



Klimaschutzkonzept für den Landkreis Cochem-Zell

zur Etablierung einer CO₂-neutralen Tourismusregion

Abschlussbericht

Birkenfeld, April 2010



Förderung:

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen 03KS0174 gefördert.



**Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit**

Konzepterstellung:



Fachhochschule Trier

Umwelt - Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Projektleitung:

Prof. Dr. Peter Heck

Projektmanagement:

Ralf Köhler, Michael Müller

Projektteam:

Thomas Anton, Jens Frank, Bianca Gaß,
Bernd Göldner, Dennis Gellert,
Marco Grabowski, Christian Koch,
Helmut Krames, Patrick Marx,
Christoph Pietz, Eleni Savvidou

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XIV
1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes	1
2 Projektrahmen und Ausgangssituation	3
2.1 Aufgabenstellung	3
2.2 Arbeitsmethodik	4
2.3 Kurzbeschreibung des Landkreises Cochem-Zell	5
2.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten	7
3 Akteursnetzwerk	9
3.1 Akteursmanagement.....	9
3.2 Akteursadressbuch	10
4 Analyse Tourismus und Verkehr	12
4.1 Ist-Analyse der touristischen Einrichtungen	12
4.1.1 Resonanz auf Befragung und Begehung	12
4.1.2 Häufig auftretende Schwachstellen	13
4.1.3 Lösungsansätze.....	13
4.2 Energie- und Effizienzcheck für touristische Einrichtungen	14
4.3 Ist-Analyse Verkehr	15
4.4 Analyse alternativer Mobilitätskonzepte.....	17
5 Stoffstromanalyse	21
5.1 Energieverbrauchserfassung in Teilbereichen zur Projektidentifizierung.....	21
5.1.1 Energieverbrauch der öffentlichen Kreisgebäude	21
5.1.2 Energieverbrauch des Gewerbes	29
5.1.3 Energieverbrauch an Wärme im Wohnbereich.....	31
5.2 Biomassepotenziale.....	39
5.3 Photovoltaikpotenziale	43
5.3.1 Potenziale auf öffentlichen-, gewerblichen- und landwirtschaftlichen Gebäuden	43
5.3.2 Bilanzielle PV-Potenziale für Wohngebäude und Freiflächenanlagen	57
5.4 Solarthermiepotenziale	59
5.4.1 Auswahl der Nutzungsart von solarer Energie	59
5.4.2 Bilanzielles Solarthermiepotenzial für Wohngebäude	60
5.5 Geothermiepotenziale.....	61
5.5.1 Geothermische Energie	61

5.5.2	Technologie	61
5.5.3	Geothermische Bedingungen im Landkreis Cochem-Zell	65
5.5.4	Geothermische Nutzungsmöglichkeiten im Landkreis Cochem-Zell	71
5.5.5	Fazit der Untersuchung der Geothermiepotenziale	74
6	Energie- und CO₂-Bilanzierung	75
6.1	Ermittlung des aktuellen Energiebedarfs.....	75
6.1.1	Ermittlung des aktuellen Strombedarfs	75
6.1.2	Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs	77
6.1.3	Ermittlung des aktuellen Kraftstoffbedarfs	79
6.2	Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Landkreis Cochem-Zell. 81	
6.2.1	Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Stromsektor	81
6.2.2	Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Wärmesektor	82
6.2.3	Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Verkehrssektor	83
6.3	Ermittlung des zukünftigen Energieversorgung.....	84
6.3.1	Zukünftige Stromversorgung	85
6.3.2	Zukünftige Wärmeversorgung	85
6.3.3	Zukünftige Kraftstoffversorgung	86
6.4	CO ₂ -Bilanzierung	87
6.4.1	CO ₂ -Bilanz IST	87
6.4.2	CO ₂ -Bilanz SOLL	89
7	Auswirkungen des Klimawandels.....	94
7.1	Landwirtschaft	95
7.2	Forstwirtschaft.....	96
7.3	Weinbau	97
8	Projektskizzen	99
8.1	Projektskizze 1 – Null-Emissions-Burg Pymont	99
8.1.1	Ist-Analyse.....	100
8.1.2	Sanierung durch bauliche Maßnahmen	101
8.1.3	Sanierung der Heizungstechnik und Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe	101
8.1.4	Änderung der Beleuchtung	101
8.1.5	Regenerative Stromerzeugung (Wind)	102
8.1.6	Zusammenfassung.....	102
8.1.7	Bewertung und Ausblick.....	102
8.2	Projektskizze 2 – Energetische Betrachtung Elfenmaar-Klinik.....	103
8.2.1	Schwachstellenanalyse	103
8.2.2	Bauliche Maßnahmen	103
8.2.3	Technische Maßnahmen.....	104
8.2.4	Bewertung und Ausblick.....	104
8.3	Projektskizze 3 – Einsatz erneuerbarer Energien in der Elfenmaar-Klinik .	106
8.4	Projektskizze 4 – Energetische Betrachtung Schnorpfeil Bau GmbH	107
8.4.1	Ist-Analyse.....	107
8.4.2	Schwachstellenanalyse	107
8.4.3	Bauliche Maßnahmen	107
8.4.4	Technische Maßnahmen.....	107

8.4.5	Bewertung und Ausblick	108
8.5	Projektskizze 5 – Denkmalschutzsanierung	109
8.5.1	Herausforderungen bei der Sanierung denkmalgeschützter Gebäude	109
8.5.2	Nahwärmenetz.....	112
8.6	Projektskizze 6 – Energetische Optimierung Astrid-Lindgren-Schule	117
8.6.1	Allgemeine Beschreibung	117
8.6.2	Vor-Ort-Begehung.....	118
8.6.3	Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen	118
8.6.4	Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen	120
8.7	Projektskizze 7 – Effiziente Innenbeleuchtung	122
8.7.1	Glossar.....	122
8.7.2	Gesetzliche Vorgaben des Ausstieges bei ineffizienter Beleuchtung	122
8.7.3	Energiesparende Lichtbereitstellung für unterschiedliche Nutzungen	124
8.7.4	Regeltechnik	125
8.7.5	Vorteile von effizienter Beleuchtung	126
8.7.6	Fördergelder (Stand Januar 2010)	128
8.7.7	Energie-, Kosten- und CO ₂ -Einsparung durch effiziente Beleuchtungstechnik.....	129
8.8	Projektskizze 8 – Geothermische Wärmeversorgung im Gebäudebestand	131
8.8.1	Das Sanierungsobjekt.....	131
8.8.2	Untersuchungsszenarien und -varianten	132
8.8.3	Ablauf und Ergebnisse der Untersuchung	133
8.8.4	Fazit	138
8.9	Projektskizze 9 – Null-Emissions-Tourismus	139
8.9.1	Maßnahmen im Bereich Unterbringung	139
8.9.2	Maßnahmen im Bereich Freizeitaktivitäten.....	141
8.9.3	Maßnahmen im Bereich An- und Abreise.....	142
8.9.4	Weitere Maßnahmen	143
8.9.5	Bewertung und Ausblick	144
8.10	Projektskizze 10 – Klimaschutzzentrum Cochem-Zell	146
8.10.1	Gestaltung und Organisation des Klimaschutzzentrums Cochem-Zell	147
8.10.2	Nutzungsmöglichkeiten nach Zielgruppen.....	149
8.10.3	Finanzierungsmöglichkeiten	150
8.10.4	Bewertung und Ausblick	150
9	Projektideen	151
9.1	Projektideen differenziert nach Handlungsfeldern	151
9.1.1	Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung	152
9.1.2	Einsatz Erneuerbarer Energien	154
9.1.3	Organisation und Management	155
9.2	Projektideen studentischer Arbeiten des Umwelt-Campus Birkenfeld	157
9.2.1	Martin-von-Cochem Gymnasium, Cochem.....	157
9.2.2	Realschule Zell	159
9.2.3	Regionale Gesamtschule Blankenrath	159
10	Konzept Öffentlichkeitsarbeit	161
10.1	Situationsanalyse.....	162
10.2	Ziele und Zielgruppen	166
10.3	Katalog Kommunikationsmaßnahmen	171

11 Strategie	186
11.1 Klimaschutzstrategische Handlungsfelder im Landkreis Cochem-Zell	188
11.1.1 Handlungsfeld Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung	188
11.1.2 Handlungsfeld Einsatz Erneuerbarer Energien.....	191
11.1.3 Handlungsfeld Organisation und Management.....	192
11.2 Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung	193
11.3 Wirkungsanalyse für den Landkreis Cochem-Zell	196
11.4 Controllingkonzept für die Umsetzung	200
11.4.1 Aufgabenbereiche des Controllings	201
11.4.2 Indikatorsystem für das Vorhabencontrolling	203
11.5 Entwicklungsstrategie „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“.....	205
12 Anhang	208
13 Quellenverzeichnis	210
13.1 Literaturquellen	210
13.2 Internetquellen	212

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Logo „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“	1
Abbildung 2-1: Aufbau der Klimaschutzkonzepterstellung	5
Abbildung 2-2: Cochemer Protokoll.....	8
Abbildung 4-1: Oberleitungsbus (links) und Dieselhybridbus (rechts).....	17
Abbildung 4-2: Elektrobus an induktivem Ladepunkt (links) und konventioneller Elektrobus (rechts)	18
Abbildung 5-1: Einsparmöglichkeiten bei Umwälzpumpen	24
Abbildung 5-2 Ungleichmäßige sowie Gleich-Durchströmung der Heizkörper.....	25
Abbildung 5-3 Schwachstelle nicht vollständig gedämmte Wärmeverteilungsleitungen.....	25
Abbildung 5-4 Wärmeverluste im Gebäudebestand	33
Abbildung 5-5 Entwicklung von Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Abhängigkeit der Öl- und Gaspreise	34
Abbildung 5-6: CO ₂ -Ausstoß der Wohngebäude	35
Abbildung 5-7: Energetische Sanierung – Brennstoffkosten ohne Investitionen	36
Abbildung 5-8: Energetische Sanierung – Kapital- und Brennstoffkosten bei Einzelmaßnahmen.....	36
Abbildung 5-9: Energetische Sanierung – Kapital- und Brennstoffkosten bei Komplettsanierung.....	37
Abbildung 5-10: Summe Kapital- und Brennstoffkosten über 30 Jahre	38
Abbildung 5-11: Viehhaltungszahlen im Landkreis Cochem-Zell.....	40
Abbildung 5-12: Ergebnisdarstellung PV-GIS	44
Abbildung 5-13: Horizontlinie mit Sonnenverlauf und Verschattung	45
Abbildung 5-14: Temperaturfeld im tiefen Untergrund (3.000 m Tiefe).....	66
Abbildung 5-15: Verteilung tiefer Aquifere in Deutschland	67
Abbildung 5-16: Geologische Übersichtskarte mit Markierungen der Bohrstellen.....	69
Abbildung 5-17: Grundwasserergiebigkeit im Landkreis Cochem-Zell.....	70
Abbildung 5-18: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Prüfgebiete für Erdwärmesonden.....	74
Abbildung 6-1: Stromlieferungen der RWE im Landkreis Cochem-Zell	76
Abbildung 6-2: Stromlieferungen der Energieversorgung Mittelrhein GmbH in der Stadt Cochem.....	76
Abbildung 6-3: Gaslieferungen der Energieversorgung Mittelrhein (EVM) in der Stadt Cochem.....	77

Abbildung 6-4:Anteile verschiedener Energieträger an der Stromerzeugung	81
Abbildung 6-5: Anteile verschiedener Energieträger an der Wärmeerzeugung	83
Abbildung 6-6: Deckung des Kraftstoffbedarfs	83
Abbildung 6-7: Anteil erneuerbarer und fossiler Energieträger am gesamten Strom- und Wärmebedarf.....	87
Abbildung 6-8: CO ₂ -Bilanz IST auf Basis der aktuellen Energiebereitstellung im stationären Bereich	88
Abbildung 6-9: CO ₂ -Bilanz IST auf Basis der aktuellen Energiebereitstellung insgesamt	89
Abbildung 6-10: CO ₂ -Bilanz SOLL auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung im stationären Bereich	91
Abbildung 6-11: CO ₂ -Bilanz SOLL auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung.....	93
Abbildung 7-1: Workshop „Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft“ in Cochem	94
Abbildung 8-1: Übersicht Nahwärmeverbund mit angeschlossenen Gebäuden	113
Abbildung 8-2 Thermografie: Ansicht Bewegungsbad.....	118
Abbildung 8-3: Handlungsempfehlungen Astrid-Lindgren-Schule im Wärmebereich	121
Abbildung 8-4: Zeitplan für Auslauf ineffizienter Lampen für den Haushaltsbereich	123
Abbildung 8-5: Zeitplan für Auslauf ineffizienter Lampen und Leuchtensysteme für Büro-, Industrie- und Straßenbeleuchtung	123
Abbildung 8-6: Energieeinsparung durch tageslichtgesteuerte Beleuchtung: Altanlage (hinten), ungeregelte (Mitte) bzw. geregelte Neuanlage (vorne).....	124
Abbildung 8-7:Westeuropäischer Markt der Lichtquellen.....	127
Abbildung 8-8: Das 3-Stufen-Programm für wirtschaftliche Beleuchtung.....	127
Abbildung 8-9: Effizienz der Lichtquellen	128
Abbildung 8-10: Einsparungen bei Ersatz von Halogenlampen durch LED	129
Abbildung 8-11: Einsparungen bei Austausch von T8- durch T5 Leuchtstofflampen	130
Abbildung 8-12: Einsparungen bei Einbau von Spiegelrasterleuchten	130
Abbildung 8-13: Ehemalige Grundschule Bremm.....	132
Abbildung 8-14: Entwicklung der Jahreskosten.....	137
Abbildung 8-15: Entwicklung der spezifischen Wärmegestehungskosten	137
Abbildung 8-16: Schematische Darstellung – Klimaschutzzentrum Cochem-Zell	146
Abbildung 9-1: Beschreibung der Projektideen	151
Abbildung 10-1: Verhaltensoptionen der Deutschen beim Reisen.....	161
Abbildung 10-2: Urlaubsangebote der Region Cochem-Zell der Mosellandtouristik GmbH	163

Abbildung 10-3: Werbemotive des Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH	164
Abbildung 10-4: Regionale Akteure.....	167
Abbildung 10-5: Überregionale Akteure	168
Abbildung 10-6: Überregionale Kundensegmente.....	169
Abbildung 10-7: Bestehendes CI (links) und erweitertes CI (rechts).....	173
Abbildung 10-8: Internetdarstellung Klimaaktie	185
Abbildung 11-1: Die Bedeutung des Landkreises im Gesamtkontext	194
Abbildung 11-2: Meilensteine „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“	195
Abbildung 11-3: Wirkungen der Handlungsfelder bis zum Jahr 2015	199
Abbildung 11-4: Schritte zur Einführung und Etablierung von Managementstrukturen zur Umsetzung kommunaler Null-Emissions-Konzepte.....	207

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Bevölkerung und Flächennutzung im Landkreis Cochem-Zell	6
Tabelle 2-2: Tourismus 2008 im Vergleich	6
Tabelle 3-1: Projektaktivitäten im Rahmen der Konzepterstellung	11
Tabelle 5-1 Heizenergie kreiseigene Gebäude	22
Tabelle 5-2: Mindestdämmstärken Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen.....	26
Tabelle 5-3: Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen der Begehungen – Bereich Anlagentechnik	27
Tabelle 5-4: Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen der Begehungen – Bereich Gebäudehülle	28
Tabelle 5-5 Reduzierung der Emissionen nach Sanierung.....	29
Tabelle 5-6 Jahreswärmebedarf pro m ² in Bezug zur Gebäudetypologie	32
Tabelle 5-7 Verteilung der Feuerungsanlagen nach der Heizenergie.....	32
Tabelle 5-8 Einsparpotenzial nach Baujahr	33
Tabelle 5-9 Endenergieverbrauch der Wohngebäude nach Energieträger und Gebäudesanierungsmaßnahme.....	34
Tabelle 5-10: Waldflächenzusammensetzung im Landkreis.....	39
Tabelle 5-11: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Cochem-Zell.....	39
Tabelle 5-12: Zusammenfassung der ungenutzten und verfügbaren Biomassepotenziale ...	41
Tabelle 5-13: Jahresertrag pro Zellenart und Dachfläche sowie jährliche Einstrahlung pro Dachfläche.....	45
Tabelle 5-14: Empfehlung der Technologieart mit Ertrag der einzelnen Dachflächen	46

Tabelle 5-15: Kostenangaben gemäß Empfehlung	47
Tabelle 5-16: Kostenannahmen für Berechnung der Anlagenkosten.....	47
Tabelle 5-17: Erlös pro Standort und CO ₂ -Vermeidung pro Dachfläche	47
Tabelle 5-18: Potenziale gemäß Mischverhältnis (Dünnschnitt/Dickschicht)	48
Tabelle 5-19: Erträge gemäß Mischverhältnis (Dünnschnitt/Dickschicht)	49
Tabelle 5-20: Gesamtergebnis öffentliche Gebäude	50
Tabelle 5-21: Gesamtergebnis großflächiges Gewerbe.....	50
Tabelle 5-22: Gesamtergebnis landwirtschaftliche Betriebe	51
Tabelle 5-23: Gesamtergebnis Landkreis Cochem-Zell.....	52
Tabelle 5-24: Anzahl der Standorte und Netto Dachfläche großflächiges Gewerbe	52
Tabelle 5-25: Gebäude für eine wirtschaftliche Betrachtung	53
Tabelle 5-26: Kennwerte der zehn Referenzanlagen	54
Tabelle 5-27: Wirtschaftliche Ergebnisdaten	55
Tabelle 5-28: Technologievergleich Strimmiger Berghalle.....	56
Tabelle 5-29: Annahmen zur Hochrechnung PV-Potenzial Wohngebäude.....	57
Tabelle 5-30: Solarstrompotenzial unter Berücksichtigung der Solarthermie.....	58
Tabelle 5-31: Flächenbedarf je nach Nutzungsart.....	59
Tabelle 5-32: Annahmen Solarthermiepotenzial Wohngebäude.....	60
Tabelle 5-33: Hochrechnung Solarthermiepotenzial Wohngebäude.....	60
Tabelle 6-1: Klimabereinigte Gasverbräuche nach Verbrauchergruppen	78
Tabelle 6-2: Gelieferte Daten zur Ermittlung des Wärmebedarfs.....	79
Tabelle 6-3: Fahrzeuge im Landkreis	80
Tabelle 6-4: Energieverbräuche im Verkehrssektor.....	80
Tabelle 6-5: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.....	81
Tabelle 6-6: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	82
Tabelle 6-7: Einsparpotenziale und Potenziale aus erneuerbaren Energiequellen	84
Tabelle 6-8: Zukünftige Bereitstellung von Strom nach Energiequellen.....	85
Tabelle 6-9: Zukünftige Bereitstellung der Wärmeenergie nach Energiequellen.....	86
Tabelle 6-10: Zukünftige Bereitstellung von Kraftstoffen nach Energiequellen und Einsparung	86
Tabelle 6-11: Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien	87
Tabelle 6-12: CO ₂ -Emissionen und -Einsparungen	92
Tabelle 8-1: Übersicht Technische Parameter der Nahwärmeversorgung.....	114

Tabelle 8-2: Übersicht der Investitionskosten des Nahwärmeverbund	115
Tabelle 8-3: Übersicht der berücksichtigten Förderungen	116
Tabelle 8-4: Untersuchungsvarianten	133
Tabelle 8-5: Investitionskosten der Untersuchungsvarianten	133
Tabelle 8-6: Verbrauchskosten der Untersuchungsvarianten	135
Tabelle 8-7: Jahreskosten und spezifische Wärmegestehungskosten der Untersuchungsvarianten	136
Tabelle 9-1: CO ₂ -Einsparpotenziale Martin-von-Cochem Gymnasium Cochem	158
Tabelle 9-2: Kosten-Einsparpotenziale im Bereich Wasser, Realschule Zell	159
Tabelle 9-3: CO ₂ -Einsparpotenziale Regionale Gesamtschule Blankenrath	160
Tabelle 10-1: Ziele und Kommunikationsziele	166
Tabelle 10-2: Interne Kommunikation	171
Tabelle 10-3: Public Relations	171
Tabelle 10-4: Erweiterung Corporate Identity	173
Tabelle 10-5: Ausbau Internetauftritt des Landkreises Cochem-Zell	174
Tabelle 10-6: Ausbau Internetauftritt der Bioenergieregion Cochem-Zell	175
Tabelle 10-7: Anzeigenschaltung	175
Tabelle 10-8: Mailing Klimaschutzzentrum	176
Tabelle 10-9: Printmedien Flyer CO ₂ -neutrale Tourismusregion	177
Tabelle 10-10: Printmedien Broschüre Energieeffizienz und Erneuerbare Energien	177
Tabelle 10-11: Außenwerbung Großflächenplakate Klimaschutzzentrum	178
Tabelle 10-12: Indoor-Plakate Klimaschutzzentrum	178
Tabelle 10-13: Eventmarketing Klimaschutzzentrum	179
Tabelle 10-14: Fachevents für Unternehmen	179
Tabelle 10-15: Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit DEHOGA	180
Tabelle 10-16: Informationsveranstaltungen für Bürger	180
Tabelle 10-17: Zusammenarbeit mit der Kirche	181
Tabelle 10-18: Zusammenarbeit mit den Schulen	181
Tabelle 10-19: Zusammenarbeit mit den Vereinen	182
Tabelle 10-20: Armbänder CO ₂ frei	183
Tabelle 10-21: Baumbepflanzung	184
Tabelle 11-1: Ergebnis der Wirkungsanalyse für den Landkreis Cochem-Zell	197

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlage
BioNachV	Biomassenachhaltigkeitsverordnung
BJ	Baujahr
BIP	Brutto-Inlandsprodukt
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
°C	Grad Celsius
ca.	circa
CI	Corporate Identity
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Ct	Cent
DIN	Deutsches Institut für Normung
DN	Durchmesser nach Norm
d. h.	das heißt
ebd.	ebenda
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera
EW	Einwohner
€	Euro
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	Stunden
ha	Hektar
HHS	Holz hackschnitzel
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau

kg	Kilogramm
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
kWp	Kilowattpeak
LED	Licht emittierende Diode
LGB-RLP	Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz
LK	Landkreis
LKW	Lastkraftwagen
m	Meter
m ³	Kubikmeter
Mio.	Million(en)
MIV	Mobilisierter Individualverkehr
mm	Millimeter
MWh	Megawattstunden
mW	Milliwatt
mWS	Meter Wassersäule
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Nr.	Nummer
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ORC	Organic Rankine Cycle
P	peak (maximale Leistung)
PKW	Personenkraftwagen
PR	Public Relations
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
S.	Seite
ST	Solarthermie
t	Tonne(n)
T	Temperatur
u. a.	unter anderem
vgl.	vergleiche
www	world wide web
z. B.	zum Beispiel

1 Einführung und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Im November 2008 hat der Kreistag Cochem-Zell beschlossen, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 50% zu senken sowie langfristig die nahezu vollständige Vermeidung der CO₂-Emission zu erreichen. Ein erster Schwerpunkt hierbei wird, aufgrund der hohen Bedeutung des touristischen Sektors, in die Entwicklung einer CO₂-neutralen Tourismusregion Cochem-Zell gesetzt.

Klimaschutz im Landkreis Cochem-Zell wird somit als ein bedeutendes Instrument für eine nachhaltige regionale Wirtschaftsförderungsstrategie gesehen. Einerseits um Vorteile, langfristig und in Unabhängigkeit von den zukünftig zu erwartenden weiter stark steigenden Kosten für die endlichen fossilen bzw. atomaren Energieträger, bei der sozial-, ökonomisch- und ökologisch-verträglichen Energieversorgung zu erzielen. Andererseits zur Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen im Landkreis durch steigende Investitionen bei der Energieversorgung mit erneubaren Energieträgern. Gleichzeitig leistet der Landkreis mit der Vermeidung von Treibhausgasemissionen einen Beitrag zur Erreichung des zentralen klimapolitischen Zieles der Bundesregierung, bis zum Jahr 2020 den Ausstoß von Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 um 40% zu reduzieren.

Die Gesamtheit dieser bereits erfolgten bzw. zukünftig geplanten Aktivitäten im Bereich Klima- und Ressourcenschutz wird schon heute seitens des Landkreises vereint unter der Strategie „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“. Dieses Gesamtziel verlangt im Rahmen eines umfassenden und langfristig ausgerichteten Management- und Monitoringprozesses, zusätzlich zu der Entwicklung stationärer erneuerbarer Energieanlagen durch die Ausschöpfung



Abbildung 1-1: Logo „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“

der regionalen Potenziale zur (bilanziellen) 100%-igen Energieversorgung, insbesondere maßnahmenbegleitende Strukturen zur Steigerung der Energieeffizienz, Energiesuffizienz und des Energieeinsparens. Um auf dieser Basis eine Breitenwirkung in der Öffentlichkeit zu erzielen und den Gedanken „Null-Emissions-Landkreis“ regional zu einer Marke zu etablieren, wurde ein eigenes Identitätslogo erstellt (vgl. Abbildung 1-1). Mit dieser Wort-Bild-Marke wird schon zu Beginn dieses Prozesses deutlich nach außen hin kommuniziert, was der Landkreis anstrebt zu werden („Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“) und warum er es anstrebt („Für unser Klima“).

Mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Cochem-Zell wird zur optimierten und strategischen Steuerung dieses ambitionierten Vorhabens eine kurz-, mittel- und langfristige klima- und energiepolitische Arbeitsgrundlage mit konkreten Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung geschaffen. Dies erfolgt in Verbindung mit der Aufstellung von Meilensteinen zur Darlegung eines überprüfbaren Maßnahmenweges.

