufteilung der KFZ-Bestandes in die verschiedenen Fahrzeugarten 14

Abbildung 2-6: Verteilung des Kraftstoffverbrauchs auf die Fahrzeugarten 14

Abbildung 2-7: Gesamtabfallaufkommen aus Haushalten in der VG Birkenfeld 2009 15

Abbildung 2-8: Gesamtenergieverbrauch der VG Birkenfeld im Ist-Zustand unterteilt nach Energieträgern und Verbrauchssektoren 16

Abbildung 2-9: Treibhausgasemissionen der VG Birkenfeld (1990 und 2011) 17

Abbildung 2-10: Schema zur Betrachtung der kumulierten wirtschaftlichen Auswirkungen .. 20

Abbildung 2-11: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und RWS des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie bis 2010 26

Abbildung 2-12: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms bis 2011 27

Abbildung 2-13: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und RWS des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme bis 2010 27

Abbildung 3-1: Landnutzung in der VG Birkenfeld 35

Abbildung 3-2: Aufteilung der Anbauflächen für Ackerfrüchte in der VG Birkenfeld (Zahlen von 2007) 35

Abbildung 3-3: Technische Biomassepotenziale 47

Abbildung 3-4: Ausbau-Biomassepotenziale 48

Abbildung 3-5: Technische Potenziale und Ausbaupotenziale im Vergleich 48

Abbildung 3-6: Potenzialflächen > 10 ha für den Ausbau von Windenergieanlagen in der VG Birkenfeld 61

Abbildung 3-7: Anlagenstandorte im Windpark (Flachland) 62

Abbildung 3-8: Anlagenstandorte im Windpark (Mittelgebirge) 62

Abbildung 3-9: Repowering eines eindimensionalen Windparks 65

Abbildung 3-10: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortqualifizierung für Erdwärmesonden 69

Abbildung 3-11: Übersicht der Gewässer 1. und 2. Ordnung 74

Abbildung 3-12: Standorte der Kläranlagen in der VG Birkenfeld 75

Abbildung 4-1: Einsparpotenziale im Wärmebereich bestehender Wohngebäude 80

Abbildung 4-2: Szenario Entwicklung der Wärmeerzeuger 2012 bis 2050 81

Abbildung 4-3: Stromverbrauch privater Haushalte in Prozent 82

Abbildung 4-4: Vergleich der Gebäude auf den spezifischen Heizenergiebedarf und deren Fläche 84

Abbildung 4-5: Cash-Flow für die Umrüstung der Straßenbeleuchtung in Gimbweiler 87

Abbildung 4-6: Cash-Flow für die neuen Lichtpunkte in Gimbweiler 87

Abbildung 4-7: Endenergieverbrauch der Industrie in Prozent 88

Abbildung 4-8: Stromverbrauch der Industrie in Prozent 89

Abbildung 4-9: Energiebedarf im Sektor Verkehr 91

Abbildung 6-1: Prioritäre Maßnahmen zur Etablierung eines Klimaschutzmanagements 96

Abbildung 6-2: Mögliche Nahwärmeverteilung in der Schneewiesenstraße 99

Abbildung 6-3: Mögliche Nahwärmeverteilung OG Nohen, Hauptstraße 100

Abbildung 7-1: Zubau Erneuerbare Energien zur Stromerzeugung 112

Abbildung 7-2: Entwicklungsprognosen der regenerativen Wärmeversorgung 114

Abbildung 7-3: Entwicklung des Fahrzeugbestandes der VG Birkenfeld nach Energieträgern bis 2050 116

Abbildung 7-4: Entwicklung der Energieanteile im Verkehrssektor bis 2050 117

Abbildung 7-5: Gesamtenergieverbrauch der VG in Aufteilung Sektoren und Energieträgern nach Umsetzung der Entwicklungsszenarien im Jahr 2050 118