Unterstützt wurde die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes durch eine 80%-ige finanzielle Förderung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums (BMU). Mit einer darauf aufbauenden Finanzierung eines Klimaschutzmanagers bietet das Förderprogramm weitere unterstützende Möglichkeiten zur Umsetzung des vorliegenden Konzeptes. Somit kann basierend auf den Ergebnissen des Klimaschutzkonzeptes durch Information, Moderation sowie prozessübergreifende Akteursvernetzung und -zusammenarbeit ein langfristiger Prozess zur Etablierung der Managementstruktur „Null-Emission“ bereitet werden.

2 Projektrahmen und Ausgangssituation

2.1 Aufgabenstellung

Bereits heute wird bilanziell nahezu 100% des gesamten Strombedarfs im Landkreis durch erneuerbare Energieträger gedeckt. Defizit im Landkreis Cochem-Zell ist derzeit noch ein erst im relativ geringen Umfang durch erneuerbare Energieträger gedeckter Wärmebedarf.¹

Entsprechend dieser energiepolitischen Rahmenbedingungen ist ein bedeutendes Ziel des Klimaschutzkonzeptes, Maßnahmen zur deutlichen Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger an der Deckung des Wärmebedarfs im Landkreis aufzuzeigen. Die Möglichkeiten, den Anteil regenerativer Energieträger an der Stromerzeugung zu steigern, wurden im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung weiterhin unterstützt. Die hieraus erzielte weitere Reduzierung der Treibhausgasemissionen kann bilanziell anderen Emissionen im Bereich Wärme und Verkehr gutgeschrieben werden.

Hinzu kommt, dass der Landkreis aufgrund seiner reizvollen kulturlandschaftlichen Prägung, durch die vornehmlich für den Weinbau genutzten Steilhänge an der Mosel, sowie den land- und forstwirtschaftlichen Gebieten auf den Höhenlagen der Eifel und des Hunsrücks, jedes Jahr Millionen Touristen anzieht (s. auch Abschnitt 2.3).

Vor diesem Hintergrund ist ein weiteres übergeordnetes Ziel des Klimaschutzkonzeptes die Entwicklung einer CO₂-neutralen Tourismusregion Landkreis Cochem-Zell. Durch innovative Klimaschutzmaßnahmen soll eine nachhaltige Tourismusinfrastruktur entstehen, welche die Vermarktungsmöglichkeiten und somit auch die Standortattraktivität steigert. Einbezogen wird die gesamte Kette der touristischen Aktivitäten (An- und Abreise, Unterbringung, Freizeitaktivitäten bzw. Mobilität vor Ort) inklusive einer ggf. erforderlichen Kompensation der Treibhausgas-Emissionen durch die Besucher. Somit stellt die Etablierung einer CO₂-freien Tourismusregion einen wesentlichen Baustein auf dem Weg zu einem Null-Emissions-Landkreis dar.

Ebenfalls im Zusammenhang mit dem Ziel der Etablierung eines nachhaltigen Tourismus erfolgt vordergründig die Betrachtung der Verkehrssituation im Landkreis. Die Vermeidung von Fahrten des motorisierten Individualverkehrs (MIV) bzw. der Umstieg auf klimafreundliche Fahrzeugantriebsformen durch optimierte und alternative Mobilitätskonzepte für den Tourismus hat zugleich auch positive Effekte auf die verkehrsbezogenen Klimabilanzen der Bewohner des Landkreises.

Des Weiteren wird die Thematik des „Klimawandels“ in die Konzepterstellung mit eingebunden. Ziel ist es, den prognostizierten Klimawandel auch als Chance für einen nachhaltigen Tourismus in einer „Gesunden Urlaubsregion Landkreis Cochem-Zell“ zu nutzen. Die Existenz einer intakten Kulturlandschaft ist wichtig für den Erhalt der touristischen Attraktivität und somit auch von großer Bedeutung für die Wirtschaftskraft des Landkreises.

¹ Genaue aktuelle Angaben werden in Abschnitt 6.4 dargestellt.

2.2 Arbeitsmethodik

Der methodische Arbeitsablauf zur Klimaschutzkonzepterstellung ist schematisch in Abbildung 2-1 dargestellt. Begleitender Bestandteil des gesamten Arbeitsprozesses ist ein umfassendes Akteursmanagement, das in Kapitel 3 beschrieben wird. Die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes lässt sich in drei Phasen aufteilen.

In Phase 1 erfolgt arbeitsmethodisch neben einer speziellen, analytischen und konzeptionellen Betrachtung der Schwerpunkte Tourismus, Verkehr und Klimawandel entsprechend der inhaltlichen Zielsetzung der Konzepterstellung (vgl. Abschnitt 2.1), des Weiteren eine umfassende Stoffstromanalyse. Hier wird insbesondere Bezug genommen auf energetische Fragestellungen in Gebäuden von Industrie/Gewerbe, öffentliche Einrichtungen und privaten Haushalte sowie auf die Potenziale erneuerbarer Energieträger. Somit können weitere grundlegende Ansätze für mögliche Klimaschutzmaßnahmen im Landkreis Cochem-Zell entwickelt und bewertet werden.

Zusätzlich wird mit der ersten Phase zur Konzepterstellung eine fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanzierung erstellt. Dies beinhaltet auch eine Darstellung zukünftiger Energieversorgungsszenarien.

Mit dem Abschluss der ersten Phase ist eine Grundlage zur Verwertung der Analyseergebnisse in Form von Projektskizzen und Projektideen geschaffen. Hierdurch werden in Phase 2 konkrete Handlungsansätze in den Bereichen Einsatz erneuerbarer Energieträger, Energieeffizienz und -Suffizienz für den Landkreis Cochem-Zell aufgezeigt, die zugleich eine Übertragbarkeit auf vergleichbare Problemstellungen zulassen.

Basierend auf den Ergebnissen der beiden ersten Phasen werden mit der abschließenden Strategiedarstellung und dem Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit (Phase 3) spezifisch für den Landkreis Cochem-Zell die weiteren Handlungsempfehlungen zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes aufgezeigt. Diese bilden zugleich die wesentlichen Arbeitsgrundlagen für die anschließend erfolgende Konzeptumsetzungsphase durch einen Klimaschutzmanager. Hierfür ist dann die Beantragung weiterer Fördermittel aus der Klimaschutzinitiative geplant.

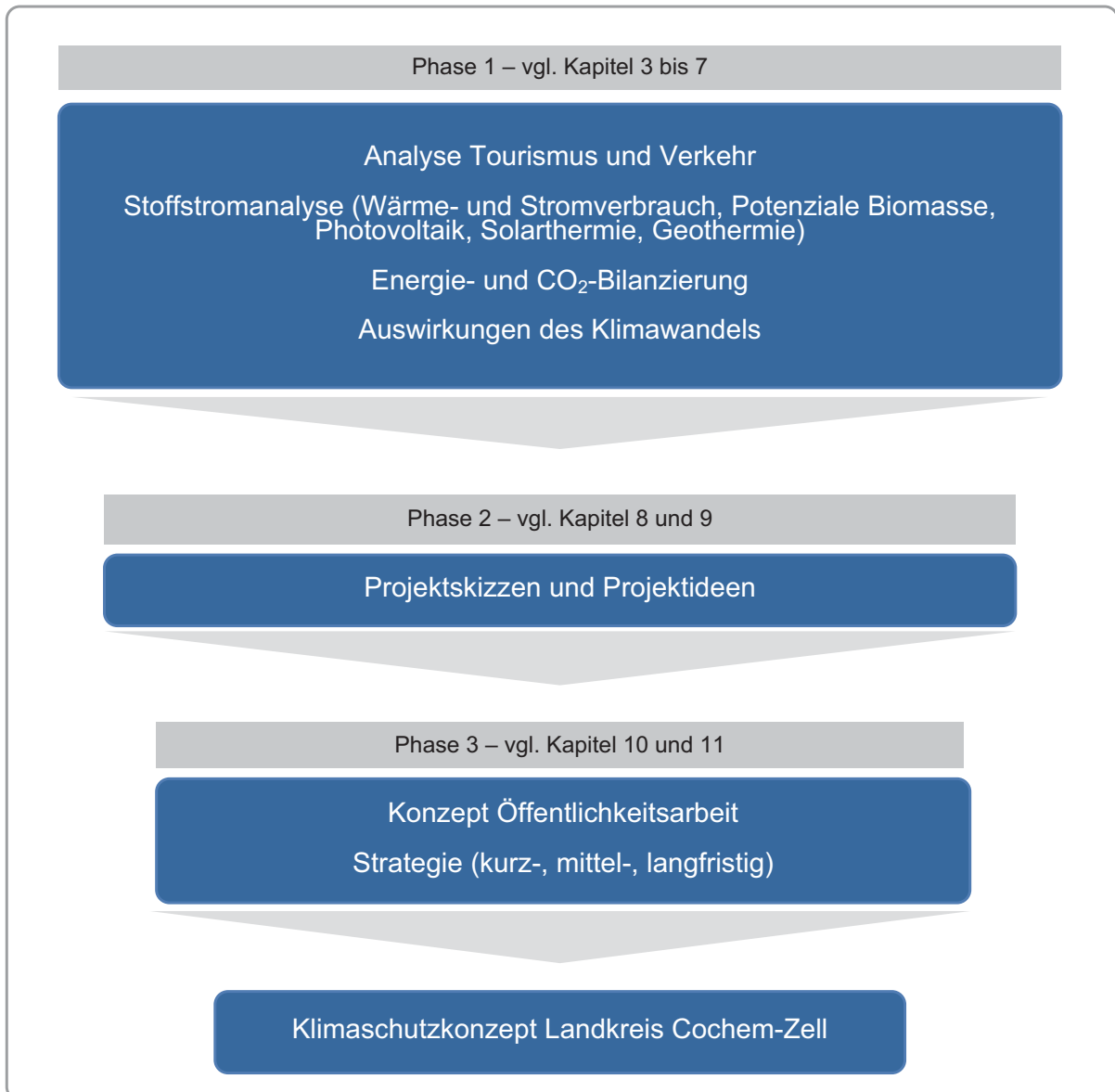


Abbildung 2-1: Aufbau der Klimaschutzkonzepterstellung

2.3 Kurzbeschreibung des Landkreises Cochem-Zell

Der Landkreis Cochem-Zell befindet sich, mit etwas nördlicher Ausrichtung, im Zentrum des Bundeslandes Rheinland-Pfalz und ist von den vier Landkreisen Rhein-Hunsrück-Kreis, Bernkastel-Wittlich, Vulkaneifel, Mayen-Koblenz umschlossen. Cochem-Zell ist an der unteren Mittelmosel gelegen, grenzt im Norden an die Vordereifel sowie im Osten an den Vorderhunsrück. Die Gesamtfläche des Landkreises umfasst rund 720 km² und gliedert sich auf in fünf Verbandsgemeinden. Hier leben rund 64.500 Personen, woraus sich eine Bevölkerungsdichte von etwa 90 Personen pro km² ergibt.

Die Bevölkerungszahl ist in den vergangenen fünf Jahren relativ konstant geblieben, was auf eine geringe Fluktuation der in der Region ansässigen Personen schließen lässt.²

Weitere flächenbezogene Strukturdaten sind in der Tabelle 2-1 enthalten.

Tabelle 2-1: Bevölkerung und Flächennutzung im Landkreis Cochem-Zell³

Gebietseinheit	Fläche ¹ (km ²)	Wohnbevölkerung ²	Einwohnerdichte ² (EW/km ²)	Anteil der Flächennutzung ¹ (in %)				
				Landwirtschaft	Wald	Wasser	Siedlung & Verkehr	Sonstige
VG Cochem	146,82	15.446	105,2	27,9	57,2	3,2	11,1	0,5
VG Kaisersesch	99,51	12.805	128,7	51,1	32,5	0,4	15,9	0,2
VG Treis-Karden	133,08	8.914	67,0	39,8	49,3	1,8	8,3	0,6
VG Ulmen	146,82	10.962	74,7	40,8	45,6	0,7	12,8	0,1
VG Zell (Mosel)	193,75	16.362	84,4	33,7	54,8	1,9	9,5	0,1
LK Cochem-Zell	719,98	64.489	89,6	37,5	49,3	1,7	11,2	0,3
<i>RLP</i>	<i>19.853,58</i>	<i>4.028.351</i>	<i>202,9</i>	<i>41,9</i>	<i>41,9</i>	<i>1,4</i>	<i>14,2</i>	<i>0,6</i>

1: Stand 31.12.2009

2: Stand 31.12.2008

Charakteristisch für das gesamte Gebiet ist die Abwechslung zwischen den tiefliegenden Tälern und den Hochflächen der Mittelgebirgslandschaft. Die sich daraus ergebenden Steilhänge entlang der Mosel werden vorwiegend als Weinbaufläche genutzt. Dieses legt den Grundstein für die bedeutsame Kulturlandschaft und der sich daraus ergebenden Artenvielfalt im Tier- und Pflanzenreich. Nicht zuletzt ist dies der Grund, wieso die Region über ihre Landesgrenzen hinaus bekannt ist und jährlich von zahlreichen Touristen besucht wird.

Gerade in den Sommermonaten spielt der Tourismus einen bedeutenden Faktor für die Sicherung von Einkommen in der Region. In einem Jahr steigen die Besucherzahlen im Landkreis auf bis zu 620.000 Personen. Bei einer durchschnittlichen Verweildauer von 3,5 Tagen konnten so im Jahr 2008 rund 2.106.000 Übernachtungen von Besuchern registriert werden. Die Besucherrate im Landkreis Cochem-Zell ist somit dreifach so hoch wie die durchschnittliche Besucherrate der sich in Rheinland-Pfalz befindlichen Landkreise (vgl. Tabelle 2-2). Daraus geht einher, dass etwa ein Drittel der in der Region erwerbstätigen Personen in diesem Gewerbe eine Beschäftigung finden.

Tabelle 2-2: Tourismus 2008 im Vergleich⁴

Bezeichnung	Landkreis Cochem-Zell	Durchschnitt aller Landkreise
Betriebe	349	136
Angebotene Betten	20.870	7.029
Gäste	621.831	248.973
Übernachtungen	2.106.030	764.364

² Vgl. STATISTISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2009)

³ Vgl. ebd.

⁴ Vgl. ebd.

Im Jahr 2007 konnte im Landkreis Cochem-Zell ein Bruttoinlandsprodukt von 1.383 Mio. € erwirtschaftet werden. Dies entspricht im Vergleich zum Vorjahr einer Steigerung um 2,9%. Das BIP je erwerbstätige Person betrug somit 46.123 €. Das durchschnittlich verfügbare Einkommen je Einwohner entsprach im selbigen Jahr etwa einem Wert von 17.000 €. Die Arbeitslosenquote im Landkreis konnte seit dem Jahr 2005 stetig gesenkt werden und liegt mittlerweile bei 1.504 Personen, dies entspricht einer Quote von etwa 5% im Jahr 2008. Somit verzeichnet die Region im Vergleich 3,7 Prozentpunkte weniger Arbeitslose als der bundesweite Durchschnitt ausweist. Damit einhergehend liegt auch die Beschäftigungsquote im Landkreis mit 50,1% rund 2%-Punkte höher als im Gesamtvergleich mit der Bundesrepublik.⁵

2.4 Bisherige Klimaschutzaktivitäten

Der Landkreis Cochem-Zell ist seit der im Jahr 2003 verabschiedeten lokalen Agenda 21 aktiv am Klimaschutz beteiligt. Mit dem Beschluss zukünftig verstärkt erneuerbare Energien einzusetzen, entwickelten sich rasch erste Projektideen, die in den folgenden Jahren ihre Umsetzung fanden. So wurde beispielsweise 2005 das Projekt „Regionale Wertschöpfung durch regionales Stoffstrommanagement im Landkreis Cochem-Zell“ in die Wege geleitet, welches bis heute jährlich den Ausstoß von ca. 13.000 t CO₂- Emissionen in der Region vermeidet.

In der Folgezeit fanden weitere Sensibilisierungsarbeiten statt, wie beispielsweise eine kostenlose Energieberatung kombiniert mit Informationen seitens der Verwaltung zu den verschiedenen Förderprogrammen für Modernisierungs- und Energiesparmaßnahmen sowie Seminarangeboten.

Des Weiteren hat sich der Landkreis im Rahmen des Kreistagsbeschlusses vom 3. November 2008 verbindlich für die Zielsetzung zur Schaffung eines „Null-Emissions-Landkreises“ ausgesprochen. Dies beinhaltet ebenfalls den Beschluss, bis zum Jahr 2020 eine Senkung der CO₂-Emissionen um 50%⁶ und langfristig die nahezu vollständige Vermeidung der CO₂-Emission zu erreichen.

Insgesamt steht mit dem Null-Emissions-Beschluss nicht nur die Verringerung der CO₂-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer regionaler Ressourcen im Vordergrund, sondern auch der effiziente Einsatz von Energie und innovativen regionalen Managementstrukturen zur Optimierung bestehender Prozesse und Systeme. Der Landkreis Cochem-Zell ist auch Gründungsmitglied im bundesweiten wissenschaftlichen „Netzwerk für mehr Innovation, Beschäftigung, Klima- und Ressourcenschutz als Baustein für eine Null-Emissions-Strategie“, welches unter der Schirmherrschaft des Bundesumweltministeriums am 15. September 2008 im brandenburgischen Eberswalde gegründet wurde. Ziel des Netzwerkes ist die konsequente Senkung von schädlichen Umweltwirkungen durch die Erhöhung regionaler Energie- und Ressourceneffizienz.

⁵ Vgl. ebd.

⁶ Bezogen auf das Niveau der Emissionen aus dem Jahr 1990.

Im Jahr 2008/2009 nahm der Landkreis erfolgreich an dem Bundeswettbewerb „Bioenergie-Regionen“ teil. Der Landkreis Cochem-Zell konnte sich gegenüber 210 weiteren Wettbewerbern durchsetzen und wurde als eine von 25 Gewinnregionen ausgezeichnet. Mit dem Wettbewerb "Bioenergie-Regionen" fördert das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) Netzwerke mit innovativen Konzepten, die die Entwicklungschancen der Bioenergie für sich nutzen. Ziel ist es, die regionale Wertschöpfung zu erhöhen und Arbeitsplätze zu schaffen. Bis 2012 stehen nun der Region bis zu 400.000 € Fördermittel zur Umsetzung verschiedenster Maßnahmen zur Verfügung. Diese bestehen unter anderem aus der Förderung effizienter Technologien im Bioenergiesektor, sowie Kommunikations- und Managementansätze im Hinblick auf die Nutzung von Netzwerken.

Mit zwei weiteren Auszeichnungen konnte der Landkreis 2009 bundesweit eine große Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Zum einem wurde ihm im März 2009 von der Agentur für erneuerbare Energien der Titel „Energie-Kommune“ verliehen und zum anderen ist der Landkreis seit Ende des Jahres 2009 auch Plaketten-Preisträger des Deutschen Solarpreises.

Diese Aktivitäten erweckten großes Interesse bei der Bevölkerung, in den Medien und Akteuren verschiedenster Unternehmen. So konnten bei der 1. Klimaschutzkonferenz am 05. Mai 2009 rund 120 Gäste begrüßt werden und 38 Partner aus Politik und Wirtschaft unterzeichneten das "Cochemer Protokoll" (vgl. Abbildung 2-2). Mit dieser Erklärung haben die Unterzeichnenden bekräftigt, die Klimaschutzaktivitäten als Netzwerkpartner des Landkreises zu unterstützen.

Ein erstes Projekt mit Netzwerkpartnern war eine Aktion für die privaten Haushalte zur Nachrüstung von sparsamen Heizungsumwälzpumpen. Der Austausch dieser Pumpensysteme spart bis zu 80% an Strom und wurde zu einem günstigen Komplettpreis durch die Firma

Viessmann und den lokalen Handwerksbetrieben realisiert. Der Umbau macht sich für die Haushalte abzüglich einer KfW-Förderung bereits nach drei Jahren bezahlt. Ausgehend davon, dass jeder Pumpenaustausch mit der Stromverbrauchsreduzierung jährlich 200 kg CO₂ einspart, können mit 526 verkauften Pumpen jährlich über 100 Tonnen CO₂ im Landkreis eingespart werden.

Ganz gezielt ging der Landkreis auch auf die junge Generation, vor allem Jugendliche, als künftige „Energieverbraucher“ in Cochem-Zell ein. Seit 2009 wird eine Klimakonferenz für Schüler angeboten, bei der auch in Zusammenarbeit mit dem Umwelt-Campus Birkenfeld Aufklärungsarbeit erfolgt und Präventionsmaßnahmen, vor allem im Bereich der Energieeinsparung und Bewusstseinsbildung, aufgezeigt werden.

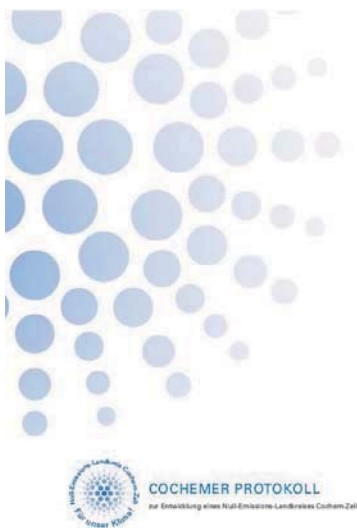


Abbildung 2-2: Cochemer Protokoll

3 Akteursnetzwerk

Eine der Hauptaufgaben, um die ambitionierten Ziele des Klimaschutzkonzeptes im Landkreis Cochem-Zell erfolgreich umzusetzen, ist die Schaffung eines umfassenden Netzwerkes an Akteuren. Nur mit Bestehen eines branchenübergreifenden und aktiven Akteursnetzwerkes können eine konstruktive Kommunikation erreicht, sowie Synergieeffekte untereinander gefördert werden.

Daher hat der Landkreis Cochem-Zell bereits ein umfassendes Klimaschutznetzwerk aufgebaut, an dem sich bis zum aktuellen Zeitpunkt knapp 50 Akteure aus unterschiedlichen Unternehmensbranchen, Forschungsinstitutionen, aus Politik, Verbänden und Kammern beteiligen. Um die Zielerreichung der Bundesregierung und des Landkreises mittel- bis langfristig eine signifikante Reduzierung des CO₂-Ausstoßes zu erreichen und maßgeblich zu unterstützen, haben diese Akteure eine Absichtserklärung unterzeichnet. Diese sieht vor, zukünftige Klimaschutzmaßnahmen als Hauptaufgabe des Akteursnetzwerkes auf- und auszubauen. Das so genannte „Cochemer Protokoll“ wurde am 5. Mai 2009 auf der Klimaschutzkonferenz zum „Null-Emissions-Landkreis“ von allen Beteiligten offiziell unterzeichnet.

Hauptaufgaben dieses gemeinsamen Netzwerkes im Kontext des Klimaschutzvorhabens sind insbesondere die Aspekte:

- Trans- und interdisziplinärer Wissensaustausch,
- Austausch über bestehende Null-Emissions-Projekte und -Ideen,
- Definition und gemeinschaftliche Umsetzung zukünftiger Projekte sowie
- die Erarbeitung von Finanzierungsoptionen.

Zur dauerhaften Etablierung des Netzwerkes werden in den kommenden Jahren Strukturen geschaffen, die auch weiteren Partnern eine partizipative Mitarbeit ermöglichen.

Einer der zukünftigen Hauptaufgaben des Klimaschutznetzwerkes liegt auf der Konzeption und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Durch eine professionelle Pflege und Erweiterung des bestehenden Netzwerkes seitens der Kreisverwaltung Cochem-Zell, bekommen die beteiligten Akteure die Möglichkeit, sich umfassend über umgesetzte und geplante Maßnahmen auszutauschen.

3.1 Akteursmanagement

Im Vorfeld zur Projektbeauftragung erfolgten bereits im Herbst 2008 Gespräche über die inhaltliche Ausgestaltung des Klimaschutzkonzeptes. Während des ersten Abstimmungsgesprächs wurde zwischen dem Auftraggeber und Auftragnehmer die genaue Herangehensweise hinsichtlich Arbeitsmethodik und Akteursmanagement festgelegt.

Den Auftakt zur Projektarbeit bildete eine Informationsveranstaltung am 31. Oktober 2008 unter dem Titel „Klimaschutz im Landkreis Cochem-Zell als Wirtschaftsförderungsstrategie“, an der die Geschäftsführung des IfaS vertiefende Inhalte zu möglichen Projektansätzen vorstellte. Hierzu wurden relevante Vertreter des Landkreises, der Verwaltung sowie Multiplikatoren und die politischen Vertreter des Landkreises Cochem-Zell eingeladen.

Das Projekt unter dem Aspekt der Wirtschaftsförderung sollte so auch einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt werden. Um einen politischen Konsens bzgl. der Antragstellung des Klimaschutzkonzeptes auch im Kreistag zu erzielen, wurde das Konzept eine Woche nach der öffentlichen Auftaktveranstaltung dem Kreistag Cochem-Zell vorgestellt.

Im Anschluss erfolgten weitere Abstimmungsgespräche zwischen Antragsteller und Fördermittelgeber, um eine stringente Gliederung von Einzelthemen vorzugeben. Nach Antragstellung im November 2008, wurde dem Projektvorhaben im Februar 2009 durch den Projektträger Jülich zugestimmt. Der Kreistag des Landkreises Cochem-Zell hat am 27.04.2009 die Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes einstimmig beschlossen. Unmittelbar nach Förderbewilligung und Kreistagsbeschluss wurde am 05. Mai 2009 die Cochemer Klimaschutzkonferenz als offizielle Auftaktveranstaltung durchgeführt. Vertreten waren neben einer Vielzahl an Bürgern vor allem die künftigen Netzwerkpartner sowie extern geladene Referenten, die zum Thema Klimaschutz aus unterschiedlichster Perspektive berichteten.