Abbildung 7-6: Treibhausgasemissionen auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung 119

Abbildung 7-7: Entwicklungsszenario der eingesetzten Energieträger zur Stromproduktion in Deutschland 120

© IfaS 2012

Abbildung 7-8: Treibhausgaseinsparung geg. 1990 auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung (inkl. Einsparziele der Bundesregierung und Einsparpotenziale innerhalb der VG Birkenfeld) 121

Abbildung 7-9: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2020 124

Abbildung 7-10: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2020 125

Abbildung 7-11: Kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2020 126

Abbildung 7-12: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung Erneuerbarer Energie und aus Energieeffizienzmaßnahmen bis 2050 128

Abbildung 7-13: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbaren Stroms und aus Stromeffizienzmaßnahmen bis 2050 129

Abbildung 7-14: Wirtschaftlichkeit und kumulierte regionale Wertschöpfung des Anlagenbestandes zur Erzeugung erneuerbarer Wärme und aus Wärmeeffizienzmaßnahmen bis 2050 130

Abbildung 7-15: Profiteure der regionalen Wertschöpfung 130

Abbildung 7-16: Gegenüberstellung von Investitionen und regionaler Wertschöpfung im Strom- und Wärmebereich im Zeitraum 2010 bis 2050 131

Abbildung 7-17: Abdiskontierte kumulierte Wirtschaftlichkeit und regionale Wertschöpfung für die Jahre 2020, 2030, 2040 und 2050 132

Abbildung 8-1: Übersicht der identifizierten Zielgruppen 133

Abbildung 8-2: Übersicht der unterschiedlichen Kampagnen 135

Abbildung 8-3: Logo „Klima-Held“ 135

Abbildung 8-4: Beispiel für einen Flyer als Kommunikationsmaßnahme 136

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A	Fläche
Abs.	Absatz
Ant. i. d.	Anteil in dem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBergG	Bundesberggesetz
BGA	Biogasanlage
BH	Brennholzanteil
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
C.A.R.M.E.N.	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungsnetzwerk e. V.
ca.	circa
CH_4	Methan
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2-e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
d	Durchmesser
d. h.	das heißt
DEPV	Deutscher Energieholz- und Pelletverband e. V.
DEWI	Deutsches Windenergie-Institut
DWD	Deutscher Wetterdienst
€	Euro
EDRH	ICAO (International Civil AviationOrganization)- Code für denFlugplatz Hoppstädten-Weiersbach
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Erntefestmeter
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
einschl.	einschließlich
ERH	Einzelraumheizung
Est	Einkommenssteuer
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
EW	Einwohner

© IfaS 2012

f.	folgende
ff.	fortfolgende
FFA	Freiflächenanlagen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FM	Frischmasse
fm	Festmeter
FNR	Fachagentur für nachwachsende Rochstoffe e.V.
g	Gramm
geg.	gegenüber
GewSt	Gewerbesteuer
ggf.	gegebenenfalls
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GOK	Geländeoberkante
GPS	Ganzpflanzensilage
GV	Großvieheinheit
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
H_i	Heizwert
HQL	Hochdruck-Quecksilberdampflampe
HT	Hochtarif
HWB	Heizwärmebedarf
i. d. R.	in der Regel
i. H. v.	in Höhe von
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
ILO	Industrielanghölzer
inkl.	inklusive
insb.	insbesondere
ISO	Industrieschichthölzer
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KFZ	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km^2	Quadratkilometer
kW_{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunden
kWh_{el}	Kilowattstunde elektrisch
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW_p	Kilowattpeak
l	Liter

landw.	landwirtschaftliche
LANIS	Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz
LED	Light Emitting Diode
LGB	Landesamt für Geologie und Bergbau
LH	Laubholz
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
LVP	Leichtstoffverpackungen
LWG	Landeswassergesetz
m	Meter
m/s	Meter pro Sekunde
m^2	Quadratmeter
m^3	Kubikmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
mind.	mindestens
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
MW_{el}	Megawatt elektrisch
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawattpeak
η	Wirkungsgrad
N_2O	Distickstoffoxid (Lachgas)
NAV	Natriumdampf-Hochdrucklampe
NH	Nadelholz
NT	Niedertarif
o. ä.	oder ähnliches
o. J.	ohne Jahr
öff.	öffentliche
OIE	Obersteiner-Idarer Elektrizitäts AG
P	Leistung
PKW	Personenkraftwagen
PPK	Papier, Pappe und Karton
PV	Photovoltaik
reg.	regional
RLP	Rheinland-Pfalz
RWE	Rheinland Westfalen Netz AG
RWS	Regionale Wertschöpfung
s.	siehe
S.	Seite
sog.	so genannt

© IfaS 2012

SSM	Stoffstrommanagement
ST	Solarthermie
Stk.	Stück
SWOT	Acronym für: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
t	Tonnen
TGA	technische Gebäudeausrüstung
THG	Treibhausgas
TM	Trockenmasse
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
UCB	Umwelt-Campus Birkenfeld
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
Vfm	Vorratsfestmeter
VG	Verbandsgemeinde
vgl.	vergleiche
VGV	Verbandsgemeindeverwaltung
Vol.	Volumen
w35	Wassergehalt von 35%
WEA	Windenergieanlagen
WGK	Wassergefährdungsklasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WWF	World Wide Fund for Nature
z. B.	zum Beispiel
z. Zt.	zur Zeit
ZFH	Zweifamilienhaus
Ziff.	Ziffer

Quellenverzeichnis

A Bücher, Fachzeitschriften, Broschüren, Infoflyer

Barthélémy, Andrea/ von Riegen, Marc-Oliver: Abschied von der 60-Watt-Glühbirne, Saarbrücker Zeitung, 2011

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung*, Auflage 1990, StMELF, 1990

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

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

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

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

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

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

Deutsche Wind Guard GmbH: *Erstellung des Erfahrungsberichtes 2011 – Windenergie*, 2011

 © IfaS 2012

DEWI GmbH – Deutsches Windenergie-Institut: *Ausbau der Windenergienutzung*, Wilhelmshaven, 2002

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

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

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

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

Effiziento Haustechnik GmbH: *So günstig heizt nur die Natur*, Infobroschüre, 2010

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: *Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen*, 2. überarbeitete Auflage, Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2007

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: *Leitfaden Biogas*, 5. überarbeitete Auflage, Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2011

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: *Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen*, 4. unveränderte Auflage 2007, Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2011

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

Geres, Roland: *Nationale Klimapolitik nach dem Kyoto-Protokoll*, Frankfurt am Main: Europäischer Verlag der Wissenschaften, 2011

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

Günter Dehoust/ Dr. Doris Schüler/ Regine Vogt/ Jürgen Giegrich: Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft – Am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz, Berlin: Umweltbundesamt, 2010

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

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

Hogrewe-Fuchs, Anna/ Vorwerk, Ulrike: *Kommunaler Klimaschutz 2010: Wettbewerb - Die Preisträger und ihre Projekte*, Köln: Deutsches Insitut für Urbanistik, 2011

Hopfenbeck, Waldemar/ Roth, Peter: *Öko Kommunikation - Wege zu einer neuen Kommunikationskultur*, Landsberg/ Lech: Verlage Moderne Industrie, 1994

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

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

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

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

Kroeber-Riel, W./ Esch, F.-R.: *Strategie und Technik der Werbung*, Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH, 1988

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

 © IfaS 2012

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

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

Meffert, Heribert: *Marketing -Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung*, 9. Aufl., Wiesbaden: Dr. Th. Gabler Verlag, 2000

Michelsen, Gerd/ Godemann, Jasmin: *Handbuch Nachhaltigkeiktskommunikation: Grundlagen und Praxis*, München: oekom Verlag, 2005