Darüber hinaus wurden ab Projektbeginn eine Reihe an Akteursterminen wahrgenommen. Die Gewährleistung eines zielgerichteten und integrierten Arbeitsprozesses innerhalb des Akteursnetzwerkes war somit in allen Projektphasen gegeben.

In der Tabelle 3-1 auf der nachfolgenden Seite sind die im Laufe der Projektlaufzeit durchgeführten Veranstaltungen und Gesprächstermine abgebildet.

Vertiefende Aufgaben des Akteursmanagements im Nachgang des Klimaschutzkonzeptes werden in Kapitel 10, Öffentlichkeitsarbeit, beschrieben.

3.2 Akteursadressbuch

Im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung wurde eine detaillierte Auflistung der einzelnen Akteure, geordnet nach Wirtschaftsbereichen, erstellt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen liegen diese Informationen lediglich dem Auftraggeber vor. Bei Bedarf kann die Kreisverwaltung kontaktiert werden, die einzelfallbezogen und in Rücksprache mit den Akteuren die Freigabe von Daten veranlassen können.

Tabelle 3-1: Projektaktivitäten im Rahmen der Konzepterstellung

Tätigkeit	Datum	Personenkreis	Ort
<u>Abstimmungsgespräche</u> zwischen Auftragnehmer/-geber zur Besprechung und Organisation des Projektablaufs	08/2008 - 10/2008	IfaS, Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell	Cochem und Birkenfeld
<u>Informationsveranstaltung</u> in Cochem-Zell; Thema: "Klimaschutz im LK Cochem-Zell als Wirtschaftsförderungsstrategie" zur Sensibilisierung der politischen Entscheidungsträger und Multiplikatoren	31.10.2008	Vertretung des Landkreises Cochem-Zell, Abteilung Wirtschaftsförderung und Strukturentwicklung COC, IfaS	Cochem
Vorbereitende <u>Datenermittlung</u> und weitere <u>Abstimmungsgespräche</u> zwischen Antragsteller und Fördermittelgeber	12/2008 - 02/2009	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, Projektträger Jülich, IfaS	Cochem
<u>Cochemer Klimaschutzkonferenz</u> als offizielle Auftaktveranstaltung - Unterzeichnung des Cochemer-Protokolls	05.05.2009	Vertretung des Landkreises Cochem-Zell, Öffentlichkeit	Cochem
<u>Vorstellung</u> des Klimaschutzkonzeptes vor dem <u>Kreistag</u> Cochem-Zell	27.04.2009	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, IfaS	Cochem
<u>Arbeitsgespräch</u> Klimaschutzinitiative Cochem-Zell	13.05.2009	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, IfaS	Cochem
<u>Arbeitstreffen</u> mit Vertretern des Landkreises zum Thema <u>Mobilität</u> im Landkreis Cochem-Zell	23.09.2009	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, IfaS	Cochem
<u>Kinderklimaschutzkonferenz</u> des Landkreises Cochem-Zell	29.09.2009	Kreisverwaltung Cochem-Zell, ausgewählte Schulen, IfaS	Cochem
<u>Workshops</u> "Auswirkungen des Klimawandels auf die Landnutzung"	19.11.2009; 18.01.2010; 23.02.2010	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, IfaS, Akteursnetzwerk aus Land-/Forstwirtschaft, Weinbau	Cochem
<u>Arbeitsgespräch</u> zu den Projektskizzen "Klimaschutzzentrum" und "Tourismus-Konzept"	23.03.2010	Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, IfaS, Akteursnetzwerk aus Tourismus	Cochem
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	07.12.2009	Mitarbeiter des IfaS	Treis-Karden, Eulgem
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	09.12.2009	Mitarbeiter des IfaS	Bad Bertrich
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	06.01.2010	Mitarbeiter des IfaS	Mörsdorf, Lutzerath, Alf
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	12.01.2010	Mitarbeiter des IfaS	Cochem, Bruttig-Fankel
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	19.01.2010	Mitarbeiter des IfaS	Ediger-Eller, Gevenich, Faid
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	20.01.2010	Mitarbeiter des IfaS	Blankenrath, Bulley, Zell
Vor-Ort Termin <u>Projektskizze</u> "Null-Emissions-Burg Pyrmont"	27.01.2010	Mitarbeiter des IfaS	Roes
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Kreiseigene Gebäude	02.02.2010	Mitarbeiter des IfaS	Zell,
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Kreiseigene Gebäude	16.02.2010	Mitarbeiter des IfaS	Zell, Faid
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Firmen u. Tourismus	18.02.2010	Mitarbeiter des IfaS	Zell
Vor-Ort Termin <u>Energieberatung</u> Kreiseigene Gebäude	18.02.2010	Mitarbeiter des IfaS	Zell, Kaisersesch
<u>Vorlage Konzeptentwurf</u> mit den Endergebnissen des Klimaschutzkonzeptes beim <u>Kreistag</u> Cochem-Zell	11.05.2010	IfaS, Mitarbeiter der Kreisverwaltung Cochem-Zell, Kreistagsmitglieder	Cochem

4 Analyse Tourismus und Verkehr

Die Analyse von Tourismus und Verkehr ist entsprechend der Zielsetzung zentrales Element der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für den Landkreis Cochem-Zell. Diese beiden Bereiche werden daher an dieser Stelle gesondert aufgeführt. Zunächst erfolgt eine quantitative und qualitative IST-Analyse der touristischen Einrichtungen im Landkreis. Zugleich konnten hierdurch Projekte mit Vorbildcharakter für den gesamten Landkreis identifiziert und entwickelt werden.

Im Bereich Verkehr gibt es bereits zahlreiche laufenden Projektaktivitäten seitens der Kreisverwaltung insbesondere im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs. Bezogen auf den Tourismus wird hier ergänzend dargestellt, inwiefern Konzepte im Bereich Car-Sharing und Elektrobusse in eine Mobilitätsstrategie eingebunden werden können. Das Ergebnis sind Vorschläge zur Schaffung einer nachhaltigen Mobilitätsgarantie primär für touristische Aktivitäten. Zugleich ergeben sich hieraus auch Verkehrsvermeidungseffekte im Bereich des MIV der Bewohner aus dem Landkreis.

4.1 Ist-Analyse der touristischen Einrichtungen

Zur Erfassung der Ist-Situation wurden im Sommer 2009 aus dem Landkreis touristische Einrichtungen, die Mitglied im deutschen Hotel- und Gaststättenverband (DEHOGA) sind, schriftlich bzgl. der energetischen Gebäudeausstattung und dem Interesse hinsichtlich einer Projektmitarbeit befragt. Das Vorgehen wurde im Rahmen eines Treffens mit den Netzwerkpartnern aus dem Bereich Tourismus abgestimmt und im Vorfeld in Zeitungen, Newslettern sowie im Internet angekündigt. Nach Auswertung der zurückgesandten Fragebögen erfolgte nach Abstimmung zwischen der Kreisverwaltung und dem IfaS eine detaillierte Betrachtung auf der Basis eines Energie- und Effizienz-Checks für insgesamt sieben interessierte Einrichtungen (vgl. Abschnitt 4.2)

Nachstehend erfolgt aus datenschutzrechtlichen Gründen eine anonymisierte Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus der Befragung.

4.1.1 Resonanz auf Befragung und Begehung

Vom IfaS wurde ein Schreiben versendet, in dem eine kostenlose Kurz-Energieberatung angeboten wurde. Dieses Schreiben wurde an die DEHOGA-Mitgliedsbetriebe aus dem Landkreis Cochem-Zell übermittelt. Es handelte sich dabei um 248 Touristische Einrichtungen von denen 14 Betriebe auf das Schreiben antworteten, dies entspricht einer Rücklaufquote von 5,6%. Von diesen 14 Betrieben hatten letztlich sieben Interesse bekundet, eine kostenlose Energieersterberatung durchführen zu lassen. Dies entspricht einer Quote von 2,8% der angeschriebenen Unternehmen.

Mögliche Gründe des geringen Rücklaufes der Fragebögen könnten unter anderem an folgenden Ursachen liegen:

- Das mögliche Einsparpotenzial einer energetischen Sanierung ist den meisten Menschen nicht bewusst, auch nicht dass schon ein zum Teil hohes Einsparpotenzial besteht ohne große Investitionen zu tätigen.
- Der Termin der Verschickung lag in der Tourismussaison und die Unternehmen hatten zu wenig Zeit sich mit dem Fragebogen zu beschäftigen. Bedingt durch den begrenzten zeitlichen Rahmen für die Konzepterstellung konnte die Befragung jedoch zu keinem späteren Zeitpunkt erfolgen.
- Der Fragebogen war für den Auszufüllenden mit einem relativ hohen zeitlichen Aufwand verbunden. Eine umfangreiche Befragung war jedoch Voraussetzung für die zielgerichtete Identifizierung geeigneter Einrichtungen.

Die Energiekosten spielen an den Gesamtkosten für die Unternehmen nur eine untergeordnete Rolle und können häufig nur durch hohe Investitionen verringert werden, was den Unternehmen Kapital bindet.

4.1.2 Häufig auftretende Schwachstellen

Eine Schwachstelle bei allen Gebäuden ist die richtige Dimensionierung der Heizungstechnik. Die Heizkessel und die dazugehörigen Umwälzpumpen für das Heizungssystem sind durchgehend überdimensioniert. Die Rohrleitungen und die Armaturen sind oft nicht oder zu gering gedämmt.

Die Gebäudehülle ist meist nicht isoliert. Bei den Fenstern findet eher aus baulichen als aus energetischen Gründen ein Austausch statt. Einfache Maßnahmen wie Kellerdeckendämmung bzw. Dämmung von Wänden zwischen beheizten und unbeheizten Räumlichkeiten sind oft nicht im Bewusstsein der Nutzer und werden daher nicht durchgeführt.

Die Beleuchtung wird oft aus ästhetischen Gesichtspunkten heraus ausgewählt und die energetische Seite kommt eher etwas zu kurz. Da selten ein energiebewusster Elektro-/Lichtplaner eingeschaltet wird, hängt die energetische Qualität vom Know-How des jeweiligen Handwerkers ab, welches stark variiert.

Außerdem werden Investitionsentscheidungen oft nach dem Anschaffungspreis und nicht nach den Lebenszykluskosten entschieden.

In den meisten Einrichtungen werden eigene Waschmaschinen betrieben. Es wird weniger umgesetzt, dass viele Wasch- und Spülmaschinen, die über Strom beheizt werden, an das Warmwassernetz angeschlossen werden können und so zu geringeren Stromkosten und Umweltbelastung führen.

4.1.3 Lösungsansätze

Für die oben angesprochenen Schwachstellen bzw. generellen Senkungen des Energieverbrauches sind verschiedene Herangehensweisen möglich. Empfehlenswert ist zunächst einmal eine Beratung in Anspruch nehmen und das Erfassen der Verbräuche. Daraus ergibt sich die Möglichkeit in energieeffiziente und ineffiziente Bereiche einzuteilen.

Die konkreten Maßnahmen der nachstehenden Punkte sind je nach Beschaffenheit des Gebäudes in unterschiedlicher Kombination umzusetzen:

- zu Energiefragen einen unabhängigen Fachmann einschalten und ein schlüssiges Gesamtkonzept erstellen
- Nutzen der Kompetenz im Fachverband DEHOGA bzgl. energiesparender Ausstattung
- Erfassen des Energieverbrauches mittels Zählern und dokumentieren der Werte
- Wärmedämmung der äußeren Gebäudehülle
- Kellerdecke und Dach bzw. Decke zum Speicher dämmen
- bei Austausch der Heizungen die installierte Leistung auf die tatsächliche Heizlast auslegen
- von fossilen auf erneuerbare Energieträger wechseln
- hocheffiziente Heizungspumpen einbauen
- Armaturen und Rohrleitungen dämmen
- Wasch- und Geschirrspülmaschinen an Warmwassernetz über ein Duschthermostat anbinden
- für Trockner die Möglichkeit der Beheizung durch die Heizanlage prüfen
- indirekte Beleuchtungen durch direkte Beleuchtung ersetzen
- Leuchtstoffröhren von T8 auf T5 und Halogenlampen auf LED umrüsten
- teilweise einfachverglaste Fenster durch Wärmeschutzverglasung tauschen
- Standby-Betrieb vermeiden

4.2 Energie- und Effizienzcheck für touristische Einrichtungen

Nachstehend erfolgt eine anonymisierte Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus den Vor-Ort-Begehungen bei den sieben touristischen Einrichtungen. Kurzberichte werden gesondert den Einrichtungen zur Verfügung gestellt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen können diese Informationen nicht mit dem Klimaschutzkonzept veröffentlicht werden.

Es war erkennbar, dass die Hoteliers, die sich gemeldet haben, oft sehr viel Engagement für Energieeinsparung gezeigt haben. Was fehlt, ist eine umfassende Analyse und ein schlüssiges Konzept für eine nachhaltige Senkung der Energiekosten. Oft waren die Schwachstellen, die aufgefunden wurden, teilweise schon vermutet worden, jedoch war für die Behebung kein kompetenter Ansprechpartner auf dem Markt gefunden worden bzw. es hat durch die Vielzahl der Versprechungen an Einsparungen mit manchmal gegensätzlichen Aussagen eine Verunsicherung stattgefunden, die in einer Stagnation endete.

Der Wille war vorhanden, die energetische Situation zu verbessern, nur der Weg dahin war nicht bekannt. Auf dem Markt der Energieberatung herrscht keine Transparenz ebenso wenig wie im Bereich der möglichen Förderungen, so sehr das auch von den staatlichen Stellen her versucht wird zu kommunizieren.

Außerdem spielen mit ca. 5-8% Anteil an den Gesamtkosten die Energiekosten nur eine untergeordnete Rolle und mögliche Maßnahmen rücken mehr durch die Energiepreissteigerungen als über den absoluten Betrag ins Bewusstsein. Überdies können hohe Investitionen die Liquidität wesentlich verringern bzw. einen Kreditrahmen zu sehr belasten.

Ein guter Einstieg in eine konkretere Analyse der jeweiligen Hotels bietet das Programm der KfW „Energieeffizienz-Beratung für kleinere und mittlere Unternehmen“. Durch den hohen Fördersatz von 80% bei der Initialberatung, wird für einen geringen Beitrag eine zweitägige Ingenieurleistung zur Verfügung gestellt. Damit wird zum einen die Hemmschwelle für den Kontakt mit einem Energieberater herabgesetzt und gleichzeitig sind für das Programm und damit für den Abruf der Fördermittel nur nachweislich qualifizierte Ingenieure zugelassen.

4.3 Ist-Analyse Verkehr

Zuständig für den ÖPNV sowie den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) im Landkreis Cochem-Zell ist der Rhein-Main Verkehrsbund (RMV). Durch die verkehrenden Regionalbahnen und Regio-Busse ist ein gut ausgebautes Verkehrsnetz vorhanden. Die Zahl der zurückgelegten Buskilometer liegt heute im Landkreis bei über 3 Mio. Kilometern pro Jahr. Bis 1997 lag der Wert noch bei unter 2 Mio. Kilometern. Dabei besteht eine Zusammenarbeit des Bus- und Schienenverkehrs, die einer stetigen Weiterentwicklung unterliegt. Dies spiegelt sich in den zahlreichen Knotenpunkten zwischen den einzelnen Buslinien untereinander, sowie zwischen den Buslinien und dem Schienenverkehr (z. B. Vorhandensein von Bushaltestellen an Bahnhöfen), wieder. Darüber hinaus besteht seit einigen Jahren das Projekt des Anruf-Sammel-Taxis (AST), welches eine Anbindung der ländlichen Regionen an das RMV-Netz ermöglicht. Jedoch liegt der finanzielle Mehraufwand aufgrund des vermehrten personellen und organisatorischen Aufwands für eine Fahrt des AST je Fahrgast deutlich über dem einer durchschnittlichen Fahrt des konventionellen ÖPNV.

Des Weiteren bestehen spezielle Angebote für junge und ältere Menschen, die einen positiven Zuspruch in der Bevölkerung erhalten haben. So fährt an den Nächten des Wochenendes das Jugendtaxi, welches junge Menschen zwischen 16-21 Jahren sicher nach Hause geleitet oder ein Seniorenbus, der die Passagiere jeden 2. Mittwoch ins Staatsbad Bad Bertlich bringt.

Für Touristen wurden weitere interessante Angebote geschaffen, die eine Beförderung zu den Sehenswürdigkeiten und Veranstaltungen der Region bietet. So wurde beispielsweise die Nutzung einer reaktivierten Eisenbahnstrecke ermöglicht oder die Moselweinbahn geschaffen, die dem Besucher die Kulturlandschaft entlang der Weinberge sowie der Mosel näher bringt. Auch der mühelose Transport der eigenen Fahrräder in den eigens dafür vorgesehenen Bahnen ist möglich. Weitere Erfolge des regionalen Marketings sind z. B. der Burgenbus, der speziell auf die Bedürfnisse der Touristen abgestimmt wurde und eine direkte Erreichung der Sehenswürdigkeiten (z. B. Burg Pymont, Burg Eltz) durch öffentliche Verkehrsmittel gewährleistet.

Speziell im Frühjahr und Sommer erweitert sich das Angebot zusätzlich durch saisonale Attraktionen, Jubiläen und ausgewählte Events. So fahren, u. a. zum alljährlichen Dampfspektakel mehr Transportmittel als gewöhnlich.

Darüber hinaus wurde der Freizeitverkehrsdienst entwickelt, der jährlich einen Wanderführer mit sehenswerten Routen publiziert. Die Besonderheit der Broschüre „Wandern, Radwandern, Ausflugsziele“ besteht darin, dass diese den Wandernden aufzeigt, wie sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln zum Beginn einer Strecke gelangen bzw. nach Beendigung eines Weges wieder den Ausgangspunkt erreichen, in dem der Wanderführer einen integrierten Fahrplan in sich birgt.

Bei diesen zahlreichen Fortbewegungsmöglichkeiten wurde in den vergangenen Jahren auch besonders auf den Zustand der Aus- und Umsteigeplätze geachtet. Vermehrt fand eine Erneuerung von Haltestellen und den damit verbundenen Sitzmöglichkeiten sowie einer geschützten Überdachung statt. Dadurch kann die Wartezeit jetzt angenehmer gestaltet werden. In Rahmen dieser Überarbeitungsmaßnahmen entstand beispielsweise der Umweltbahnhof Bullay, der über Besonderheiten wie Photovoltaikanlagen, einer Fußbodenheizung, Grauwasserspülung sowie Park- & Ride-Parkplätzen als auch gesicherte Fahrradboxen verfügt. Auch an dezentralen Punkten wurden moderne Unterstellmöglichkeiten geschaffen, z. B. durch digitale Informationssysteme, die an den Haltestellen angebracht wurden und über die aktuelle Ankunft der Verkehrsmittel sowie auf mögliche Verspätungszeiten hinweisen. Ein weiterer positiver Aspekt sind zahlreiche Vergünstigungen beim Erwerb von Fahrkarten beispielsweise durch die Nutzung der Bahncard in dafür vorgesehenen Buslinien, den Besitz einer VRM- Mobilcard oder durch das Reisen in Personengruppen.

Auch in Zukunft werden für das Verkehrsnetz des RMV neue Konzepte für das Verbundnetz in der Region entwickelt und umgesetzt. So beschäftigt sich die Kreisverwaltung in Zusammenarbeit mit der Universität Kaiserslautern und dem Wirtschaftsministerium Mainz mit der ÖPNV-Verbesserung des Anschlusses von abgelegenen Regionen mit dem schon bestehenden Nahverkehr. Auch im Rahmen eines LEADER-Projektes, das die Weiterentwicklung von ländlichen Regionen fördert und finanziell unterstützt, wird unter dem Motto „Mobil im Hunsrück“ eine Umstrukturierung des Wabensystems geprüft. Somit soll eine bessere Taktung des Busverkehrs und dadurch eine weitere Optimierung der bestehenden Situation erreicht werden. Auf lange Zeit gesehen soll dies eine mögliche kostengünstigere Alternative zum bestehenden Anruf-Sammel-Taxi bzw. zu der Nutzung privater PKW (Personenkraftwagen) darstellen.

Dies ist nicht die einzige Vision, die der Landkreis im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs verfolgt. Mit dem Klimaschutzkonzept wird im nachstehenden Abschnitt 4.4 zum einem dargestellt, wie der bestehende Fuhrpark um Elektrobusse oder Hybridfahrzeuge erweitert werden kann. Zum anderen wird als weitere Alternative ein Konzept zum Thema Car-Sharing diskutiert, dass das eigene Auto für die Touristen, aber auch für die Bewohner im Landkreis ersetzen kann. Beides könnte nicht nur die Emissionen im Bereich des touristischen Verkehrs in der Region verringern sondern auch bei den privaten Haushalten als Anstoß zum Umdenken bei der Nutzung des privaten PKW führen.

4.4 Analyse alternativer Mobilitätskonzepte

Neben den Herausforderungen bei der Schaffung eines Car-Sharing Angebotes werden in diesem Abschnitt zunächst die Möglichkeiten des Einsatzes von Elektrobussen im ÖPNV des Landkreises Cochem-Zell diskutiert. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei bei den sehr stark touristisch geprägten Strecken der Linie 711 der RMV zwischen Cochem und Bulay, und den Linien 702 (Cochem-Cond), 716 (Cochem-Senheim) und 781 (Reichsburg Shuttle) der Firma Zickenheiner. Diese erscheinen auch aufgrund der relativ kurzen Distanzen und der topologisch günstigen Streckenführung am ehesten dafür geeignet.

Nachfolgend werden die verschiedenen alternativen Antriebstechnologien beschrieben und einer anschließenden Bewertung für den Einsatz auf den oben erwähnten Strecken unterzogen.

Mit Oberleitungsbussen (O-Busse) gab es bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts die ersten Busse mit elektrischem Antrieb. Diese wurden aber seit den 80er Jahren sukzessiv im Wesentlichen durch Dieselsebusse verdrängt. O-Busse verfügen über einen auf dem Dach installierten Stromabnehmer und sind somit auf eine entsprechende Oberleitungsinfrastruktur angewiesen. Es gibt allerdings mittlerweile auch sogenannte Duo-Busse mit einem kombinierten Dieselantrieb oder Batterie gepufferte Varianten, womit auch Abschnitte ohne Oberleitung bewältigt werden können.

O-Busse sind historisch gesehen für den städtischen Verkehr konzipiert, können theoretisch aber auch außerstädtisch eingesetzt werden. Neben O-Bussen wurden hauptsächlich in den letzten 20 Jahren Busse mit Wasserstoffantrieb, Dieselhybridbusse und batterieelektrische Busse entwickelt und bislang überwiegend in Demonstrationsprojekten eingesetzt. Es gibt derzeit weltweit sehr wenige Hersteller alternativer Busantriebe. Die Firma Evobus aus Mannheim, eine Tochter der Daimler AG, beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Dieselhybrid- und eines Brennstoffzellenantriebes auf Basis des Citaro G BlueTec. Allerdings ist noch unklar, wann eine entsprechende Serienproduktion gestartet werden wird.



Abbildung 4-1: Oberleitungsbus (links) und Dieselhybridbus (rechts)⁷

⁷ Vgl. WIKIPEDIA (2010), EVOBUS (2010)

Aus der Sicht des Klimaschutzes sind insbesondere rein batteriebetriebene Fahrzeuge zu bevorzugen. Was in der öffentlichen Diskussion zur Umweltverträglichkeit von rein elektrisch angetriebenen Fahrzeugen derzeit in der Regel keine Berücksichtigung findet, ist die besondere Klimaschädlichkeit des Dieselrußes. Untersuchungen von Wissenschaftlern der Universität Stanford haben ergeben, dass Ruß ein um das 3.170-fache Erwärmungspotenzial im Vergleich zu CO₂ besitzt. Somit sind Rußemissionen mit 40-60% des CO₂-Effektes neben CO₂ Hauptakteur der atmosphärischen Erwärmung und werden insbesondere für den Abschmelzvorgang in der Arktis verantwortlich gemacht. Da insbesondere in Europa Diesel-emissionen eine der größten Rußquellen darstellen sollten, bei der Verfolgung von Klimaschutzziele, wenn möglich batteriebetriebene Fahrzeuge eingesetzt werden.

Batterieelektrisch angetriebene Busse sind schon seit Jahren überwiegend in italienischen Metropolen im Einsatz. Bei diesen Bussen handelt es sich um Kleinbusse der italienischen Firma EPT (Eco Power Technology) mit 7 m Länge und einer Beförderungskapazität von maximal 46 Personen. Besonders interessant ist die hierbei verwendete Ladetechnik des deutschen Unternehmens Conductix-Wampfler. Auf den bis zu etwa 20 km langen Strecken findet eine rein induktive Ladung statt. Das heißt, zum Laden der Batterie wird kein Kabel benötigt, sondern eine im Boden eingelassene Spule versorgt den Bus mit Energie während den Standzeiten an den Bushaltestellen und bei längeren Pausen (Vergleich Abbildung 4-2). Der Batteriespeicher ist aus Gewichtsgründen so dimensioniert, dass eine kurze Gelegenheitsladung von etwa 3 - 4 Minuten beim Ein- und Aussteigen der Fahrgäste an bestimmten, teilweise 7 km auseinanderliegenden induktiven Ladepunkten ausreicht, um die gesamte Strecke zu bewältigen. Zusätzlich finden zwischenzeitliche Ladungen von bis zu einer Stunde während planmäßigen Standzeiten statt.



Abbildung 4-2: Elektrobus an induktivem Ladepunkt (links) und konventioneller Elektrobus (rechts)⁸

Diese Technik kam in Deutschland erstmals 2005 in Lörrach im Linienverkehr zum Einsatz und wurde dort 6 Monate lang getestet, wobei der Elektrobus von der Firma EPT für diesen Zeitraum gemietet wurde. Im selben Jahr wurde die gleiche Technologie auf einer Linie in der Prager Innenstadt eingeführt.

⁸ Vgl. CONDUCTIX WAMPFLER (2010), ECOPOWERTECHNOLOGY (2010)

Nach einer Analyse der eingangs erwähnten Linien innerhalb des Landkreises Cochem-Zell hinsichtlich des Einsatzes alternativer Busantriebe kann folgendes zusammengefasst werden. Für den Einsatz eines Elektrobusses auf der Linie 711 der RMV zwischen Cochem und Bullay käme nach einer groben Vorbetrachtung und Gesprächen mit Vertretern des RMV nur ein Dieselhybridbus in Frage. Dies hängt zum einen an der relativ langen Strecke von 40 km und einer Tagesfahrleistung von ca. 360 km. Zum anderen müssen die auf dieser Strecke eingesetzten Busse auch andere Linien bedienen. Daher wäre aus Gründen der eingeschränkten Reichweite und Flexibilität hier weder induktiv geladene Busse noch Oberleitungsbusse prädestiniert.

Die Linien 702, 716 und 782 der Firma Zickenheiner bieten allerdings ein interessantes Substitutionspotenzial hinsichtlich des Einsatzes rein elektrisch betriebener Busse. Die nur in der Stadt Cochem verkehrenden Linien 702 und 781 wären grundsätzlich zum Betrieb von O-Bussen und batteriebetriebenen Bussen geeignet. Allerdings sind aus Gründen der Ästhetik und der größeren Flexibilität nicht leitungsgebundene Busse zu empfehlen. Besonders interessant ist die durch die Fußgängerzone zur Reichsburg verkehrende Linie 781, da beim Passieren solch sensibler Bereiche Lärm- und Rußemissionen durch den Einsatz batteriebetriebener Busse vermieden werden können. Diese Strecke von weniger als 10 km könnte evtl. sogar mit nur einem oder zwei induktiven Ladepunkten z. B. auf der Reichsburg und am Bahnhof öffentlichkeitswirksam plziert werden. Ähnliches gilt für die Linie 702, die innerhalb Cochem zwischen Bahnhof, Enderplatz, Kond und Krankenhaus eingesetzt wird.

Da die Stadt Cochem plant diese Strecke stärker zu bedienen, besteht hier gegebenenfalls ein Ansatzpunkt. Die Linie 716 zwischen Cochem und Senheim deckt einen Teil der oben betrachteten und touristisch sehr beliebten Strecke der Linie 711 der RMV nach Bullay ab. Aufgrund von Gesprächen mit der Firma Zickenheiner scheint auch diese Strecke sehr interessant zum Betrieb von batterieelektrischen Bussen zu sein, da in der Regel immer die gleichen Busse zum Einsatz kommen und die Strecke etwa nur 20 km beträgt. Laut Herrn Zickenheiner wäre die Nutzung eines induktiv geladenen Busses sowohl von den Beförderungskapazitäten als auch von den notwendigen Ladeintervallen auf dieser Linie theoretisch einplanbar.

Die zuvor skizzierte Abschätzung kann nur zur groben Orientierung dienen, da die Einführung von Elektrobussen von vielen verschiedenen Faktoren abhängt, welche im Rahmen dieses Konzeptes nicht im Detail erfasst werden konnten. Daher ist eine streckenspezifische Detailuntersuchung empfehlenswert.

Durch die Schaffung von Car-Sharing Angeboten kann in vielerlei Hinsicht Einfluss auf die negativen Auswirkungen eines steigenden Verkehrsaufkommens genommen werden. In der Regel kommen hier niedrig motorisierte Kleinwagen zum Einsatz, welche einen vergleichsweise geringen CO₂-Ausstoß haben. Verschiedene Studien zeigen, dass die Individualverkehrsbelastung dadurch verringert wird, indem jedes Car-Sharing Fahrzeug zwischen vier bis acht PKW ersetzt. Diese Privatwagensubstitution basiert auf der Annahme, dass ein vorhandenes Car-Sharing Angebot zu einer teilweisen Abschaffung bzw. keiner Neuanschaffung von PKW führt. Da Car-Sharing einer multimodalen Philosophie unterliegt, werden oft auch Anreize durch Vergünstigungen bei der Bewältigung einer Teilstrecke mit dem ÖPNV gesetzt.

Daraus resultierend kann es in Summe zu einer Entlastung der Parkraumsituation kommen. Insbesondere die Stadt Cochem hat aufgrund des konzentrierten Besucherstromes unter ständigem Parkplatzmangel und überfüllten Straßen zu leiden. Daher wäre die Schaffung eines Car-Sharing Angebotes in der Stadt Cochem vorzugsweise am Bahnhof als Ergänzung zum Null-Emissionstourismus zu empfehlen. Die Kreisverwaltung könnte durch die Reduzierung ihres Fahrzeugpools und der spontanen Nutzung des Car-Sharing Angebotes als Vorbild fungieren. Bei der Etablierung eines Car-Sharing Angebotes könnte beispielsweise auch eine Kooperation mit der Deutschen Bahn angedacht werden. Die DB Rent GmbH bietet deutschlandweit an ausgewählten Bahnhöfen und Flughäfen Car Sharing an.

Es existieren auch bereits Car-Sharing Modelle, die hinsichtlich ihres Klimaschutzbeitrages noch einen Schritt weiter gehen und die CO₂-Emissionen, die durch die Nutzung des Car-Sharing entstehen, auf freiwilliger Basis monetär kompensieren. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit Anbietern wie beispielsweise myclimate oder Atmosfair GmbH. Der Marburger CarSharing-Anbieter „einfach mobil“ fährt als erster Anbieter mit seiner gesamte CarSharing-Flotte klimaneutral. Eine andere Möglichkeit besteht in der Nutzung alternativer Antriebe in der Car-Sharing-Flotte. Hier kann zwischen Fahrzeugen mit einer Umrüstung auf Pflanzenöl für Langstrecken und Elektrofahrzeugen für Kurzstrecken unterschieden werden. Auf Pflanzenöl umgerüstete Fahrzeuge mit Eintanksystem können mit beliebigen Mischungsverhältnissen von Diesel und Pflanzenöl gefahren werden. Ein solches auf Pflanzenöl basierendes Car-Sharing wird seit 2005 in der Stadt Freiberg erfolgreich angeboten.

Bei der Integration von Elektrofahrzeugen in Car-Sharing Angebote im ländlichen Raum sind neben der eingeschränkten Reichweite im wesentlichen zwei Hürden zu nehmen. Zum einen wird sich aufgrund der noch relativ hohen Batteriekosten und der relativ niedrigen Leihgebühren ein solches Angebot schwerlich wirtschaftlich darstellen lassen. Zum anderen sind intelligente Buchungssysteme gefragt, welche notwendige Ladepausen zwischen verschiedenen Buchungen berücksichtigen können. Wenn gleich der Einsatz von Elektrofahrzeugen wegen überwiegend vorkommenden Kurzstrecken für Car-Sharing prädestiniert sind, bedarf es einer anfänglichen finanziellen Unterstützung.

5 Stoffstromanalyse

Im Rahmen der nachstehenden Stoffstromanalyse werden die Energieverbrauchsstrukturen in Teilbereichen betrachtet sowie die Potenziale erneuerbarer Energieträger zur Wärme- und Stromerzeugung in für den Landkreis Cochem-Zell relevanten Bereichen identifiziert.

Einerseits dient diese Analyse als Grundlage für die Identifikation und Konzeption von Projekten in den Handlungsfeldern Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung bzw. Einsatz erneuerbarer Energie im Landkreis.

Andererseits ist Ziel der Potenzialanalyse die Erfassung von quantitativen Aussagen für die Energie- und CO₂-Bilanzierung (vgl. Kapitel 6). Aufgrund der Größe des Untersuchungsraumes muss hier in der Regel auf statistische Kennwerte zurückgegriffen werden.

5.1 Energieverbrauchserfassung in Teilbereichen zur Projektidentifizierung

Die nachstehenden Betrachtungen dienen der Erfassung und Analyse von bestehenden Energieverbrauchsstrukturen in den Teilbereichen Kreisgebäude, Gewerbe und Wohnen. Insbesondere werden hiermit für den Landkreis Cochem-Zell Handlungserfordernisse zur Wärmebedarfsminderung und Energieeffizienz herausgearbeitet.

Eine bilanzielle Gesamterfassung der Strom- und Wärmeverbräuche erfolgt ebenfalls ergänzend anhand von Datenabfragen in Kapitel 6 mit der Energie- und CO₂-Bilanzierung.

5.1.1 Energieverbrauch der öffentlichen Kreisgebäude

Im Rahmen der Klimaschutzkonzepterstellung fanden im Landkreis Cochem-Zell Begehungen bei insgesamt 14 kreiseigenen Gebäuden statt. Hierfür wurden insgesamt drei Vor-Ort-Termine vorgenommen. Dabei wurde gezielt nach Schwachstellen an der Gebäudehülle sowie im technischen Anlagenbereich gesucht. Diese wurden analysiert und dokumentiert. Unterstützend wurden Thermografieaufnahmen angefertigt und ausgewertet.

Folgende Begehungen wurden durchgeführt:

02.02.2010: Gymnasium und Realschule Cochem-Zell und die Astrid-Lindgren-Schule

16.02.2010: Berufsbildende Schulen Cochem-Zell, Kreisgebäude Cochem-Zell, Ravènestraße und das Kreiswasserwerk in Faid

18.02.2010: Mosel-Hamm-Schule Zell, IGS Zell und die Pommerbachschule in Kaisersesch

Aufgrund des großen Seitenumfanges sind die Berichte zu 13 Gebäuden dem Klimaschutzkonzept als Anlage 1 (Energieberichte Kreisgebäude) beigelegt. Auf das Gebäude der Astrid-Lindgren-Schule wird im Rahmen einer Projektskizze detailliert eingegangen (vgl. Abschnitt 8.6).

5.1.1.1 Heizenergieverbräuche

Tabelle 5-1 Heizenergie kreiseigene Gebäude

Nr.	Gebäude	Jahresverbrauch	NGF*	kWh/m ² a
1	Gymnasium, Realschule Cochem und zwei Turnhallen	842.500 kWh	12.744 m ²	66 kWh/m ² a
2	Astrid Lindgren Schule Dohr	517.800 kWh	1.810 m ²	286 kWh/m ² a
3	BBS Cochem und zwei Turnhallen	738.360 kWh	9.837 m ²	75 kWh/m ² a
4	Kreishaus Cochem	599.311 kWh	5.789 m ²	104 kWh/m ² a
5	Gebäude Ravénestr. 17	40.599 kWh	369 m ²	110 kWh/m ² a
6	Kreiswasserwerk	56.646 kWh	1.094 m ²	52 kWh/m ² a
7	Mosel-Hamm Schule Zell	123.626 kWh	869 m ²	142 kWh/m ² a
8	IGS und eine Turnhalle Zell	996.427 kWh	9.104 m ²	109 kWh/m ² a
9	Pommerbachschule Kaiseresch	427.573 kWh	2.487 m ²	172 kWh/m ² a
*Nettogeschossfläche		4.342.842 kWh	44.103 m²	98 kWh/m²a

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass ein Heizenergieverbrauch für alle untersuchten Gebäude von 4.342.842 kWh anfällt bei einer Gesamtnettogrundfläche von 44.103 m². Daraus folgt, dass im Mittel ein Gebäude einen Verbrauch von 98 kWh/m²a hat.

5.1.1.2 Die Energieeinsparverordnung 2009

Zur Verdeutlichung, welche Anforderungen die neue EnEV 2009 an Bestandsgebäude und Neubauten stellt, wird im Folgenden ein kurzer Überblick gegeben.

Ziel ist es, den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser im Gebäudebereich mit dieser Novellierung um etwa 30% zu senken. In einem weiteren Schritt sollen dann ab 2012 die energetischen Anforderungen an Neubauten nochmals um bis zu 30% gesenkt werden. Das gilt auch bei der Modernisierung von Altbauten. Dies wird auch dazu beitragen, die CO₂-Emissionen in Deutschland deutlich zu verringern. In absoluten Zahlen bedeutet dies eine Reduzierung um 260 Millionen Tonnen CO₂ gegenüber heutigen Werten.

Die Änderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) umfassen alle Gebäude. Bei der Modernisierung von Altbauten mit größeren baulichen Änderungen an der Gebäudehülle werden die Bauteilanforderungen deutlich verschärft.

Die wesentlichen Änderungen der EnEV im Überblick:

- Die energetischen Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf und die Wärmedämmung energetisch relevanter Außenbauteile werden um jeweils rund 30% erhöht.
- Oberste Geschossdecken, soweit begehbar, müssen unter bestimmten Voraussetzungen gedämmt werden.
- Für Klimaanlage wird die Nachrüstung mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen der Be- und Entfeuchtung zur Pflicht.

- Nachtstromheizungen, die älter als 30 Jahre sind, sollen in größeren Gebäuden langfristig und stufenweise unter Beachtung des Wirtschaftlichkeitsgebots außer Betrieb genommen werden.
- Maßnahmen zum Vollzug der Verordnung werden verstärkt: bestimmte Prüfungen werden dem Bezirksschornsteinfegermeister übertragen, Nachweise bei der Durchführung bestimmter Arbeiten im Gebäudebestand und behördliche Stichprobenkontrollen eingeführt. Außerdem werden einheitliche Bußgeldvorschriften eingeführt.
- Bei Zentralheizungen mit mehr als 25 kW Nennwärmeleistung sind die Umwälzpumpen beim erstmaligen Einbau und bei einem Austausch so zu modernisieren, dass die elektrische Leistungsaufnahme bei einem Förderbedarf selbständig in mindestens drei Stufen angepasst wird.

5.1.1.3 Technische Sanierungsvorschläge

Nachfolgend werden wesentliche Maßnahmen, die im Rahmen der Vor-Ort-Begehungen aufgefallen sind, beschrieben. Es handelt sich hierbei um technische Maßnahmen, da die baulichen Maßnahmen bereits in einem der Kreisverwaltung vorliegenden Bericht abgehandelt wurden.

a) Leistungsgeregelte Umwälzpumpen

Beim Vergleich der installierten Pumpenleistung zur maximal verteilbaren Wärmeleistung wird generell deutlich, dass die Pumpen in den Gebäuden wesentlich überdimensioniert sind. Umwälzpumpen werden meist mit einer höheren Leistung betrieben, als es notwendig ist, und folglich ist auch der Strombedarf zu hoch. Es gibt drei Möglichkeiten, den Energieverbrauch der Pumpe zu vermindern:

- Laufzeit reduzieren:
Viele Pumpen laufen das ganze Jahr über durch. Eine Umwälzpumpe muss jedoch nur laufen, wenn in ihrem Kreis Wärme angefordert wird. Hier besteht beispielsweise die Möglichkeit, die Pumpe mit einer Wochenschaltuhr stundenweise laufen zu lassen (je nach Bedarf).
- Pumpeneinstellung:
Viele Umwälzpumpen können in mehreren Stufen betrieben werden. Die Werkseinstellung ist meist die höchste Stufe und wird bei der Inbetriebnahme meistens nicht verändert. Die Umstellung auf eine kleinere Stufe kostet nichts und kann zudem jederzeit wieder rückgängig gemacht werden.
- Pumpenwechsel:
Hier wird die alte Umwälzpumpe gegen eine neue Hocheffizienzpumpe ausgetauscht. Moderne Hocheffizienzpumpen haben einen wesentlich geringeren Leistungsbedarf. Wenn die Pumpe noch nicht veraltet ist, lohnt sich ein Austausch auch, wenn eine 3-stufige Pumpe ausgetauscht wird.

Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist eine Verminderung der Betriebsgeräusche durch eine Reduzierung der Strömungsgeräusche innerhalb der Heizkörper.

Die möglichen Einsparpotenziale in diesem Bereich zeigt das folgende Diagramm:

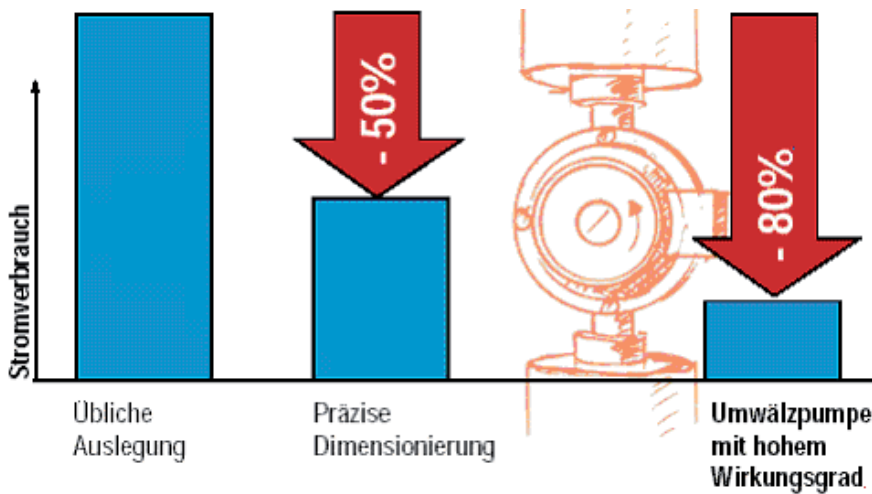


Abbildung 5-1: Einsparmöglichkeiten bei Umwälzpumpen

Um die Betriebszustände und den Stromverbrauch von Umwälzpumpen ermitteln zu können, ist die Beschaffung eines Datenauslesegeräts sinnvoll. Dieses wird von den großen Pumpenherstellern angeboten.

Mittels dieses Geräts lassen sich drahtlos über Infrarot-Schnittstellen Daten zur Statistik wie Lastprofile, Ist-Zustände wie Drehzahl oder elektrische Leistungsaufnahme, sowie Daten zur Fehlerdiagnose auslesen. Durch diese Informationen lassen sich die Pumpen präzise steuern.

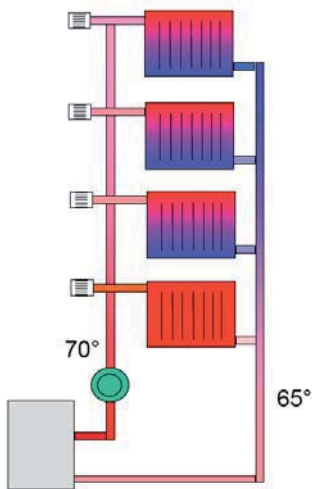
b) Hydraulischer Abgleich

Um leistungsgeregelte Pumpen optimal einsetzen zu können, ist ein hydraulischer Abgleich erforderlich. Durch den hydraulischen Abgleich erhält jeder Heizkörper genau die Wassermenge, die er zum Heizen des jeweiligen Raumes benötigt. Die Vorteile sind im Folgenden aufgeführt:

- Heizkörper reagieren gleichmäßiger auf Temperaturänderungen
- Reduzierung der Pumpenenergie (daraus folgt eine Verringerung des CO₂-Ausstoßes bzw. Ressourcenschonung)
- Strömungs- und Fließgeräusche werden reduziert (die Verringerung der Schallübertragung ist wichtig im Mehrfamilienhaus)

Das folgende Bild zeigt den Unterschied zwischen Anlagen mit und ohne hydraulischen Abgleich.

ohne hydr. Abgleich



mit hydr. Abgleich

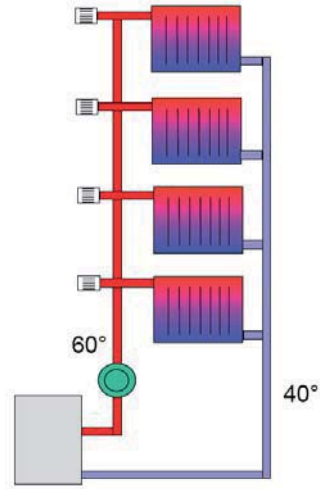


Abbildung 5-2 Ungleichmäßige sowie Gleich-Durchströmung der Heizkörper

Auf der rechten Seite ist die gleichmäßige Erwärmung aller Heizkörper durch die Einregulierung erkennbar.

c) Dämmung der Heizungsinstallation

Bei der Begehung der Heizzentralen wurde häufig eine unzureichende Dämmung der Armaturen und Rohrleitungen festgestellt, wie die untenstehende Abbildung beispielhaft aufzeigt.



Abbildung 5-3 Schwachstelle nicht vollständig gedämmte Wärmeverteilungsleitungen

In der nachstehenden Tabelle sind die Mindestdämmstärken aufgeführt:

Tabelle 5-2: Mindestdämmstärken Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen

Zeile	Art der Leitungen/Armaturen	Mindestdicke der Dämmschicht, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m*K)
1	Innendurchmesser bis 22 mm	20 mm
2	Innendurchmesser über 22 mm bis 35 mm	30 mm
3	Innendurchmesser über 35 mm bis 100 mm	gleich Innendurchmesser
4	Innendurchmesser über 100 mm	100 mm
5	Leitungen und Armaturen nach den Zeilen 1 bis 4 in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Leitungen, an Leitungsverbindungsstellen, bei zentralen Leitungsnetzverteilern	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
6	Leitungen von Zentralheizungen nach den Zeilen 1 bis 4, die nach dem 31. Januar 2002 in Bauteilen zwischen beheizten Räumen verschiedener Nutzer verlegt werden	1/2 der Anforderungen der Zeilen 1 bis 4
7	Leitungen nach Zeile 6 im Fußbodenaufbau	6 mm
8	Kälteverteilungs- und Kaltwasserleitungen sowie Armaturen von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen	6 mm

Die Dämmung nach dem obigen Standard ist gesetzlich vorgeschrieben⁹ und führt zu wesentlichen Energiekosteneinsparungen.

5.1.1.4 Empfohlene Effizienzmaßnahmen der kreiseigenen Gebäuden

Nach der Vor-Ort-Begehung wurden die Schwachstellen analysiert und ausgewertet. Diese Schwachstellen wurden in den Bereichen der Anlagentechnik sowie in der Gebäudehülle vorgefunden. Unterstützend sind die Maßnahmen der Thermografieauswertungen dazugekommen. Durch beide Mittel konnte die Ergebnisse der kreiseigenen Gebäude optimal dokumentiert werden. Zum Teil sind Maßnahmen aufgeführt, die sehr kostengünstig und einfach umzusetzen sind.

In den beiden folgenden Tabellen sind die Energieeffizienzmaßnahmen aufgeführt, die zur dauerhaften Reduzierung des Energieverbrauchs der kreiseigenen Gebäude führen können.

⁹ Vgl. BUNDESREGIERUNG (2009): EnEV 18.März 2009, Anlage 5

Tabelle 5-3: Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen der Begehungen – Bereich Anlagentechnik

Anlagentechnik 1 = erforderlich 0 = nicht erforderlich	Martin-v.-Cochem-Gymn.	Turnhalle Gymnasium COC	Realschule COC	Turnhalle Realschule COC	Astrid-Lindgren-Schule	BBS Cochem-Zell	BBS Turnhallen COC	Ravestraße COC	Kreisverwaltung COC	Kreiswasserwerk Faid	IGS Zell	IGS Turnhalle Zell	Mosel-Hamm-Schule Zell	Pommernb.-Schule Kaisers.	M
	Hydraulischer Abgleich durchführen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Dämmung Unterverteilung u. Hauptleitungsverteilungen Heizungen (Anschlussleitungen, Vor-/Rücklauf, Flanschverbindungen, Ventile, Rückschlagklappen, Überströmventil)	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	11
Anpassen vorhandener Pumpen an tatsächlichen Bedarf (Leistung reduzieren) o. ersetzen durch Hocheffizienzpumpen	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
Querschnitte Verbrennungsluftzufuhr (Frischluftöffnungen) verkleinern o. Lüftungsklappen d. Lüftungsanlage drosseln (reduziert Einströmung kalter Luft von außen)	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	6
Installation Deckenstrahlheizung	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Absenkbetrieb, Nachtabsenkung u. weitere Raumregelungen optimieren (Veranstaltungsraum, Klassenräume)	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4
Pumpenauslesegerät beschaffen	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
Zeitschaltuhr am Trinkwarmwasser Elektro-Speicher installieren	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3
Beleuchtung reduzieren	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Programmierbare Thermostatköpfe o. defekte austauschen (Büro, Aufenthaltsraum); Regulierung Heizkörper	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Veraltete Gasgebläsezentralheizung ersetzen (Möglichkeit zur Errichtung eines Nahwärmenetzes)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dämmen des Mikroluftblasenabscheider	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Pumpenleistung reduzieren zur Vermeidung von Fließgeräuschen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Temperaturerhöhung Registerpumpe überprüfen (2.500 L Trinkwasserspeicher)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Heizkörper im ungenutztem Keller sollten nur auf Frostschutzfunktion eingestellt sein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Zubringerpumpe zum Wärmetauscher ausschalten	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lüftungsanlage und Regelung an Nutzerbedingungen anpassen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mechanische Belüftung der WC	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Boden- und Deckenbeheizung aufeinander abstimmen	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dämmung der Fußbodenheizung im Bewegungsbad	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dämmung der Trinkwarmwasserleitung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabelle 5-4: Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen der Begehungen – Bereich Gebäudehülle

Gebäudehülle 1 = erforderlich 0 = nicht erforderlich	Martin-v.-Cochem-Gymn.	Turnhalle Gymnasium COC	Realschule COC	Turnhalle Realschule COC	Astrid-Lindgren-Schule	BBS Cochem-Zell	BBS Turnhallen Cochem-Zell	Ravestraße Cochem-Zell	Kreisverwaltung Cochem-Zell	Kreiswasserwerk Faid	IGS Zell	IGS Turnhalle Zell	Mosel-Hamm-Schule Zell	Pommerb.-Schule Kaisersesch	M
	Fenster und Türen: Austauschen Einscheibenverglasungen, Glasbausteine, Zweischeibenisolierverglasung	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
Schäden (Risse) an der Außenhülle beheben sowie ein WDVS anbringen	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	11
Offene Fenster	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4
Undichte Anschlüsse der Fenster u. Fensterrahmen; Dichtungen d. Zweischeibenisolierverglasungen prüfen	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	3
Sichtschutzelemente unter den Fenstern dämmen o. Strahlungsbleche anbringen	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Dämmung d. Decke im KG vornehmen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Perimeterdämmung der Bodenplatte fehlt	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Dämmung der obersten Geschossdecke (Lagerhalle, Bürogebäude und Turnhalle)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Dämmung des Turnhallendachs überprüfen o. Dämmung d. Hallentrennung nicht vollständig ausgeführt	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Wasserschäden am Dachanschluss in d. Aula überprüfen o. Anschluss Außenwand an Dach kontrollieren	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Innendämmung wegen historischer Bauweise	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Außenwände u. Decke der Tiefgarage ungedämmt	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Betonummantelung im Altbau wirkt als Wärmebrücke	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Dämmung an Abseite (im Dachbereich) vornehmen	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Überprüfung sommerlicher Wärmeschutz (Bürogebäude)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Dämmung der Wände (Bewegungsbad zur Turnhalle)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Schimmelgefahr prüfen	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

5.1.1.5 CO₂-Emissionen nach Sanierung

In der unten stehenden Tabelle sind die momentanen Emissionen den zu erwartenden Emissionen nach einer vollständigen Sanierung auf den Stand der EnEV 2009 oder besser gegenübergestellt. Dabei wurde von einer Reduzierung des jetzigen CO₂-Ausstoßes um 70% ausgegangen (z. B. durch Dämmung der Außenwand, obersten Geschossdecke, Kellerdecke im unbeheizten Raum sowie dem Einsatz von Solarthermie).