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

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

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

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

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

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

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

Scheffler, Wolfram: *Besteuerung von Unternehmen*, 11.neu bearbeitete Auflage, Heidelberg: C. F. Müller Verlag, 2009

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

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

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

Wesselak, Viktor/ Schabbach, Thomas: *Regenerative Energietechnik*, Berlin/ Heidelberg: Springer-Verlag, 2009

World Wide Fund for Nature (Hrsg.): *Modell Deutschland – Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken*, Basel, Berlin: WWF Deutschland, 2009

B Elektronische Quellen

Autobild: *Spritverbrauch 1990 – 2010*, unter: http://www.autobild.de/artikel/spritverbrauch-1990-und-heute-1268016.html, abgerufen am 20.12.2011

Tourist-Information des Birkenfelder Landes: *Natur pur – Wandern im Birkenfelder Land*, unter: http://www.vgv-birkenfeld.de/_birkenfelder-land/index.php?nav=home&secnav, abgerufen am 16.07.2011

Tourist-Information des Birkenfelder Landes: *Veranstaltungen*, unter: http://www.vgv-birkenfeld.de/_birkenfelder-land/index.php?nav=veranstaltungen, abgerufen am 31.10.2011

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2011): *Investitionszuschüsse für Solarthermieanlagen, Biomassefeuerungsanlagen und Wärmepumpen nach dem Marktanreizprogramm*, unter: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html, abgerufen am 05.09.2011

 © IfaS 2012

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: *Energieeffizienz in Europa*, 2011, unter: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieeffizienz/energieeffizienz_europa/index.html, abgerufen am 08.08.2011

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle: *Erneuerbare Energien*, o. J., unter: http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html, abgerufen am 05.09.2011

Bundesanstalt für Straßenwesen (2010): *Fahrleistungserhebung 2002, Begleitung und Auswertung,* unter: http://www.bast.de/nn_ 42742/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2006-2004/v120.html, abgerufen am 15.08.2011

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: *Beklebte Treppe am Sophienhof*, unter: http://www.kopf-an.de/die-staedte/kiel/beklebte-treppe-am-sophienhof, abgerufen am 04.11.2011

Bundesverband WindEnergie e.V.: *Entwicklung der Windstromeinspeisung*, 2010, unter: http://www.wind-energie.de/de/statistiken/, abgerufen am 07.6.2011

Covenant of Mayors: *Town Cities, o.J.,* unter: http://www.eumayors.eu/covenant_cities/towns_cities_de.htm, abgerufen am 15.12.2010

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS): EEG-Anlagenregister, http://www.energymap.info/download.html, abgerufen am 13.05.2011

Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz: *Gewässer 1. und 2. Ordnung innerhalb der VG Birkenfeld,* unter: http://www.geoportal-wasser.rlp.de/servlet/is/2025/, abgerufen am 15.11.2011

Europäische Kommision: *Klimaschutz und Energieeffizienz, 2011,* unter: http://ec.europa.eu, abgerufen am 08.08.2011

KfW Bankengruppe: *Energetische Stadtsanierung – Zuschuss*, unter: http://www.kfw.de/kfw/de/Inlandsfoerderung/Programmuebersicht/Energetische_Stadtsanierung/index.jsp, abgerufen am 16.11.2011

KfW Bankengruppe: *Merkblatt Beratungsförderung 2011*, unter: http://www.kfw.de/kfw/de/I/II/Download_Center/Foerderprogramme/versteckter_Ordner_fuer_PDF/6000000176_M_EEB.pdf, abgerufen am 16.11.2011

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): *Kalkulationsdaten – Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas, Über die Substrate zu den Biogasanlagen*, 2010, unter: http://daten.ktbl.de/biogas/startseite.do?zustandReq=1&selectedAction=substrate#start, abgerufen am 11.03.2010