Tabelle 5-5 Reduzierung der Emissionen nach Sanierung

Nr.	Gebäude	Verbrauch Wärme	Treibhausgase CO ₂ -Äquivalent	Momentane CO ₂ -Emissionen	Emissionen nach Sanierung EnEV (70% Reduktion)
1	Gymnasium, Realschule Cochem und zwei Turnhallen (HHS)	842.500 kWh	0 g/kWh*a	0 kg/a	0 kg/a
1	Gymnasium, Realschule Cochem und zwei Turnhallen (Spitzenlast Gas)	84.250 kWh	202 g/kWh*a	17.019 kg/a	5.106 kg/a
2	Astrid Lindgren Schule Dohr (HHS)	517.800 kWh	0 g/kWh*a	0 kg/a	0 kg/a
3	BBS Cochem und zwei Turnhallen	738.360 kWh	202 g/kWh*a	149.149 kg/a	44.745 kg/a
4	Kreishaus Cochem	599.311 kWh	202 g/kWh*a	121.061 kg/a	36.318 kg/a
5	Gebäude Ravénestr. 17 Cochem	40.599 kWh	202 g/kWh*a	8.201 kg/a	2.460 kg/a
6	Kreiswasserwerk Faid	56.646 kWh	202 g/kWh*a	11.442 kg/a	3.433 kg/a
7	Mosel-Hamm Schule Zell	123.626 kWh	266 g/kWh*a	32.885 kg/a	9.865 kg/a
8	IGS und eine Turnhalle Zell	996.427 kWh	266 g/kWh*a	265.050 kg/a	79.515 kg/a
9	Pommerbachschule Kaiseresch	427.573 kWh	266 g/kWh*a	113.734 kg/a	34.120 kg/a
				718.540 kg/a	215.562 kg/a

Die Ergebnisse zeigen, dass die CO₂-Emissionen der kreiseigenen Gebäude ca. 500 t/a verringert werden können.

5.1.2 Energieverbrauch des Gewerbes

Zur Erfassung der Ist-Situation wurden im Sommer 2009 aus dem Landkreis in Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung über 1.400 Unternehmen mit einem signifikanten Wärmebedarf ermittelt und schriftlich bzgl. der energetischen Gebäudeausstattung und dem Interesse hinsichtlich einer Projektmitarbeit befragt. Das Vorhaben wurde im Vorfeld in Zeitungen, Newslettern und im Internet angekündigt. Insgesamt haben lediglich 37 Unternehmen geantwortet, dies entspricht einer Rücklaufquote von unter 3%.

Nach Auswertung der zurückgesandten Fragebögen erfolgte in Abstimmung zwischen der Kreisverwaltung und dem IfaS eine detaillierte Betrachtung auf der Basis eines Energie- und Effizienz-Checks für insgesamt acht Unternehmen.

Nachstehend erfolgt aus datenschutzrechtlichen Gründen eine anonymisierte Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse aus den Befragungen bzw. vor-Ort-Begehungen bei den acht Unternehmen. Kurzberichte werden gesondert den Unternehmen zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erfolgten drei weiterführende detaillierte Betrachtungen im Rahmen der Projektskizzenerstellung (vgl. Abschnitte 8.2 bis 8.4).

Aufgrund der Größe der meisten eher kleinen Betriebe ist für den Bereich „Energie“ einerseits kein geschultes Personal vorhanden. Meistens fällt die Energiefrage erst in der Buchhaltung durch die ständig steigenden, manchmal sogar explodierenden Kosten auf.

Auf der anderen Seite fokussieren die Medien immer wieder das Thema der Erderwärmung, so dass von dieser Seite her ebenfalls Impulse in die Betriebe gelangen.

Der Energieverbrauch für Unternehmen gliedert sich in die Wärmeversorgung über Öl und Gas, teilweise bereits Holz sowie in die Versorgung mit elektrischer Energie.

Bei den Heizungsanlagen sind oft bei der Installation keine konkreten Bedarfsanalysen erstellt worden, so dass die Heizkessel und die dazugehörigen Pumpen für den jeweiligen Zweck fast immer überdimensioniert sind. Die Größenordnung der Überdimensionierung bei den Kesseln liegt oft im Bereich 50% bis 100%. Bei den Pumpen wird dieser Faktor wesentlich übertroffen.

Die Beleuchtung ist häufig veraltet und entspricht nicht dem tatsächlichen Bedarf. Daher benötigt sie zu viel Energie. Der Energieverbrauch der Beleuchtung ist oft nicht im Bewusstsein, da eine einzelne Leuchtstoffröhre mit 58 W relativ wenig Strom verbraucht, jedoch durch die Vielzahl der Leuchten und die lange Brenndauer ein wesentlicher Beitrag zum gesamten Energieverbrauch entsteht. Auch sind Möglichkeiten der Beleuchtungssteuerung über Bewegungs- oder Präsenzmelder nicht so geläufig bzw. werden oft nicht eingesetzt, da zu große Einschränkungen im Betriebsablauf befürchtet werden.

Die Lüftungstechnik war in den besuchten Unternehmen kein großes Thema, dagegen manchmal die Kältetechnik. Es war festzustellen, dass die Abwärme von Kühlgeräten nicht genutzt wird. Die eingesetzten Kühlgeräte entsprechen vom Funktionsprinzip den Luft-Luft-Wärmepumpen. Wenn die Wärme an einen Warmwasserspeicher statt an die Umgebungsluft abgegeben wird, verringert sich der Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung je nach Größe der Kältetechnik signifikant.

Zum Teil sind Geräte die Heizen neben Geräten die Kühlen aufgestellt. Die Türdichtungen der Kühlhäuser sind teilweise undicht.

Wie bei den touristischen Einrichtungen war auch hier der Weg zu einer kompetenten und geförderten Energieanalyse nicht bekannt. Die Motivation Energie einzusparen ist groß. Jedoch ist in Ermangelung einer Energiefachkraft das Alltagsgeschäft in den Vordergrund gerückt. Weiterhin wird aufgrund der Bewertung von Investitionen nur mittels der Amortisationsmethode nicht erkannt, welche hohe Verzinsung manche Investition in energetische Verbesserung nach der internen Zinsfußmethode bringt.

Die Förderprogramme der KfW zur Energieeffizienzberatung waren in der Regel nicht bekannt, was ein großes Manko darstellt.

5.1.3 Energieverbrauch an Wärme im Wohnbereich

Ergänzend zu der Ermittlung des Endenergieverbrauchs an Wärme im Wohnbereich erfolgt in diesem Abschnitt der ökonomische Vergleich einer schrittweisen mit einer vollständigen energetischen Sanierung in privaten Haushalten. Auf diese Weise soll aufgezeigt werden, dass eine Komplettsanierung einer Sanierung in Einzelschritten vorzuziehen ist, auch wenn zunächst bestimmte Einzelmaßnahmen aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich darstellbar erscheinen.

5.1.3.1 Ermittlung des Endenergieverbrauchs

Zur Ermittlung des Endenergieverbrauchs im Wohnbereich wurden 1.053 Gebäude im Landkreis Cochem-Zell untersucht. Eine detaillierte Gesamtanalyse der bestehenden Gebäudestruktur ist aufgrund der Größe des Landkreises und der damit verbundenen Vielzahl an Wohnhäusern nicht möglich. Daher beschränkte sich die videogestützte Untersuchung auf insgesamt zwölf ausgewählte Wohngebiete, welche jeweils unterschiedliche Ausprägungen vor allem hinsichtlich Alter und Bebauungsstruktur vorweisen.

Die zwölf Wohngebiete wurden als Referenzgebiete zu Beginn der Analyse in die folgenden Kategorien eingeteilt:

- Kategorie 1: Wohngebiete mit denkmalgeschützten Gebäuden (vor 1945)
- Kategorie 2: Wohngebiete BJ 1945-1977 (bis Inkrafttreten der 1. WärmeschutzV)
- Kategorie 3: Wohngebiete BJ 1978-1983 (bis Inkrafttreten der 2. WärmeschutzV)
- Kategorie 4: Wohngebiete BJ 1984-1994 (bis Inkrafttreten der 3. WärmeschutzV)

Durch eine Veröffentlichung in regionalen Zeitungen und Zeitschriften wurde die Wärmebedarfsermittlung im Landkreis Cochem-Zell angekündigt und somit den Anwohnern die Möglichkeit geboten, sich der Untersuchung ihrer Häuser zu entziehen. Um den Wärmebedarf der einzelnen Haushalte einschätzen zu können, wurden die ausgewählten Wohngebiete abgefahren und alle Häuser auf Videosequenzen aufgezeichnet. Anhand der Videoaufzeichnungen und auf Grundlage von Gebäudetypologien wurden die Häuser in das jeweilige Baualter eingestuft. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde folgender Jahreswärmebedarf zu Grunde gelegt:

Tabelle 5-6 Jahreswärmebedarf pro m² in Bezug zur Gebäudetypologie¹⁰

Baujahr	Jahreswärmebedarf kWh/m ² *a		
	Ein-/Zweifamilienhäuser	Reihenhäuser	kleine Mehrfamilienhäuser
vor 1918 (Fachwerk/Massivbau)	238/185	203	190/163
1919 - 1948	204	166	179
1949 - 1957	253	163	184
1958 - 1968	146	171	173
1969 - 1978	141	162	127
1979 - 1983	119	121	98
1984 - 1990	120	94	76
1991 - 2001	90	80	80
nach 2001 (Neubau)	70	70	70

Unter der Annahme, dass bei Renovierungsmaßnahmen gemäß EnEV eine energetische Sanierung der Gebäudehülle stattgefunden hat, wurde bei augenscheinlich renovierten Gebäuden der Heizwärmebedarf abgesenkt. Dies war jedoch nur bei einem sehr geringen Prozentsatz der Gebäude der Fall und spielt im Zusammenhang des Gesamtergebnisses keine Rolle. Die Wohnfläche der Gebäude wurde mit Hilfe von Liegenschaftskarten, des Landschaftsinformationssystems der Naturschutzverwaltung Rheinland Pfalz (LANIS) ermittelt, so dass der individuelle Heizwärmeverbrauch für die Gebäude ausgewiesen werden konnte. Zudem konnte über die errechnete Wohnfläche der Warmwasserbedarf der Häuser ermittelt werden. Dieser wurde mit einem durchschnittlichen Wert von 12,5 kWh/m² veranschlagt (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 23; Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung April 2009, S. 963).

Auf Grundlage der Ergebnisse, der videogestützten Wärmebedarfsanalyse, erfolgte eine statistische Hochrechnung auf den gesamten Landkreis Cochem-Zell. Nach Angaben des statistischen Landesamtes Rheinland Pfalz befanden sich im Landkreis Cochem-Zell im Jahr 2008 genau 23.389 private Wohngebäude, welche in Anlehnung an das statistische Jahrbuch 2009, in entsprechende Altersklassen eingeteilt werden konnten (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistisches Jahrbuch 2009).

Dadurch wurde für den gesamten Landkreis Cochem-Zell ein Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf und Warmwasserbereitung) von 809.695 MWh/a errechnet. Zur Abdeckung des Nutzwärmebedarfs ist eine Endenergie von 918.977 MWh/a erforderlich. Die Differenz erklärt sich durch die unterschiedlichen Wirkungsgrade der eingesetzten Feuerungsanlagen, welche sich auf die Energieträger wie folgt verteilen:

Tabelle 5-7 Verteilung der Feuerungsanlagen nach der Heizenergie¹¹

Verteilung der Feuerungsanlagen in Wohngebäuden des Landkreises Cochem-Zell									
Primäre Heizenergie	Öl	Gas	Strom	Wärmepumpe	Solarenergie	Fern-/Nahwärme	Koks/Kohle	Holz	Gesamt
Verteilung der Feuerungsanlagen	16.967	5.266	481	355	24	4	175	108	23.389

¹⁰ Vgl. KUBESSA (1998)¹¹ Vgl. Landesinnungsverband des Schornsteinfeger Handwerks RLP (2006)

Demnach müssen neben einem derzeit hohen Heizwärmebedarf zusätzlich 109.282 MWh/a dazu aufgebracht werden, um Wärmeverluste im Bereich der Gebäudeheiztechnik auszugleichen. Der Endenergieverbrauch kann durch energetische und technische Sanierung der Gebäude deutlich gesenkt werden. An dieser Stelle wurde durch das IfaS zunächst das Einsparpotenzial bei energetischer Sanierung der Gebäudehülle analysiert. Die folgende Grafik verdeutlicht den Wärmeverlust bei ungedämmten Gebäuden.

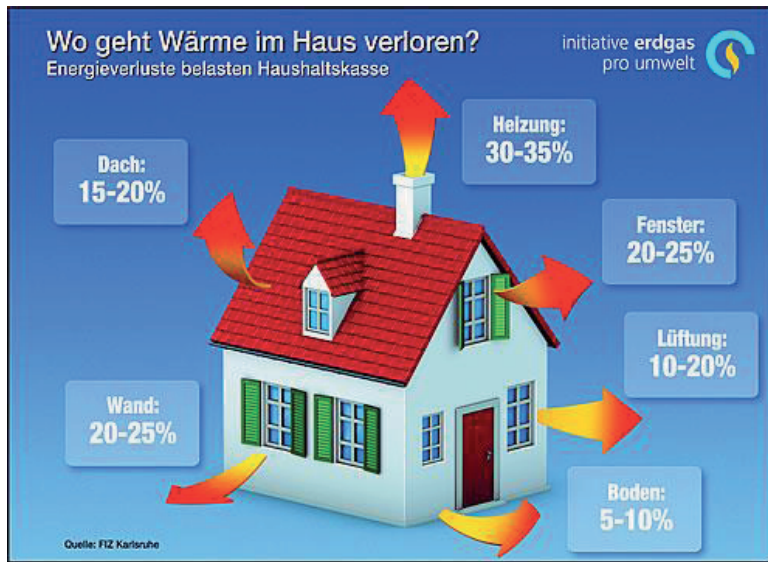


Abbildung 5-4 Wärmeverluste im Gebäudebestand¹²

Um das optimale Einsparpotenzial zu erreichen, wird von einer energetischen Vollsanierung sämtlicher Gebäude ausgegangen. Folgende Einsparungen sind je nach Baujahr zu erreichen (Energieeffizienz durch Altbausanierung in Rheinland-Pfalz 2007, S. 17f):

Tabelle 5-8 Einsparpotenzial nach Baujahr

Baujahr	Einsparpotenzial
bis 1918	78%
1919 - 1948	78%
1949 - 1978	70%
1979 - 1990	55%

Die auf diese Weise erzielbaren Einsparpotenziale betragen im Landkreis Cochem Zell 564.458 MWh/a. Dadurch verringert sich der Endenergieeinsatz von 918.977 MWh/a um rund 61%, auf 345.519 MWh/a. In einem weiteren Schritt wurde das Potenzial einer technischen Gebäudesanierung analysiert. Hierbei wurde die Verteilung und Altersstruktur der Feuerungsanlagen im privaten Wohngebäudebestand des Landkreis Cochem-Zell zugrunde gelegt (Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz, Statistik der Baufertigstellungen 2010) und die Annahme getroffen, dass alle Heizanlagen die vor dem Jahr 1991 errichtet wurden sanierungsbedürftig sind und durch eine Holzheizung ersetzt werden.

¹² Vgl. FIZ Karlsruhe (2008)

Die Annahme wird dadurch gestützt, dass, wie Abbildung 5-5 aufzeigt, sich feststellen lässt, dass bei einer Preissteigerung fossiler Brennstoffe es zu einem stark verminderten Einbau dieser Feuerungsanlagen im Neubaubereich kommt.

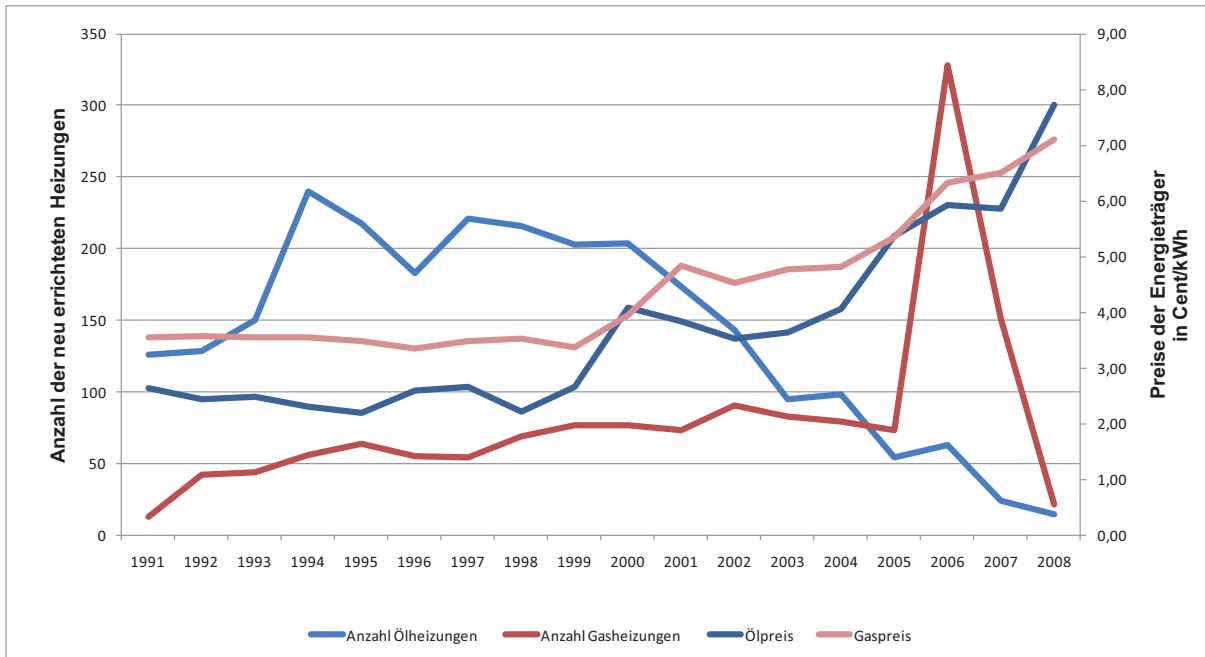


Abbildung 5-5 Entwicklung von Öl- und Gasfeuerungsanlagen in Abhängigkeit der Öl- und Gaspreise¹³

Zur Ermittlung des technischen Einsparpotenzials, wird wie bereits erwähnt davon ausgegangen, dass alle Öl- und Gasfeuerungsanlagen, die bis Ende 1990 errichtet wurden aus Effizienzgründen auszutauschen sind. Es handelt sich im Landkreis Cochem-Zell um 5.646 Ölfeuerungsanlagen und 1.254 Gasfeuerungsanlagen, welche durch moderne Holzbrennanlagen ersetzt werden. Durch die technische Sanierung kann der Endenergieeinsatz um weitere 9.034 MWh/a auf 345.485 MWh/a gesenkt werden. Im Überblick wirken sich die energetische und technische Sanierung der privaten Wohngebäude im Landkreis Cochem Zell, auf den Verbrauch der eingesetzten Energieträger wie folgt aus:

Tabelle 5-9 Endenergieverbrauch der Wohngebäude nach Energieträger und Gebäudesanierungsmaßnahme

Endenergieeinsatz nach Energieträger								
Verbrauch im Bestand	Öl	Gas	Strom	Wärmepumpe	Solarenergie	Nah-/Fernwärme	Koks/Kohle	Holz
918.977 MWh/a	666.162 MWh/a	204.225 MWh/a	16.680 MWh/a	17.230 MWh/a	1.296 MWh/a	178 MWh/a	9.109 MWh/a	4.097 MWh/a
Endenergieeinsatz der Energieträger nach energetischer Sanierung								
Verbrauch nach energetischer Sanierung	Öl	Gas	Strom	Wärmepumpe	Solarenergie	Nah-/Fernwärme	Koks/Kohle	Holz
354.519 MWh/a	256.991 MWh/a	78.786 MWh/a	6.433 MWh/a	6.646 MWh/a	502 MWh/a	67 MWh/a	3.514 MWh/a	1.581 MWh/a
Endenergieeinsatz der Energieträger nach energetischer und technischer Sanierung								
Verbrauch nach energetischer und technischer Sanierung	Öl	Gas	Strom	Wärmepumpe	Solarenergie	Nah-/Fernwärme	Koks/Kohle	Holz
345.485 MWh/a	166.450 MWh/a	58.934 MWh/a	6.433 MWh/a	6.646 MWh/a	502 MWh/a	67 MWh/a	3.514 MWh/a	102.940 MWh/a

¹³ Eigene Darstellung, in Anlehnung an: Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks RLP (2006); BMWi (2010)

Durch die Minderung des Endenergieeinsatzes kann der gebäudebedingte CO₂-Ausstoß von 234.055 t/a um ca. 85% auf 31.759 t/a gesenkt werden. Die folgende Grafik zeigt Abschließend die CO₂-Einsparpotenziale über die verschiedenen Sanierungsstufen:

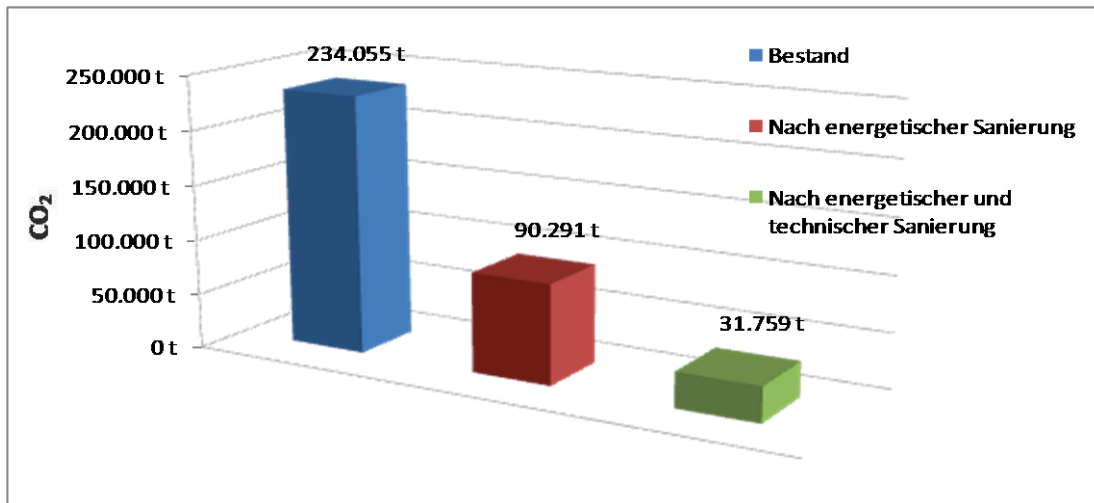


Abbildung 5-6: CO₂-Ausstoß der Wohngebäude

5.1.3.2 Vergleich einer schrittweisen mit einer vollständigen Gebäudesanierung

Bei einer anstehenden Sanierung im Wohnungsbau stellt sich immer die Frage, ob eine Kombination von Maßnahmen sinnvoll ist. Zum einen spielt die energetische Auswirkung eine Rolle, zum andern machen sich die staatlichen Förderprogramme wesentlich bezüglich der Finanzierungskosten bemerkbar. Um dieses darzustellen, wurden drei verschiedene Modelle durchgerechnet:

- Keinerlei energetische Sanierung in einem Haus,
- schrittweise Sanierung eines Hauses in Einzelschritten (Finanzierung über KfW) sowie
- Komplettsanierung eines Hauses mit einem Aufwand von 100.000 € (Finanzierung über KfW).

Als Rahmenbedingung war weiterhin angesetzt worden, dass die jährlichen Brennstoffkosten 2.500 €/a betragen und der Brennstoffpreis um jährlich 6% steigt.

Daraus lassen sich die nachfolgend aufgeführten drei Szenarien ableiten.

I. Keinerlei energetische Sanierung innerhalb von 30 Jahren

Wenn keine energetischen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden, entwickeln sich die Brennstoffkosten wie folgt:

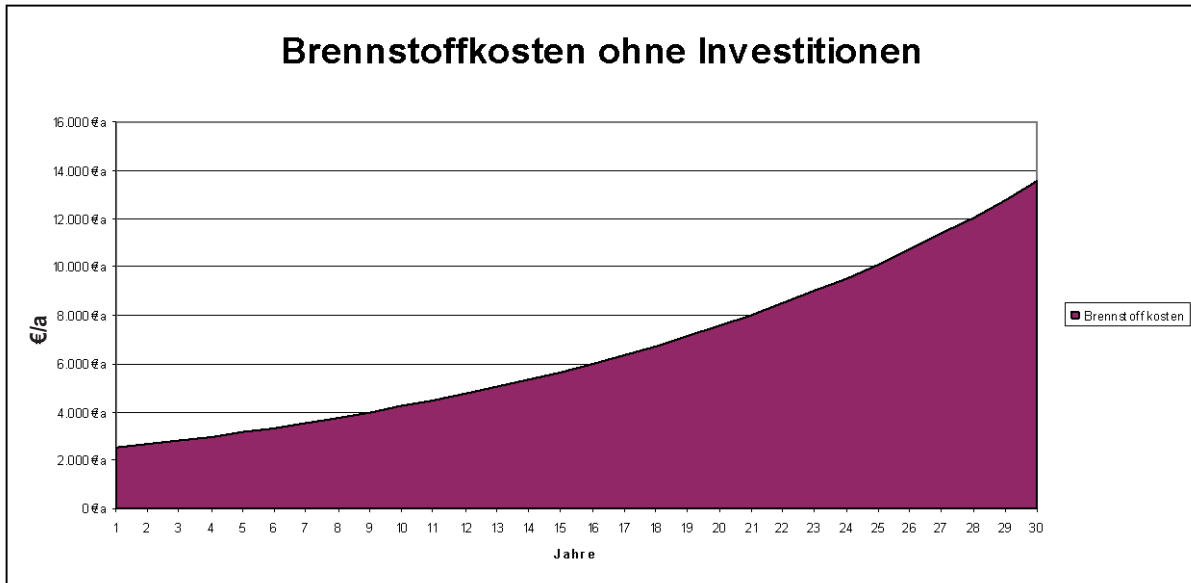


Abbildung 5-7: Energetische Sanierung – Brennstoffkosten ohne Investitionen

Die Brennstoffkosten steigen von 2.500 € im Ausgangsjahr auf 13.546 € im 30. Jahr bei der oben angeführten Preissteigerung.

II. Sanierung mit Einzelmaßnahmen im 4 Jahres-Rhythmus

Bei diesem Szenario ergibt sich nachstehende Darstellung, aufgeteilt in Kapital- und Brennstoffkosten:

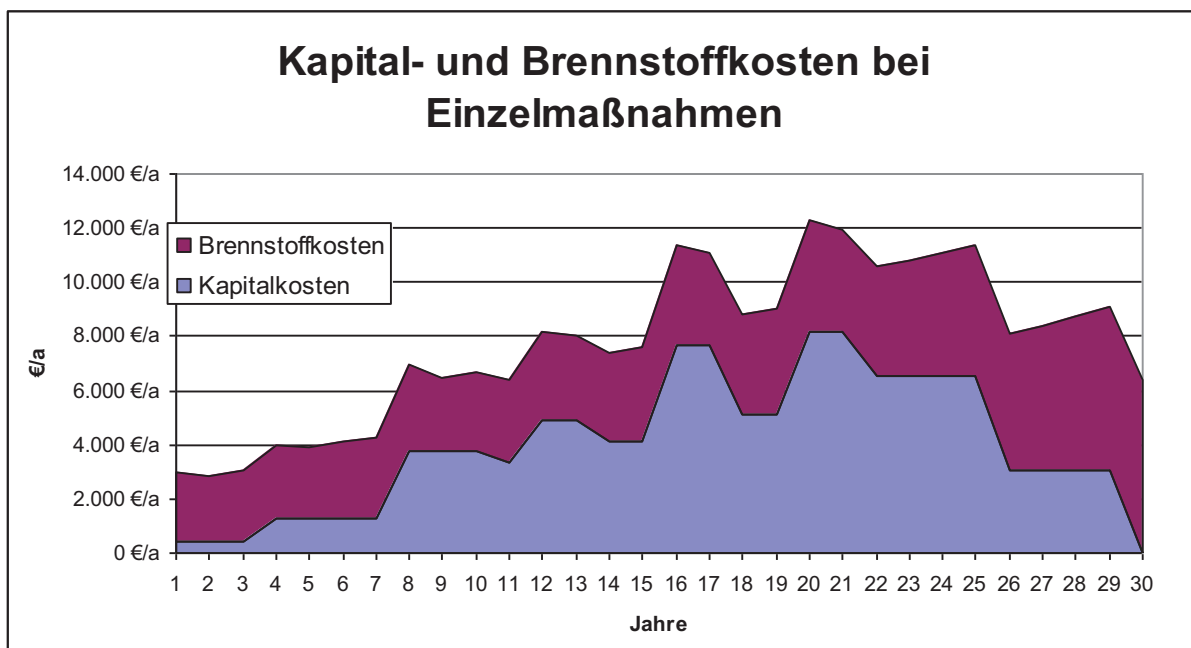


Abbildung 5-8: Energetische Sanierung – Kapital- und Brennstoffkosten bei Einzelmaßnahmen

Es wurde davon ausgegangen dass die rentablen Maßnahmen zuerst realisiert werden und dann die übrigen. Die Laufzeit der Einzelkredite ist mit zehn Jahren angesetzt worden. Erkennbar wird immer wieder der Einschnitt nach einer Investition. Die jährlichen Energiekosten im 30. Jahr betragen 6.396 €.

III. Energetische Komplettisanierung auf besten KfW-Standard

Als drittes Szenario wurde eine Komplettisanierung mit den jetzigen Konditionen der KfW bezüglich Zinssatz und Tilgungszuschuss ausgearbeitet. Das heißt, im Jahr 1 wurden 100.000 € investiert, um den höchsten Förderstand nach KfW-Richtlinien zu erhalten. Daraus ergab sich nachstehendes Bild:

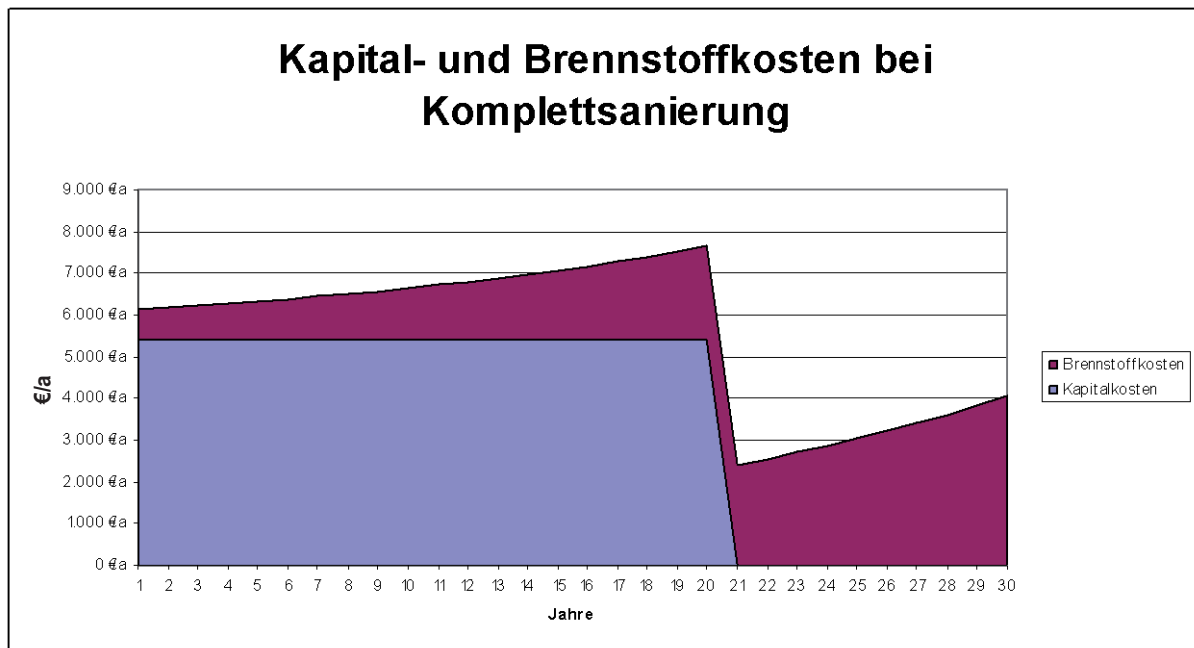


Abbildung 5-9: Energetische Sanierung – Kapital- und Brennstoffkosten bei Komplettisanierung

Die Kreditlaufzeit wurde mit 20 Jahren angesetzt. Hier ergeben sich jährliche Brennstoffkosten im 30. Jahr in Höhe von 4.064 €. Das ist nur ca. Drittel des Wertes vom 1. Szenario (ohne energetische Sanierung).

Wenn jetzt die Summe der Brennstoff- und Kapitalkosten, die innerhalb der 30 Jahre zu zahlen sind, gegenübergestellt werden, ergibt sich folgendes Bild:

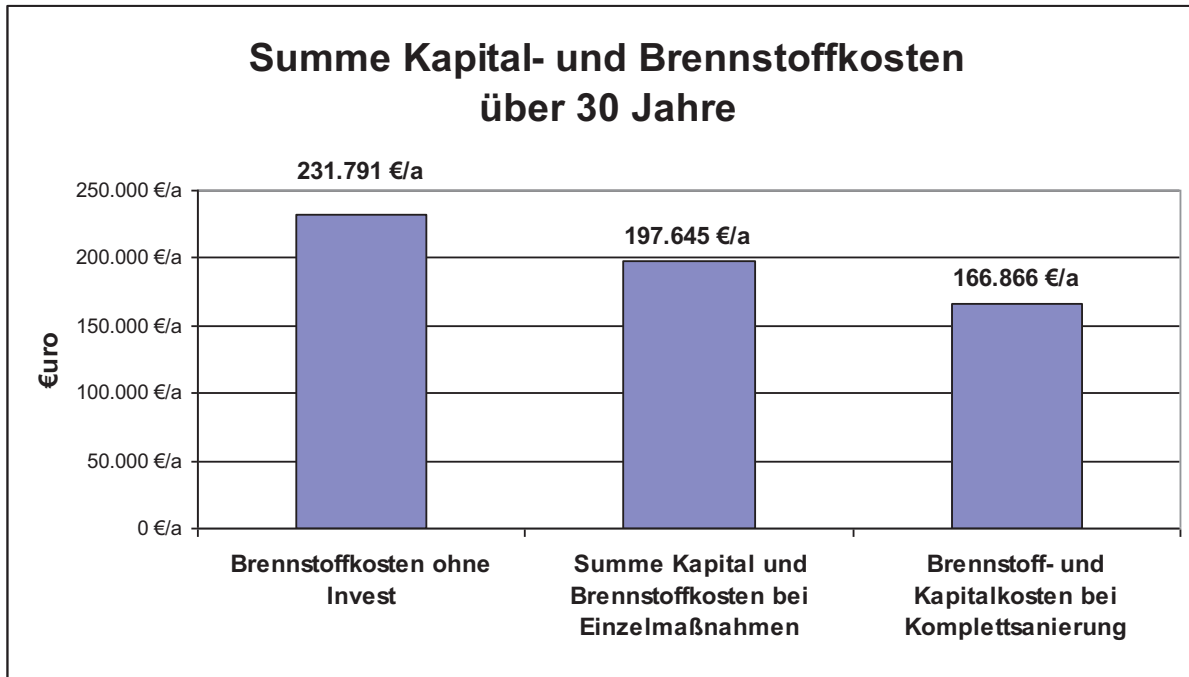


Abbildung 5-10: Summe Kapital- und Brennstoffkosten über 30 Jahre

Es ergibt sich eine Differenz zwischen der Komplettsanierung und der Sanierung in Einzelschritten von ca. 31.000 € und zur dem Szenario ohne energiesparende Maßnahmen von 65.000 €.

Es ist daher zu empfehlen, eine Komplettsanierung durchzuführen. Das Modell hat einzelne Annahmen, die diskutiert werden können:

- Die Zinsbindung bei 20 jährigen Krediten beträgt nur zehn Jahre, anschließend wird neu festgesetzt. Es wurde von konstantem Zins ausgegangen.
- Die Kosten für die Energiesparmaßnahmen bei Szenario 2 wurden auf dem Stand des Ausgangsjahres belassen.
- Die Preissteigerungsrate für Brennstoffe kann wesentlich anders ausfallen.
- Ein Haus 30 Jahre ohne energetische Sanierung zu bewohnen, ist eher unrealistisch, es wurde hier nur als Modell angenommen.
- Die Konditionen der Förderung können sich schnell ändern.
- Eventueller technischer Fortschritt wird nicht berücksichtigt.

Es wurden in den obigen Punkten Annahmen getroffen, die auch anders ausfallen könnten. Auf jeden Fall trifft zu, dass ein vollständig saniertes Haus ab dem ersten Jahr mehr Sicherheit gegenüber Energiepreissteigerungen gibt als ein unsaniertes Gebäude. Außerdem geht ein höherer Anteil der Ausgaben in Eigentum des Kreditnehmers als bei Einzelmaßnahmen. Bei dem ersten Szenario geht kein Geld ins eigene Haus, sondern dieses verliert aufgrund der hohen Energiekosten ständig an Wert.

5.2 Biomassepotenziale

Das IfaS hat bereits Ende 2008 im Rahmen der Bewerbung für den Bundeswettbewerb Bioenergie-Region Cochem-Zell in Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung, die Biomassepotenziale berechnet. Die Rahmenbedingungen haben sich seit dieser Zeit nicht maßgeblich verändert. Daher erfolgt an dieser Stelle lediglich eine zusammenfassende Darstellung der Daten.

Der Wald steht zum größten Teil in kommunalem (73%) und staatlichem Besitz (9%), jedoch sind mit rund 18% auch Privatwaldbesitzer vertreten. Die Hauptbaumarten stellen Buchen und Eichen dar, die Bestände sind in weiten Teilen als Laubmischwälder ausgeprägt. Nur etwa ein Zehntel der Waldfläche wird durch Douglasien, Kiefern und Lärchen bestockt.

Tabelle 5-10: Waldflächenzusammensetzung im Landkreis

Zusammensetzung der Waldfläche im Landkreis Cochem-Zell	
Buche	40,2%
Eiche	29,0%
Fichte	18,0%
Douglasie	8,4%
Kiefer	2,1%
Lärche	1,5%

Der jährliche Holzeinschlag liegt etwa zwischen 115.000 und 150.000 Festmeter. Etwa 34.000 Festmeter Holz gehen an Privatleute und werden dort als Brennholz genutzt. Die größten Kundengruppen stellen jedoch holzverarbeitende Betriebe wie Sägewerke oder die Spanplattenindustrie dar. Auch eine immer stärker werdende Belieferung der in der Region ansässigen Holzenergieanlagen wird realisiert.

Die landwirtschaftliche Nutzung hat in den vergangenen 30 Jahren abgenommen, spielt jedoch auch heute noch einen großen Wirtschaftsfaktor in der Region. Die gesamte landwirtschaftliche Nutzung in der Region beläuft sich auf eine Fläche von 23.727 ha.

Jeder der etwa 1.240 landwirtschaftlichen Betrieben, die im Landkreis tätig sind, bebaut im Schnitt 19 ha Land. Die Untergliederung in Ackerland und Dauergrünland sieht folgendermaßen aus:

Tabelle 5-11: Landwirtschaftliche Flächennutzung im Landkreis Cochem-Zell

Landwirtschaftliche Flächennutzung	
Landwirtschaftlich genutzte Fläche in ha	19
Anteil Ackerland in %	69,7
Anteil Dauergrünland in %	23,3

Die Tierhaltung beläuft sich zum überwiegenden Teil auf Pferde, Rinder, Schafe als auch Schweine und ist in den vergangenen Jahren gesunken (vgl. Abbildung 5-11).

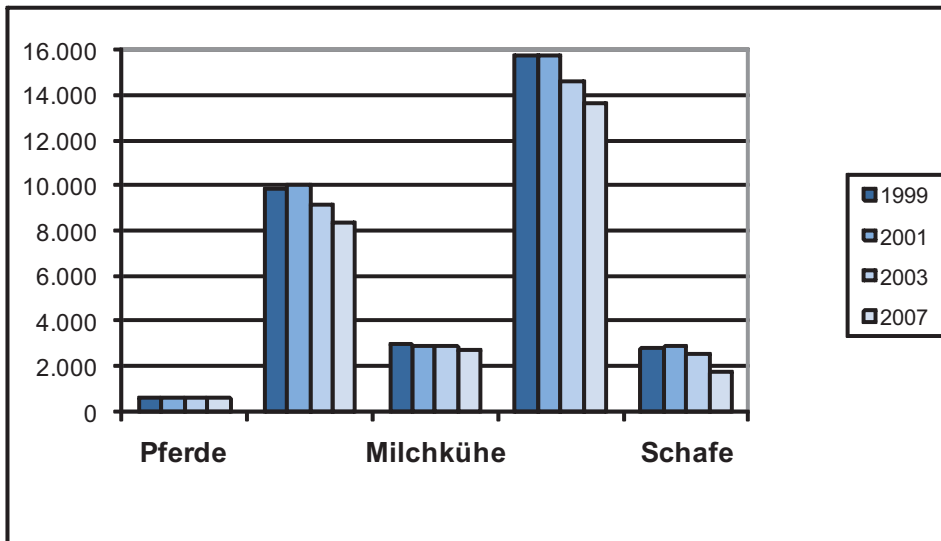


Abbildung 5-11: Viehhaltungszahlen im Landkreis Cochem-Zell

Der Weinanbau spielt aufgrund der geographischen und geologischen Bedingungen eine ausschlaggebende Rolle. Im gesamten Landkreis Cochem-Zell sind 734 Winzerbetriebe vermerkt, welche im Durchschnitt ca. 2 ha Fläche zum Weinanbau nutzen. Die gesamte Rebstockfläche, die vorwiegend an den steilen Hängen des Moseltals angelegt wurde, beträgt eine Gesamtfläche von ca. 1.400 ha. Alles in Allem beläuft sich somit die Zahl der Beschäftigten im Bereich Land- und Forstwirtschaft auf 6%. Dies ist dreimal so hoch wie im Vergleich zum deutschen Durchschnitt (vgl. Jahr 2007).

Im Landkreis Cochem-Zell stehen entsprechend der Berechnungen von Ende 2008 inklusive derzeit bereits genutzter Mengenpotenziale kurzfristig ca. 500.000 MWh an energetisch verwertbarer Biomasse zur Verfügung. Dies entspricht einem Heizöläquivalent von rund 50 Mio. Liter und einem jährlichen CO₂-Ausstoß von über 114.800 t.

In der nachstehenden werden die noch nicht energetisch genutzten, kurzfristig verfügbaren Biomassepotenziale aufgelistet, die nach Recherchen des IfaS und der Kreisverwaltung ermittelt wurden.

Tabelle 5-12: Zusammenfassung der ungenutzten und verfügbaren Biomassepotenziale¹⁴

Biomasse	Menge (jährlich)	Heizöläquivalent in Litern	CO ₂ -Äquivalent in Tonnen
Energieholzpotenzial in kommunalen, staatlichen und privaten Wäldern, auch Niederwälder	20.000 rm	4.200.000	7.700
Nutzung Holzanteil kommunaler Grünschnitt	9.000 cbm	380.000	700
Energetische Nutzung von Koppelprodukten aus der Nahrungsmittelproduktion (z. B. Getreide- und Rapsstrohverbrennung, Trester für eine Biogasanlage)	11.800 t Getreidestroh	5.800.000	10.600
	11.800 t Rapsstroh	2.200.000	4.000
	2.200 t Trester	264.000	500
Wärmenutzung bestehender Biogasanlagen	10.700 MWh	1.070.000	2.400
Nutzung von Bioabfällen; Potenziale aus Gärten und Haushalten	20.000 t	1.476.000	4.400
Nutzung weiterer landwirtschaftlicher Flächen für energetische Biomasse (insb. Gras- und Maissilage bzw. Energiegetreide-GPS)	10% Ackerfläche bzw. 25% Dauergrünlandfläche	18.420.000	55.200
Summe		33.810.000	85.500

In dieser Tabelle wird erkenntlich, dass derzeit noch ca. 80% des Potenzials im Landkreis ungenutzt bleiben.

Des Weiteren zeigt die Tabelle, dass zusätzliche Biomassepotenziale mit einem jährlichen Primärenergiegehalt von ca. 33,8 Mio. Liter Heizöl nutzbar gemacht werden können, was einer CO₂-Reduktion von rund 85.000 t entspricht. Werden diese Brennstoffpotenziale in Vorhaben aus dem Bereich der energetischen Biomassenutzung transferiert und würden daraus dezentrale Biomasseanlagen, entspräche dies einem Investitionsvolumen von etwa 50 Mio. €.

Die oben dargestellten Potenziale könnten künftig weiter zunehmen. Denkbar wären z. B. ein Zuwachs an künftig unrentablen Flächen aus der Landwirtschaft und die dadurch bedingte Etablierung von holzartiger Anbaubiomasse in Form von Kurzumtriebsflächen. Auch verstärkte Großkalamitäten in der Forstwirtschaft, hervorgerufen durch Sturmwurf oder Schadinsekten, könnten zu einem Mehrzuwachs an Biomassepotenzialen führen.

Derzeit ist die Anlage holzartiger Anbaubiomasse auf Waldflächen nach rechtlichen Vorgaben des Bundes- und Landeswaldgesetzes, beispielsweise als Zwischennutzung nach Kalamitäten und der flächigen Bestandesräumung, noch nicht einheitlich geregelt. Künftig könnte auch dies im Rahmen einer nachhaltigen Nutzung von energetisch nutzbarer Biomasse eine Rolle spielen. Im Rahmen von vorsorgenden Maßnahmen zum Klimawandel könnten weiterhin erosionsanfällige Flächen mit Dauerkulturen, wie z. B. schnellwachsenden Hölzern, gesichert und nachhaltig umgesetzt werden.

¹⁴ Quelle: Statistisches Landesamt (2009), Landwirtschaftliche Betriebsdatenbank (2008), Eigene Erhebungen

Im Landkreis Cochem-Zell besteht darüber hinaus eine Kooperationsbereitschaft zwischen den zuständigen Stellen, die Holzpotenziale aus dem Straßenbegleitgrün, entlang der Mosel und aus der Landschaftspflege nutzen. In einer längerfristigen Nutzungsstrategie können auch hier – eine entsprechende Logistik sowie ein wirtschaftlich tragfähiges Konzept vorausgesetzt – Biomassepotenziale für die energetische Nutzung gewonnen werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Bioenergie eine herausragende Position bei der Verwirklichung der Klimaschutzziele des Landkreises darstellt. Dies begründet sich einerseits durch die intensiv genutzte Kulturlandschaft bestehend aus Land- und Forstwirtschaft sowie den Weinbau. Eine verstärkte Nutzung von Biomasse als Energieträger würde nach ersten Hochrechnungen unter der Annahme einer vollständigen Auslastung das Klima ohne die o. g. zusätzlichen Potenziale um 85.000 t Treibhausgase entlasten.

Nicht zuletzt ist der Landkreis Cochem-Zell, wie bereits in Abschnitt 2.4 erwähnt, einer der Gewinner beim Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen in Deutschland. Die verstärkte Nutzung der Biomassepotenziale soll in einem breiten Anwendungsbereich auch Synergismen wie Energieeinsparung sowie Energieeffizienz- und -Suffizienz kombinieren. Detailbetrachtungen im Bioenergiesektor werden im Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen bis 2012 konzeptionell abgebildet und werden explizit aus den Betrachtungen in diesem Klimaschutzkonzept ausgenommen.

5.3 Photovoltaikpotenziale

Aufgrund der Größe des Untersuchungsraumes ist es nicht möglich, eine detaillierte Potenzialdarstellung für den gesamten Landkreis zu erstellen. Stattdessen wurden nur die öffentlichen Gebäude sowie räumlich über den Landkreis verteilte Standorte ausgewählter Gewerbebetriebe mit größeren Dachflächen bzw. landwirtschaftlicher Betriebe ausgewählt und genauer hinsichtlich der Eignung zur Installation einer Photovoltaikanlage untersucht. Ziel der Betrachtung ist die Darstellung der Handlungsmöglichkeiten im Landkreis am Beispiel dieser exemplarisch ausgewählten Objekte.

Des Weiteren erfolgten in Abschnitt 5.3.2 eine bilanzielle Berechnung von Dachflächenpotenzialen der privaten Haushalte bzw. möglichen Potenzialen für Photovoltaik-Freiflächenanlage im Landkreis. Diese Aussagen dienen als Datengrundlagen für die Energie- und CO₂-Bilanzierung in Kapitel 6.

5.3.1 Potenziale auf öffentlichen-, gewerblichen- und landwirtschaftlichen Gebäuden

Insbesondere die landschaftlichen Gegensätze zwischen den Tälern der Mosel und den hochgelegenen Ebenen von Eifel und Hunsrück machen bei einer Potenzialerschfassung die Berücksichtigung der vor Ort gegebenen Topographie erforderlich. Für eine differenzierte Potenzialbewertung mussten daher Gebäude verteilt über den ganzen Landkreis Cochem-Zell betrachtet werden. Dementsprechend wurden nach diesem Kriterium die zu erfassenden Standorte von der Kreisverwaltung Cochem-Zell ausgewählt und in Form einer Adressenliste dem IfaS zur Verfügung gestellt. Diese Liste beinhaltet über 600 Adressen von öffentlichen Gebäuden, Gewerbe mit größeren Dachflächen und ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben.