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz: *LGB Standortqualifizierung zum Bau von Erdwärmesonden,* unter: http://mapserver.lgb-rlp.de/php_erdwaerme/index.phtml, abgerufen am 24.01.2011

Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung: *Landesentwicklungsplanung (LEP IV) Rheinland-Pfalz*, unter: http://www.mwkel.rlp.de/icc/internet/med/a83/a8303127-0d11-3188-6f62-465e1df7d187,11111111-1111-1111-1111-111111111111.pdf, abgerufen am 06.10.2011

Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung: *Rheinland-Pfalz 2050: Zweite regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung*, unter: http://www.mwkel.rlp.de/icc/internet/med/414/4141aa67-f280-0319-6783-29105e1df7d1,11111111-1111-1111-1111-111111111111.pdf, abgerufen am 06.10.2011

Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung: *Mitmachen! Daten und Fakten zur Modellregion Landkreis Birkenfeld,* unter: http://www.mwkel.rlp.de/Landesplanung/Mitmachen/Daten-und-Fakten/, abgerufen am 06.11.2011

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: *Klima schützen – Energie sparen*, 2010, unter: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Publikation/Bestellservice/__Anlagen/2009-08-11-tipps-fuer-verbraucher,property=publicationFile.pdf, abgerufen am 08.08.2011

Staatskanzlei Rheinland-Pfalz: *Regierungserklärung von Ministerpräsident Kurt Beck – „Sicherheit im Wandel“*, 2011, unter: http://www.rlp.de/ministerpraesident/reden/regierungserklaerung-2011/, abgerufen am 03.08.2011

Statista GmbH: *Durchschnittlicher Einkommenssteuersatz*, unter: http://de.statista.com, abgerufen am 09.09.2011

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Destatis): *Regionaldatenbank Deutschland,* 2011, unter: https://www.regionalstatistik.de/genesis/online;jsessionid=AC03557EF0116E052798054F3406AE50,

 © IfaS 2012

abgerufen am 08.02.2011

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: *statistische Berichte*, unter: http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/A1033_201022_hj_G.pdf, abgerufen am 06.10.2011

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: *Rheinland-Pfalz 2020: Zweite kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung*, unter: http://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/demografie/tabellen/regionalergebnisse/vg/134.pdf, abgerufen am 06.10.2011

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: *Regionaldaten zu Wohngebäuden der VG Birkenfeld*, unter: http://www.infothek.statistik.rlp.de//neu/MeineHeimat/detailInfo.aspx?topic=4095&id=3153&key=0713402&l=2, abgerufen am 20.05.2010

Sun Sirius GmbH: *Gewerbesteuer 2008*, unter: www.steuerformen.de, abgerufen am 09.09.2011

Transferstelle Bingen: *Oberflächennahe und Tiefen-Geothermie sowie energetische Nutzung von Thermal- und Grubenwässern,* unter: http://www.tsb-energie.de/geothermie.html, abgerufen am 17.01.2011

Verbandsgemeinde Birkenfeld: *Bürgerbroschüre*, unter: http://vg-birkenfeld.de/rathaus/rathaus.htm, abgerufen am 06.10.2011

C Expertengespräche, schriftliche Mitteilungen und Präsentationen

OIE Aktiengesellschaft: Busch, Achim; Maria, Kauz: Angaben und Datenbereitstellung des Gesamtstrom- sowie des Gesamtgasverbrauchs nach Verbrauchergruppen

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (Destatis): Frau Leib-Manz (Bereich Bautätigkeiten), schriftliche Mitteilung am 15.09.2010, *Verteilung innerhalb der Baualtersklassen – Tabelle zur Aufteilung des Deutschen Wohngebäudebestandes nach Bundesländern und Baualtersklassen.*

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2011): Herr Brod, Herr Meister, Frau Pfingstl (Sachgebiet Landwirtschaft, Weinbau)

© IfaS 2012