Diese Adressen wurden den Verbandsgemeinden zugeordnet, in denen sie sich befinden. Darüber hinaus wurden sie noch einmal in die Gruppen öffentliche Gebäude, Gewerbe und landwirtschaftliche Betriebe unterteilt. Diese Unterteilung wurde vorgenommen, um für die jeweiligen Gruppen unterschiedliche Dachwinkel annehmen zu können. Für öffentliche Gebäude wurde eine normal geneigte Dachform angenommen. Der daraus resultierende Mittelwert liegt bei 34°. Für Gebäude des großflächigen Gewerbes und der landwirtschaftlichen Betriebe wurde eine flach geneigte Dachform festgelegt und somit ein Mittelwert von 14° veranschlagt.¹⁵

Nachstehend erfolgt eine detaillierte Methodikbeschreibung zur Potenzialerschfassung am Beispiel des Gymnasiums Cochem-Zell.

Die Standortsuche erfolgte mit Hilfe der beiden Software Tools „LANIS“¹⁶ und „Geo-View“¹⁷. Hierbei wurden die Ergebnisse der beiden Programme verglichen, um Fehler bei der Zuweisung der Dachflächen zu reduzieren.

¹⁵ HASELHUHN R., HEMMERLE C. (2008): Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren

¹⁶ MINISTERIUM FÜR UMWELT FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007): Landschaftsinformationssystem

¹⁷ BUNDESAMT FÜR GEODÄSIE stellt diesen webbasierenden Kartendienst kostenlos zur Verfügung

Die Dachflächenmessung wurde mit Geo-View durchgeführt und die daraus resultierenden Ergebnisse in die Datenblätter (Spalte „Realmessung“) eines Excel-Dokumentes eingetragen. Da Geo-View die Fläche nur zweidimensional wahrnimmt, ist zur Bestimmung der realen Fläche der Winkel des Daches mit einzubeziehen. Ausgenommen sind von dieser Berechnung Flachdächer, da dieser Vorgang für sie hinfällig ist. Die so erhaltene Bruttofläche musste je nach Dachart noch reduziert werden. Für Schrägdächer wurde die Fläche aufgrund von eventuellen Messfehlern und dem zu berücksichtigen Sicherheitsabstand zur Dachkante um 20% reduziert. Bei Flachdächern sind wegen des erhöhten Platzverbrauches durch das Aufständern der Module 67% abzuziehen. Als Resultat ergibt sich die Nettofläche, welche dann zur Errechnung der installierbaren Leistung herangezogen werden kann. Die Dachflächen eines Standortes wurden gemäß den Luftbildaufnahmen nacheinander von links unten nach rechts oben erfasst und durchnummeriert.

In Software Tool „PV-GIS“ wurden die gesuchten Adressen, die berechnete installierbare Leistung sowohl für Dickschicht als auch für Dünnschicht, der Azimut-Winkel und der für den Standort angenommene Dachwinkel eingegeben. Als Ergebnis wird die folgende Tabelle als Webpage oder als PDF-Dokument angezeigt. Das unten stehende Beispiel (vgl. Abbildung 5-12) beruht auf einer Dachfläche in der Schlossstr. 28, 56812 Cochem, welche dem Tabellenblatt „Öffentliche Gebäude Verbandsgemeinde Cochem“ entnommen wurde.

Nominal power of the PV system: 13.9 kW (crystalline silicon)
 Estimated losses due to temperature: 12.5% (using local ambient temperature)
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%
 Other losses (cables, inverter etc.): 4.0%
 Combined PV system losses: 18.5%

Fixed system: inclination=34 deg., orientation=-26 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	9.69	300	0.81	25.1
Feb	24.20	678	1.99	55.7
Mar	32.60	1010	2.75	85.2
Apr	46.70	1400	4.10	123
May	52.90	1640	4.74	147
Jun	51.90	1560	4.74	142
Jul	56.30	1750	5.18	161
Aug	49.40	1530	4.52	140
Sep	39.20	1180	3.49	105
Oct	25.80	801	2.21	68.6
Nov	13.70	411	1.15	34.6
Dec	7.39	229	0.63	19.4
Year	34.20	1040	3.03	92.2
Total for year		12500		1110

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)
 Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)
 Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)
 Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)

Abbildung 5-12: Ergebnisdarstellung PV-GIS

Aus diesen Angaben sind nunmehr die jährlichen Werte für Stromerzeugung und solarer Einstrahlung zu entnehmen. Für jeden Standort werden Reflektionsverluste, Verluste durch die vor Ort gegebene Temperatur und Verluste durch topographische Verschattung bei der Ergebnisausgabe berücksichtigt. Des Weiteren wird bzgl. jeder berechneten Anlage ein Systemverlust von 4% unterstellt. Reflektionsverluste sind Verluste, die durch das Reflektieren des Lichtes von den Solarmodulen selbst entstehen.

Diese erhöhen sich, je mehr der Lage-Winkel von Modulen vom Einfallswinkel der Solarstrahlung abweicht. Wenn die vor Ort gegebene Temperatur von der optimalen Temperatur der Module abweicht, entstehen Verluste, da die Zelle nicht mit höchster Effizienz arbeitet. Bei einer topographischen Verschattung befindet sich das umliegende Gelände im Sonnenverlauf und kann dadurch zur Minderung des Ertrages führen.

Außerdem lässt sich für jeden Standort die topographische Verschattung wie folgt anzeigen.

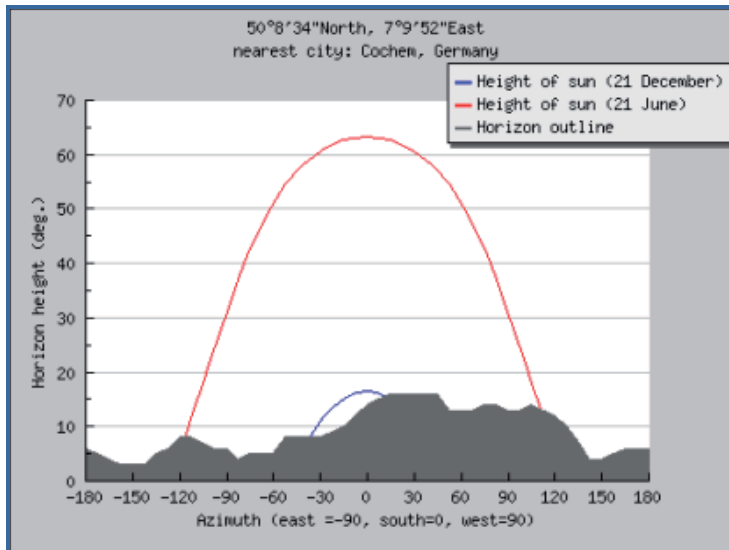


Abbildung 5-13: Horizontlinie mit Sonnenverlauf und Verschattung¹⁸

Wie in Abbildung 5-13 zu sehen, würde in diesem Beispiel eine Ertragsminderung durch eine topographische Verschattung vorliegen. Die Ergebnisse der einzelnen Dachflächen müssen, um das Gesamtpotenzial eines Standortes darzustellen, gegebenenfalls zusammengezählt werden. Dies wird in der nachstehenden Tabelle demonstriert.

Tabelle 5-13: Jahresertrag pro Zellenart und Dachfläche sowie jährliche Einstrahlung pro Dachfläche

Institution	Dachfläche	Jahresertrag (Dickschicht)	Jahresertrag (Dünnschicht, CdTe)	Sonneneinstrahlung/Jahr
Gymnasium Cochem	1	13.824 kWh/a	12.768 kWh/a	1.120 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	2	12.768 kWh/a	11.904 kWh/a	1.000 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	3	12.480 kWh/a	11.424 kWh/a	1.110 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	4	10.464 kWh/a	9.696 kWh/a	1.110 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	5	9.456 kWh/a	8.842 kWh/a	1.010 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	6	5.741 kWh/a	5.357 kWh/a	1.010 kWh/m ²
Gymnasium Cochem	7	3.782 kWh/a	3.514 kWh/a	1.110 kWh/m ²
Summe		68.515 kWh/a	63.504 kWh/a	

¹⁸ Vgl. Photovoltaic Geographical Information System (2010)

Bei der Auswahl der richtigen Zellentechnologie für eine Fläche spielen viele unterschiedliche Faktoren eine Rolle. Im direkten Vergleich liefern CdTe-Zellen 14,6% mehr Ertrag pro kW_p, bei einem Dachwinkel von 34° und über den Azimutbereich von 90° bis -90°. Auf eine Fläche bezogen lassen sich aber mehr kW_p an kristallinen Silizium-Modulen als an CdTe-Modulen installieren, da CdTe-Module 20% mehr Fläche in Anspruch nehmen als Dickschichtmodule. Momentan haben Dünnschichtmodule einen Marktanteil von 28% (Heindl Server GmbH, 03.2009, S. 3) und liegen im Kostenvergleich pro kW_p unter den Dickschichtmodulen. Der Preisvorteil pro kW_p könnte sich bei einer plötzlich stark ansteigenden Nachfrage relativieren. Bis 2012 wird eine Erhöhung des Marktanteils von Dünnschichtmodulen auf 50% (Heindl Server GmbH, 03.2009, S. 3) erwartet.

Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung von Dünnschichtmodulen wurde entschieden, neben einer reinen Betrachtung von Dick- oder Dünnschichtmodulen, ein Mischverhältnis aus beiden Formen zu generieren. Hierbei wird bei einem Azimut-Winkel zwischen 45° und -45° eine Bestückung mit Dickschichtmodulen unterstellt. Außerhalb dieses Winkelspektrums ist die Flächengröße mitentscheidend. Ist die Fläche kleiner als 10 m², werden Dickschichtmodule verwendet, da die Fläche für eine Nutzung von Dünnschichtmodulen zu klein ist. Ist die Fläche gleich oder größer 10 m², werden Dünnschichtmodule für die Verwendung in Betracht gezogen. Da die für diese Erfassung verwendete Dünnschichttechnologie bei größerem Abstand zur Südausrichtung eine höhere Effizienz im Vergleich zu Dickschichtmodulen besitzt, wird diese für das äußere Winkelspektrum vorgeschlagen.

Tabelle 5-14: Empfehlung der Technologieart mit Ertrag der einzelnen Dachflächen

Institution	Dachfläche	Empfehlung	Inst. Leist. gemäß Mischverhältnis	Jahresertrag gemäß Mischverhältnis
Gymnasium Cochem	1	Dickschicht	15,3 kWp	13.824 kWh/a
Gymnasium Cochem	2	Dünnschicht	12,7 kWp	11.904 kWh/a
Gymnasium Cochem	3	Dickschicht	13,9 kWp	12.480 kWh/a
Gymnasium Cochem	4	Dickschicht	11,7 kWp	10.464 kWh/a
Gymnasium Cochem	5	Dünnschicht	9,4 kWp	8.842 kWh/a
Gymnasium Cochem	6	Dünnschicht	5,7 kWp	5.357 kWh/a
Gymnasium Cochem	7	Dickschicht	4,2 kWp	3.782 kWh/a
Summe			72,9 kWp	66.653 kWh/a

In Tabelle 5-14 ist sowohl die differenzierte Nutzung der Dachflächen des gesamten Standortes zu erkennen als auch, welche kW_p Zahl insgesamt installiert wird.

In Beziehung zu den in den Tabellen angegebenen Kosten pro kW_p werden die Kosten für jede Dachfläche angegeben und für jeden Standort zusammengezählt.

Tabelle 5-15: Kostenangaben gemäß Empfehlung

Institution	Dachfläche	Empfehlung	Inst. Leist. gemäß Mischverhältnis	Kosten gemäß Mischverhältnis
Gymnasium Cochem	1	Dickschicht	15,3 kWp	49.986 €
Gymnasium Cochem	2	Dünnschicht	12,7 kWp	49.565 €
Gymnasium Cochem	3	Dickschicht	13,9 kWp	45.263 €
Gymnasium Cochem	4	Dickschicht	11,7 kWp	38.178 €
Gymnasium Cochem	5	Dünnschicht	9,4 kWp	36.423 €
Gymnasium Cochem	6	Dünnschicht	5,7 kWp	22.154 €
Gymnasium Cochem	7	Dickschicht	4,2 kWp	13.776 €
Summe			72,9 kWp	255.345 €

Die folgenden Kosten wurden für die Berechnung der Anlagenkosten angenommen: Die Kosten pro kW_p Dickschicht beziehen sich auf die Durchschnittspreise des 3. und 4. Quartals 2009 (Bundesverband Solarwirtschaft e. V., Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), S. 4). Für Preise von Dünnschichtmodulen wurden von den Kosten der Dickschichtmodule noch 150 € abgezogen.¹⁹

Tabelle 5-16: Kostenannahmen für Berechnung der Anlagenkosten

Kostenannahmen zur Anlagenkostenberechnung	
Kosten pro kWp Dickschicht (< 100kWp)	3.263 €
Kosten pro kWp Dickschicht (>100 kWp)	3.135 €
Kosten pro kWp Dünnschicht (<100kWp)	3.113 €
Kosten pro kWp Dünnschicht (>100kWp)	2.985 €

Weiterhin wird unter Berücksichtigung der Vergütungsberechnung für das Jahr 2010 der Erlös pro Standort angegeben. Darüber hinaus wird unter der Annahme einer CO₂-Vermeidung von 591 g CO₂/kWh angegeben, wie viel CO₂ pro Dachfläche und Standort eingespart werden kann.

Tabelle 5-17: Erlös pro Standort und CO₂-Vermeidung pro Dachfläche

Institution	Dachfläche	Empfehlung	Inst. Leist. gemäß Mischverhältnis	Gesamterlös pro Jahr gemäß Mischverhältnis	CO ₂ -Vermeidung
Gymnasium Cochem	1	Dickschicht	15,3 kWp		8.170 kg/a
Gymnasium Cochem	2	Dünnschicht	12,7 kWp		7.035 kg/a
Gymnasium Cochem	3	Dickschicht	13,9 kWp		7.376 kg/a
Gymnasium Cochem	4	Dickschicht	11,7 kWp		6.184 kg/a
Gymnasium Cochem	5	Dünnschicht	9,4 kWp		5.225 kg/a
Gymnasium Cochem	6	Dünnschicht	5,7 kWp		3.166 kg/a
Gymnasium Cochem	7	Dickschicht	4,2 kWp		2.235 kg/a
Summe			72,9 kWp	25.339 €/a	39.392 kg/a

¹⁹ Mündliche Expertenaussage von Herrn Thomas Anton, IfaS, 08.01.2010

5.3.1.1 Ergebnisdarstellung

Aus unterschiedlichen Gründen kann es zu einer Bevorzugung einer Technologieart kommen. Um dieser gerecht zu werden, sind die Ergebnisse der Potenzialanalyse sowohl für das Mischverhältnis der beiden Technologiearten, als auch für jede separat angegeben. Darüber hinaus werden die angegebenen Werte auch unter Berücksichtigung des optimalen Dachwinkels angegeben.

Somit werden in der Tabelle folgende Werte aufgeführt:

- Anzahl der vermessenen Dachflächen pro Standort, Nettofläche,
- Azimut-Ausrichtung der Dachflächen,
- Installierbare Leistung pro Dachfläche für Dick- und Dünnschicht,
- Jahresertrag pro Dachfläche und Standort,
- Investitionskosten pro Dachfläche und Standort,
- Gesamterlös im Jahr pro Standort,
- Jahresertrag in Prozent der installierten Leistung pro Dachfläche und Standort,
- Performance Ratio pro Dachfläche,
- CO₂-Vermeidung pro Dachfläche und Standort.

Die mittels dieser Erfassung erhaltenen Ergebnisse werden für den gesamten Landkreis Cochem-Zell in den beiden nachstehenden Tabellen angegeben.

Tabelle 5-18: Potenziale gemäß Mischverhältnis (Dünnschnitt/Dickschicht)

Bezugsraum	Bereich	Anzahl Standorte	Anteil an Gebäuden	Dachfläche (Netto)	Jährliche Sonneneinstrahlung	Installierte Leistung	Jahresertrag
VG Cochem	öffentliche Gebäude	54	17%	8.930 m ²	1.084 kWh/m ²	1.048 kWp	961.210 kWh/a
	Gewerbe	19		20.865 m ²	1.075 kWh/m ²	2.524 kWp	2.344.334 kWh/a
	Landwirtschaftl. Betriebe	9		3.009 m ²	1.079 kWh/m ²	328 kWp	312.950 kWh/a
	Zwischensumme	82		32.804 m ²	1.079 kWh/m ²	3.901 kWp	3.618.494 kWh/a
VG Kaisersesch	öffentliche Gebäude	46	17%	8.915 m ²	1.100 kWh/m ²	1.049 kWp	976.464 kWh/a
	Gewerbe	17		49.516 m ²	1.083 kWh/m ²	6.132 kWp	5.520.970 kWh/a
	Landwirtschaftl. Betriebe	18		7.469 m ²	1.066 kWh/m ²	824 kWp	775.968 kWh/a
	Zwischensumme	81		65.900 m ²	1.083 kWh/m ²	8.004 kWp	7.273.402 kWh/a
VG Treis-Karden	öffentliche Gebäude	35	16%	5.749 m ²	1.095 kWh/m ²	655 kWp	608.390 kWh/a
	Gewerbe	15		8.295 m ²	1.061 kWh/m ²	971 kWp	877.027 kWh/a
	Landwirtschaftl. Betriebe	25		8.727 m ²	1.081 kWh/m ²	1.024 kWp	935.165 kWh/a
	Zwischensumme	75		22.771 m ²	1.079 kWh/m ²	2.650 kWp	2.420.582 kWh/a
VG Ulmen	öffentliche Gebäude	71	28%	7.797 m ²	1.082 kWh/m ²	913 kWp	850.848 kWh/a
	Gewerbe	31		15.579 m ²	1.073 kWh/m ²	1.887 kWp	1.698.125 kWh/a
	Landwirtschaftl. Betriebe	30		16.518 m ²	1.071 kWh/m ²	2.009 kWp	1.820.429 kWh/a
	Zwischensumme	132		39.894 m ²	1.075 kWh/m ²	4.809 kWp	4.369.402 kWh/a
VG Zell	öffentliche Gebäude	70	21%	10.306 m ²	1.089 kWh/m ²	1.205 kWp	1.110.983 kWh/a
	Gewerbe	16		24.902 m ²	1.089 kWh/m ²	3.086 kWp	2.802.019 kWh/a
	Landwirtschaftl. Betriebe	13		4.483 m ²	1.048 kWh/m ²	497 kWp	444.902 kWh/a
	Zwischensumme	99		39.691 m ²	1.075 kWh/m ²	4.787 kWp	4.357.905 kWh/a
LK COC	Gesamtsumme	469	100%	201.059 m²	1.078 kWh/m²	24.151 kWp	22.039.785 kWh/a

Tabelle 5-19: Erträge gemäß Mischverhältnis (Dünnschnitt/Dickschicht)

Bezugsraum	Bereich	Kosten	Gesamterlös	Jahresertrag in % der inst. Leistung	CO ₂ -Vermeidung	Anteil ges. Jahresertrag
VG Cochem	öffentliche Gebäude	3.591.203 €	371.030 €/a	92%	568 t/a	16%
	Gewerbe	8.293.329 €	857.618 €/a	93%	1.386 t/a	
	Landwirtschaftl. Betriebe	1.191.217 €	119.896 €/a	95%	185 t/a	
	Zwischensumme	13.075.749 €	1.348.544 €/a	93%	2.139 t/a	
VG Kaisersesch	öffentliche Gebäude	3.586.917 €	375.780 €/a	93%	577 t/a	33%
	Gewerbe	19.440.069 €	1.783.058 €/a	90%	3.263 t/a	
	Landwirtschaftl. Betriebe	2.963.907 €	295.250 €/a	94%	459 t/a	
	Zwischensumme	25.990.894 €	2.454.088 €/a	92%	4.299 t/a	
VG Treis-Karden	öffentliche Gebäude	2.277.983 €	234.680 €/a	93%	360 t/a	11%
	Gewerbe	3.292.475 €	326.783 €/a	90%	518 t/a	
	Landwirtschaftl. Betriebe	3.508.985 €	357.352 €/a	91%	553 t/a	
	Zwischensumme	9.079.444 €	918.815 €/a	92%	1.431 t/a	
VG Ulmen	öffentliche Gebäude	3.133.920 €	335.052 €/a	93%	503 t/a	20%
	Gewerbe	6.226.713 €	640.353 €/a	90%	1.004 t/a	
	Landwirtschaftl. Betriebe	6.695.408 €	687.344 €/a	91%	1.076 t/a	
	Zwischensumme	16.056.042 €	1.662.749 €/a	91%	2.582 t/a	
VG Zell	öffentliche Gebäude	4.140.856 €	427.353 €/a	92%	657 t/a	20%
	Gewerbe	9.803.519 €	1.012.404 €/a	91%	1.656 t/a	
	Landwirtschaftl. Betriebe	1.781.017 €	171.001 €/a	90%	263 t/a	
	Zwischensumme	15.725.392 €	1.610.757 €/a	91%	2.576 t/a	
LK COC	Gesamtsumme	79.927.520 €	7.994.954 €/a	92%	13.026 t/a	100%

In der Tabelle 5-18 wird angegeben, wie viele Standorte in jeder Verbandsgemeinde erfasst wurden und wie die Standorte prozentual auf die einzelnen Verbandsgemeinden verteilt sind. Darüber hinaus wird in Tabelle 5-19 der Prozentanteil der Verbandsgemeinden am Gesamtertrag angegeben. Die Ergebnisse aus den einzelnen Bereichen werden für jede Verbandsgemeinde summiert, um das gesamte Potenzial jeder Verbandsgemeinde anzugeben.

5.3.1.2 Bewertung des ermittelten Potenzials

Von den 629 Adressen, die von der Kreisverwaltung Cochem-Zell für die Potenzialerfassung zur Verfügung gestellt wurden, konnten nur 469 korrekt zugewiesen werden. Dies ist auf falsche bzw. fehlende Angaben in der Adressenliste und auf das Alter der genutzten Karten zurückzuführen.

Ein weiterer Teil der Standorte fiel aus der Analyse heraus, da diese Standorte bereits über eine PV-Anlage oder über keine geeignete Fläche für eine PV-Anlage verfügen. Letzteres ist zurückzuführen auf eine zu kleine Fläche, eine starke Verschattung der Fläche oder auf eine ungünstige Ausrichtung der Flächen. Diese Standorte sind im Rahmen der Potenzialerfassung aufgeführt, aber nicht für die Ergebnisfindung vermessen und berechnet worden.

Insgesamt sind somit 469 Standorte in die Potenzialerfassung aufgenommen worden. Davon sind für 441 Standorte die Potenziale erfasst und in den Excel-Tabellen ausgewiesen worden. Insgesamt werden mit der Potenzialerfassung 833 Dachflächen berücksichtigt.

Nachfolgend werden die Gesamtergebnisse der einzelnen Bereiche öffentliche Gebäude, großflächiges Gewerbe und landwirtschaftliche Betriebe angegeben und erläutert. Abschließend wird das Gesamtergebnis des Landkreises betrachtet.

Die dargelegten Ergebnisse zur Bewertung des Potenzials sind aus dem Tabellenbereich unter Berücksichtigung des Mischverhältnisses von Dick- und Dünnschichtzellen entnommen.

Die hier aufgeführten Kosten beziehen sich lediglich auf die geschätzten Investitionskosten. Laufende Kosten für PV-Anlagen wurden nicht berücksichtigt; darüber hinaus wurden auch keine Steuern, Zinszahlungen oder eine Inflationsrate berücksichtigt. Die dargestellten Erlöse basieren auf einer Vergütung für Anlagen, die im Jahr 2010 in Betrieb genommen würden.

Öffentliche Gebäude

Für den Bereich öffentliche Gebäude werden somit folgende Ergebnisse angegeben.

Tabelle 5-20: Gesamtergebnis öffentliche Gebäude

VG	Anzahl Standorte	Dachfl. (Netto)	Installierte Leistung	Jahresertrag	Kosten	Gesamterlös	CO ₂ -Vermeidung
Cochem	54	8.930 m ²	1.048 kWp	961.210 kWh/a	3.591.203 €	371.030 €/a	568 t/a
Kaisersesch	46	8.915 m ²	1.049 kWp	976.464 kWh/a	3.586.917 €	375.780 €/a	577 t/a
Treis-Karden	35	5.749 m ²	655 kWp	608.390 kWh/a	2.277.983 €	234.680 €/a	360 t/a
Ulmen	71	7.797 m ²	913 kWp	850.848 kWh/a	3.133.920 €	335.052 €/a	503 t/a
Zell	70	10.306 m ²	1.205 kWp	1.110.983 kWh/a	4.140.856 €	427.353 €/a	657 t/a
Gesamt	276	41.697 m²	4.870 kWp	4.507.895 kWh/a	16.730.880 €	1.743.895 €/a	2.665 t/a

Die öffentlichen Gebäude stellen 59% der in der gesamten Potenzialerfassung berücksichtigten Gebäude dar. Die Gebäude in öffentlicher Hand wären in der Lage 2.664 t CO₂ pro Jahr einzusparen. Die gesamte Investitionssumme dieses Bereiches beläuft sich auf rund 16,7 Mio. €. Es ist jedoch möglich über 20 Jahre hinweg ca. 33,1 Mio. € an Erlösen zu erwirtschaften, wenn über diesen Zeitraum den Anlagen eine jährliche Leistungsminderung von 0,5% unterstellt wird. Das Bundesland Rheinland-Pfalz betreibt derzeit 41 Solarstrom-Anlagen auf landeseigenen Gebäuden. Diese Anlagen haben eine installierte Leistung von 2.290 kW_p.²⁰ Wenn nun die hier berücksichtigten öffentlichen Gebäude zum Vergleich herangezogen werden, wären sie in der Lage, diesen Wert um das Doppelte zu übertreffen.

Da es sich in diesem Bereich um viele kleinere Anlagen handelt, können diese einzeln durch verhältnismäßig geringe Investitionskosten in Angriff genommen werden. Gerade bei Projekten auf öffentlichen Gebäuden bieten sich Bürgerbeteiligungen an, um die Bereitstellung der benötigten Investitionssummen zu gewährleisten.

Großflächiges Gewerbe

Tabelle 5-21: Gesamtergebnis großflächiges Gewerbe

VG	Anzahl Standorte	Dachfl. (Netto)	Installierte Leistung	Jahresertrag	Kosten	Gesamterlös	CO ₂ -Vermeidung
Cochem	19	20.865 m ²	2.524 kWp	2.344.334 kWh/a	8.293.329 €	857.618 €/a	1.386 t/a
Kaisersesch	17	49.516 m ²	6.132 kWp	5.520.970 kWh/a	19.440.069 €	1.783.058 €/a	3.263 t/a
Treis-Karden	15	8.295 m ²	971 kWp	877.027 kWh/a	3.292.475 €	326.783 €/a	518 t/a
Ulmen	31	15.579 m ²	1.887 kWp	1.698.125 kWh/a	6.226.713 €	640.353 €/a	1.004 t/a
Zell	16	24.902 m ²	3.086 kWp	2.802.019 kWh/a	9.803.519 €	1.012.404 €/a	1.656 t/a
Gesamt	98	119.156 m²	14.600 kWp	13.242.475 kWh/a	47.056.106 €	4.620.215 €/a	7.827 t/a

Das großflächige Gewerbe hat einen Anteil von 21% an den Standorten, diese aber können ca. 60% des gesamten Ertrages und der damit zusammenhängenden CO₂-Vermeidung erzielen.

²⁰ MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2010)

Dies ist auf die große Fläche von 119.156 m² zurückzuführen, die diese Standorte insgesamt bilden. Dadurch ist auch der gesamte Investitionsaufwand von rund 47 Mio. € in diesem Bereich vergleichsweise hoch. Der Vorteil in diesem Segment besteht darin, dass viele Anlagen sehr groß sind und dadurch der Preis pro kW_p durch eventuelle Mengenrabatte geringer ausfallen kann. Das führt zu einer Verringerung der Investitionssumme.

Landwirtschaftliche Betriebe

Tabelle 5-22: Gesamtergebnis landwirtschaftliche Betriebe

VG	Anzahl Standorte	Dachfl. (Netto)	Installierte Leistung	Jahresertrag	Kosten	Gesamterlös	CO ₂ -Vermeidung
Cochem	9	3.009 m ²	328 kWp	312.950 kWh/a	1.191.217 €	119.896 €/a	185 t/a
Kaisersesch	18	7.469 m ²	824 kWp	775.968 kWh/a	2.963.907 €	295.250 €/a	459 t/a
Treis-Karden	25	8.727 m ²	1.024 kWp	935.165 kWh/a	3.508.985 €	357.352 €/a	553 t/a
Ulmen	30	16.518 m ²	2.009 kWp	1.820.429 kWh/a	6.695.408 €	687.344 €/a	1.076 t/a
Zell	13	4.483 m ²	497 kWp	444.902 kWh/a	1.781.017 €	171.001 €/a	263 t/a
Gesamt	95	40.206 m²	4.681 kWp	4.289.414 kWh/a	16.140.535 €	1.630.843 €/a	2.536 t/a

Landwirtschaftliche Betriebe stellen 20% der Standorte und erwirtschaften damit ca. 19% des Gesamtertrages aus der Potenzialbetrachtung. Die hier erfassten 95 Standorte könnten mit einer installierten Leistung von rund 4,6 MW_p einen Jahres-Erlös von ca. 1,6 Mio. € erzielen.

Bei landwirtschaftlichen Betrieben ist es erforderlich eine genaue Betrachtung vorzunehmen, da es gerade in diesem Bereich oft problematisch sein kann, erfasste Flächen zu nutzen. Die Nutzung kann hier oft durch eine ungenügende Statik der Dachflächen beeinträchtigt werden. Darüber hinaus kann sich auch die Nutzungsart der Gebäude als problematisch erweisen. Handelt es sich beispielsweise bei dem Gebäude um einen Schweinestall, besteht die Möglichkeit, dass dort installierte Module durch austretende Ammoniakdämpfe Schaden nehmen könnten. Die einzelnen Standorte könnten aber auch einen Mehrertrag leisten, da gerade in diesem Bereich aufgrund der angewandten Methodik die Wahrscheinlichkeit sehr hoch ist, dass Gebäude, die zu einem bestimmten Standort gehören, nicht mit in die Potenzialerfassung aufgenommen wurden. Dies könnte z. B. aufgrund einer nicht eindeutigen Zuweisung der einzelnen Gebäude eines Standortes oder durch nicht erfasste Gebäude, die zu weit von der angegebenen Adresse des Betriebes entfernt sind, verursacht sein.

Landwirtschaftliche Betriebe haben bei der Errichtung von PV-Anlagen den Vorteil, dass ihre Dachflächen i. d. R. auf eine lange Lebensdauer ausgerichtet sind und sich auch über einen langen Zeitraum nicht ändern. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass der Betrieb einer Solaranlage im grundlegenden Sinne der normalen Tätigkeit eines landwirtschaftlichen Betriebes sehr nahe kommt. Es gibt bereits landwirtschaftliche Betriebe, die als „Energilandwirte“ einen großen Teil ihrer Erlöse erwirtschaften.

Gesamtergebnis Landkreis Cochem-Zell

Tabelle 5-23: Gesamtergebnis Landkreis Cochem-Zell

VG	Anzahl Standorte	Dachfl. (Netto)	Installierte Leistung	Jahresertrag	Kosten	Gesamterlös	CO ₂ -Vermeidung
Cochem	82	32.803 m ²	3.901 kWp	3.618.494 kWh/a	13.075.749 €	1.348.544 €/a	2.139 t/a
Kaisersesch	81	65.900 m ²	8.004 kWp	7.273.402 kWh/a	25.990.894 €	2.454.088 €/a	4.299 t/a
Treis-Karden	75	22.771 m ²	2.650 kWp	2.420.582 kWh/a	9.079.444 €	918.815 €/a	1.431 t/a
Ulmen	132	39.894 m ²	4.809 kWp	4.369.402 kWh/a	16.056.042 €	1.662.749 €/a	2.582 t/a
Zell	99	39.691 m ²	4.787 kWp	4.357.905 kWh/a	15.725.392 €	1.610.757 €/a	2.576 t/a
Gesamt	469	201.059 m²	24.151 kWp	22.039.785 kWh/a	79.927.520 €	7.994.954 €/a	13.027 t/a

Bei Ausnutzung des gesamten Potenzials aus den drei erfassten Bereichen könnte somit auf einer Fläche von rund 201.000 m² insgesamt eine Leistung von ca. 24 MW_p installiert werden. Für die Errichtung der notwendigen Anlagen wäre eine Gesamtinvestitionssumme von rund 80 Mio. € erforderlich. Mit den Anlagen wäre die Erzeugung von ca. 22 GWh pro Jahr möglich, wodurch sich Erlöse von ca. 8 Mio. € pro Jahr ergeben würden, vorausgesetzt, dass alle Anlagen im Jahr 2010 installiert und in Betrieb genommen werden. Dadurch könnten etwa 13.000 t Kohlendioxid pro Jahr eingespart werden. Im Jahr 2007 waren in Rheinland-Pfalz 197.055 kW_p installiert.²¹ Mit dem hier erfassten Potenzial wäre es möglich diesen Wert alleine im Landkreis Cochem-Zell um 11% zu erhöhen.

Ertragsminderungen bei Verbandsgemeinden, welche auf die topographischen Gegebenheiten des Moseltales zurückzuführen sind, waren über die Gesamtbetrachtung nicht feststellbar. Die Verbandsgemeinde Kaisersesch hat durch das dort ansässige großflächige Gewerbe den höchsten Wert bei der erfassten Fläche; dies spiegelt sich auch beim Ertrag wieder. Treis-Karden hat den geringsten Anteil an Standorten und den geringsten Anteil am großflächigen Gewerbe zu verbuchen, dies erklärt den geringeren Ertrag im Vergleich zu den anderen Verbandsgemeinden.

Zu ersehen ist, dass sich keine erkennbare Beziehung zwischen der Anzahl der Standorte und der Ihnen zugesprochenen Fläche ergibt. Die Relation der Standortzahl und deren Gesamtfläche variiert in den unterschiedlichen Verbandsgemeinden sehr. Dies verdeutlicht die unterschiedliche Art und Nutzung der einzelnen Standorte. Beispielhaft wird dies am Beispiel des großflächigen Gewerbes dargestellt.

Tabelle 5-24: Anzahl der Standorte und Netto Dachfläche großflächiges Gewerbe

Großflächiges Gewerbe	Anzahl Standorte	Dachfläche (Netto)
Cochem	19	20.865 m ²
Kaisersesch	17	49.516 m ²
Treis-Karden	15	8.295 m ²
Ulmen	31	15.579 m ²
Zell	16	24.902 m ²

²¹ Vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2009): 8. Energiebericht Rheinland-Pfalz

Aus diesen Gründen ist es nicht möglich eine Übertragung auf andere Bereiche wie bspw. Privathaushalte oder andere Landkreise vorzunehmen. Auch eine Hochrechnung auf eine größere Anzahl von Standorten ist nicht durchführbar.

5.3.1.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung und Finanzierung von Referenzanlagen

Bei der hohen Anzahl der zu erfassenden Gebäude ist zu überlegen, welche Gebäude für die Wirtschaftlichkeitsberechnung bestimmt werden sollen.

Erstes Auswahlkriterium ist eine homogene Verteilung im Landkreis. Hierzu ist vorgesehen, dass sich in jeder der fünf Verbandsgemeinden jeweils zwei Objekte befinden sollen. Unterschiedliche Dachformen sollen mitberücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden Gebäude ausgewählt, die über verschiedene Dachformen und -winkel verfügen. Des Weiteren sollen nicht nur Gebäude in Betracht gezogen werden, die aus dem Bereich „öffentliche Gebäude“ stammen. Bei Gebäuden, die nicht im Eigentum des Landkreises oder einer Verbandsgemeinde stehen, muss für die Wirtschaftlichkeitsberechnung auch das Einverständnis der verantwortlichen Personen vorliegen, da eine Besichtigung der Standorte und die Anfertigung von Fotografien der Gebäude erforderlich sind.

Demnach wurden die folgenden Gebäude ausgewählt:

Tabelle 5-25: Gebäude für eine wirtschaftliche Betrachtung

Institution	Straße	Hausnr.	PLZ	Ort
Kindergarten Cochem	Jahnstraße	23	56812	Cochem
Förderschule Dohr	Hauptstraße	1	56812	Dohr
Kommunaler Kindergarten	Schulstraße	5	56761	Düngenheim
Sport- und Freizeithalle	Schulstraße	2	56814	Landkern
Sport- und Mehrzweckhalle Treis-Karden	Hinter Abend		56253	Treis-Karden
Rosenthalhalle Binningen	Brunnenstraße	20	56754	Binningen
Grossmann Transporte	Am Jungfernweiher	5	56766	Ulmen
Landwirtschaftlicher Betrieb Naß	Langenfelderhof	1	56828	Alflen
Kommunaler Kindergarten Peterswald-Löffelscheid	Schulweg	5	56858	Peterswald-Löffelscheid
Stimmiger Berghalle	Schulstraße	37	56859	Mittelstrimmig

Die detaillierten Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung der Beispielanlagen mit PV*SOL können auf Anfrage beim IfaS und in Abstimmung mit der Kreisverwaltung zur Verfügung gestellt werden. Nachfolgend wird eine Zusammenfassung der Ergebnisse aller zehn Standorte angegeben.

Für die Ergebnisberechnung der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind die nachstehenden Kennwerte der Referenzanlagen mit Hilfe von PV*SOL erstellt worden.

Tabelle 5-26: Kennwerte der zehn Referenzanlagen

Institution	PV-Leistung	Bezugsfläche	Erzeugte Strommenge	Systemnutzungsgrad	Performance Ratio	Spez. Jahresertrag
Kindergarten Cochem	10 kWp	74 m ²	8.033 kWh/a	9,9 %	75,1 %	826 kWh/kWp
Förderschule Dohr	67 kWp	646 m ²	62.490 kWh/a	9,1 %	87,5 %	928 kWh/kWp
Kommunaler Kindergarten Dünghenheim	24 kWp	178 m ²	20.824 kWh/a	10,5 %	76,7 %	852 kWh/kWp
Sport- und Freizeithalle Landkern	17 kWp	121 m ²	14.296 kWh/a	10,4 %	75,6 %	861 kWh/kWp
Sport- und Mehrzweckhalle Treis-Karden	105 kWp	1.013 m ²	98.344 kWh/a	9,0 %	86,6 %	933 kWh/kWp
Rosenthalhalle Binningen	10 kWp	156 m ²	8.690 kWh/a	5,2 %	82,9 %	884 kWh/kWp
Grossmann Transporte	38 kWp	287 m ²	32.645 kWh/a	10,1 %	76,7 %	866 kWh/kWp
Landwirtschaftlicher Betrieb Naß	54 kWp	517 m ²	49.495 kWh/a	8,8 %	84,2 %	917 kWh/kWp
Kommunaler Kindergarten Peterswald-Löffelscheid	23 kWp	176 m ²	19.878 kWh/a	9,9 %	75,3 %	857 kWh/kWp
Stimmiger Berghalle	26 kWp	254 m ²	23.220 kWh/a	9,1 %	87,5 %	878 kWh/kWp
Mittelwert				9,2 %	80,8 %	880 kWh/kWp
Gesamt	374 kWp	3.421 m²	337.914 kWh/a			

Insgesamt würde sich die installierte Leistung aller Anlagen auf ca. 373 kW_p belaufen, wobei die Sport- und Mehrzweckhalle Treis-Karden mit etwa 105 kW_p die größte und der Kindergarten Cochem mit rund 9,7 kW_p die kleinste Anlage darstellen. Der Systemnutzungsgrad der Anlagen setzt sich aus dem Nutzungsgrad der verwendeten Module und dem Nutzungsgrad der verwendeten NEG zusammen und liegt bei durchschnittlich 9,2%. Besonders sticht dort die Rosenthalhalle mit einem Systemnutzungsgrad von 5,2% hervor. Dieser ist durch die Verwendung der speziellen Module auf diesem Standort bedingt, die einen Nutzungsgrad von 5,6% aufweisen. Die Performance Ratio (PR)²² liegt bei allen Anlagen über 75% und hat einen Durchschnittswert von 80,8%. Bei allen zehn Referenzanlagen beträgt die PR mehr als 75%. Bei allen Anlagen, bei denen Dünnschichtmodule verwendet wurden, liegt die PR über 80%, bei Anlagen, die Dickschichtmodule verwenden, unter 80%. Dieser Vergleich verdeutlicht die höhere Effizienz der Dünnschichtmodule bei der Umwandlung der solaren Energie pro kW_p.

²² Die „Performance Ratio“ gibt das Verhältnis von Nutzertrag und Sollertrag einer PV-Anlage an. Sie ist somit der Quotient aus dem Wechselstromertrag und dem nominalen Ertrag an Generatorgleichstrom.

Tabelle 5-27: Wirtschaftliche Ergebnisdaten

Institution	Investitions- summe	Vergütungssatz	Einspeise- vergütung im ersten Jahr	Gesamte Einspeisevergütung im Betrachtungszeitraum	Mindest- laufzeit	Kapitalwert	CO ₂ - Vermeidung	Stromgesteh- ungskosten
Kindergarten Cochem	31.586 €	0,3914 €/kWh	3.144 €/a	51.181 €	15,4 a	8.129,05 €	7.093 kg/a	0,33 €/kWh
Förderschule Dohr	209.194 €	0,3819 €/kWh	23.865 €/a	388.488 €	13,2 a	88.499,87 €	55.229 kg/a	0,28 €/kWh
Kommunaler Kindergarten Düngenheim	79.552 €	0,3914 €/kWh	8.151 €/a	132.079 €	14,9 a	22.737,62 €	18.397 kg/a	0,32 €/kWh
Sport- und Freizeithalle Landkern	54.035 €	0,3914 €/kWh	5.596 €/a	90.674 €	14,7 a	16.116,20 €	12.638 kg/a	0,32 €/kWh
Sport- und Mehrzweckhalle Treis- Karden	340.888 €	0,3767 €/kWh	37.046 €/a	603.060 €	14,0 a	123.217,28 €	87.008 kg/a	0,29 €/kWh
Rosenthalhalle Binningen	29.229 €	0,3914 €/kWh	3.401 €/a	55.114 €	13,0 a	12.963,72 €	7.686 kg/a	0,28 €/kWh
Grossmann Transporte	122.754 €	0,3875 €/kWh	12.650 €/a	205.922 €	14,8 a	36.502,36 €	28.875 kg/a	0,32 €/kWh
Landwirtschaftlicher Betrieb Naß	169.251 €	0,3829 €/kWh	18.934 €/a	308.220 €	13,5 a	67.338,34 €	43.728 kg/a	0,29 €/kWh
Kommunaler Kindergarten Peterswald-Löffelscheid	75.375 €	0,3914 €/kWh	7.780 €/a	126.654 €	14,8 a	22.561,14 €	17.533 kg/a	0,32 €/kWh
Stimmiger Berghalle	82.183 €	0,3914 €/kWh	9.088 €/a	147.273 €	13,7 a	31.066,98 €	20.521 kg/a	0,30 €/kWh
Mittelwert		0,3877 €/kWh			14,2 a			0,31 €/kWh
Gesamt	1.194.047 €		129.655 €/a	2.108.665 €		429.132,56 €	298.708 kg/a	

Die Gesamtinvestitionssumme aller Referenzanlagen würde sich auf ca. 1,2 Mio. € belaufen. Die höchste Investitionssumme mit etwa 341.000 € würde die Sport- und Mehrzweckhalle Treis-Karden erfordern. Diese Anlage würde eine Amortisationszeit von 14 Jahren benötigen und kann am Ende des Betrachtungszeitraumes einen Kapitalwert von ca. 123.000 € aufweisen. Das Projekt mit dem geringsten Investitionsvolumen wäre mit rund 31.600 € der Kindergarten Cochem. Hier würde nach Ende des Betrachtungszeitraumes ein Kapitalwert von etwa 8.000 € erreicht. Dabei müsste die Anlage mindestens 15,4 Jahre in Betrieb sein, um sich wirtschaftlich zu amortisieren.

Die Standorte, die mit Dünnschichtmodulen ausgestattet wurden, haben geringere Mindestlaufzeiten zu verbuchen. Dies ist durch die niedrigeren Kosten der Module zu erklären. Die durchschnittlichen Stromgestehungskosten von 0,31 € entsprechen unter den gegebenen Einstrahlungswerten und Investitionskosten den in der Bundesrepublik Deutschland üblichen Werten.²³ Die wirtschaftliche Amortisationszeit für PV-Anlagen beträgt derzeit in der Bundesrepublik Deutschland je nach Standort, Art und Inbetriebnahmejahr der Anlage 10-15 Jahre.²⁴ Die hier ermittelte durchschnittliche Mindestlaufzeit von 14,2 Jahren liegt somit in der zu erwartenden Zeitspanne für die wirtschaftliche Amortisation.

Da die hier ausgewiesenen Ergebnisse der Referenzgebäude stark von dem für sie angenommenen Preis pro kW_p abhängig sind, dürften sich diese Werte künftig betrachtet wieder anders gestalten. Dies ist auf die momentan stark fallende Tendenz der Modulpreise zurückzuführen. Der Preis von kristallinen Dickschichtmodulen, die in Europa hergestellt wurden, ist so z. B. im Dezember 2009 um 2,4% im Vergleich zum Vormonat gefallen. Über das ganze Jahr 2009 ist der Preis insgesamt um 35,7% gesunken. Für CdTe-Module ist der Preis dagegen im Dezember 2009 im Vergleich zum Vormonat um 0,6% angestiegen. Jedoch ist über das komplette Jahr 2009 hinweg betrachtet eine Preissenkung von 20% zu verzeichnen (http://www.solarserver.de/service/photovoltaik_preisindex.html).

²³ Vgl. SOLARSERVER (2009)

²⁴ ebd.

Die Berechnungen mit PV*SOL sind als konservative Berechnungen anzusehen. Die bei der Berechnung verwendeten Wetterdaten konnten nicht für Standort im Landkreis Cochem-Zell direkt ausgewählt werden. Als nächstgelegener Referenzort wurde Koblenz ausgewählt. Trotz der geographischen Nähe zueinander sind die Einstrahlungswerte in Koblenz geringer als die im Landkreis. Die zur Berechnung der Investitionssummen herangezogenen Kosten pro kW_p beziehen sich auf die letzten zwei Quartale des Jahres 2009. Die Berechnung der Vergütungssätze dagegen bezieht sich auf Anfang 2010. Dadurch entsteht eine Diskrepanz zu den aktuell zu erwartenden Gewinnen, da die Kosten pro kW_p Anfang 2010 weiter gesunken sein dürften.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass alle berechneten Modelle als wirtschaftlich vorteilhaft beurteilt werden können. Neben der wirtschaftlichen Amortisation innerhalb der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren ist dies insbesondere am positiven Kapitalwert der Anlagen zu erkennen. Bei einer 100%igen Fremdfinanzierung stellt der Kapitalwert „[...] den auf t₀ bezogenen Reinvermögenszuwachs nach Abzug der Kapitalkosten, d. h. nach Abzug der Fremdkapitalzinsen“, dar.²⁵

Um eine Nutzung der unterschiedlichen Technologiearten bei einer Anlage mit einer nicht optimalen Ausrichtung zu vergleichen, wird hierfür eine Anlage auf der Strimmiger Berghalle für Dünnschicht- als auch für Dickschichtmodule ausgewiesen.

Tabelle 5-28: Technologievergleich Strimmiger Berghalle

Institution / Variante	Strimmiger Berghalle Dünnschicht	Strimmiger Berghalle Dickschicht	Institution / Variante	Strimmiger Berghalle Dünnschicht	Strimmiger Berghalle Dickschicht
PV-Leistung	26,38 kWp	33,13 kWp	Investitionssumme	82.183,20 €	107.408,16 €
Bezugsfläche	253,68 m ²	241,81 m ²	Vergütungssatz	0,3914 €/kWh	0,3896 €/kWh
Erzeugte Energie	23.220 kWh/a	22.937 kWh/a	Einspeisevergütung im ersten Jahr	9.088,25 €/a	8.936,41 €/a
System-nutzungsgrad	9,1 %	9,4 %	Gesamte Einspeisevergütung im Betrachtungszeitraum	147.272,68 €	144.812,11 €
Performance Ratio	87,5 %	68,9 %	Mindestlaufzeit	13,7 a	19,0 a
Spez: Jahres Ertrag	877,9 kWh/kWp	691,0 kWh/kWp	Kapitalwert	31.066,98 €	6.657,36 €
			CO ₂ -Vermeidung	20.521 kg/a	20.281 kg/a

Bei diesem direkten Vergleich von Dünnschicht- und Dickschichtmodulen ist zu ersehen, dass trotz unterschiedlich installierten kW_p-Zahlen fast der gleiche Ertrag an erzeugter Energie bereitgestellt werden kann. Dies ist durch die höhere Effizienz der Dünnschichtzellen im Vergleich zu den Dickschichtzellen unter den vorhandenen Gegebenheiten zu erklären. Aus diesem Grund wird durch beide Technologiearten auch fast die gleiche Menge an CO₂ vermieden. Ein starker Unterschied ist bei der Betrachtung der Investitionssumme erkennbar. Aufgrund der höher veranschlagten Kosten pro kW_p für die Verwendung von Dickschichtmodulen und der höheren Anzahl an installierten kW_p sind die Investitionskosten für Dickschichtmodule 30,7% höher als für Dünnschichtmodule. Dies verursacht auch die hohe Mindestlaufzeit von 19 Jahren und den geringeren Kapitalwert, den die Anlage erwirtschaftet, wenn Dickschichtmodule verwendet werden.

²⁵ Vgl. WöHE, G. (2002)

Dieses Beispiel verdeutlicht, dass vor allem bei einer starken Abweichung vom optimalen Azimut-Winkel Dünnschichtmodule die wirtschaftlich gesehen bessere Wahl darstellen können. Durch die unterschiedlichen vor Ort befindlichen Gegebenheiten ist es ratsam, vor der Errichtung einer PV-Anlage den Standort für beide Technologiearten zu prüfen und theoretisch auszulegen.

5.3.2 Bilanzielle PV-Potenziale für Wohngebäude und Freiflächenanlagen

Die nachstehende bilanzielle Erfassung der Photovoltaikpotenziale auf Wohngebäuden und Freiflächen soll ein für den Landkreis Cochem-Zell mögliches Gesamtpotenzial aufzeigen. Die Ergebnisse dienen zudem der Energie- und CO₂-Szenariendarstellung in Abschnitt 0.

5.3.2.1 Wohngebäude

Aufgrund der Größe des Landkreis Cochem-Zell konnten in Abschnitt 5.3.1 die photovoltaischen Potenziale der Wohngebäude nicht genau betrachtet werden. Allerdings kann eine Hochrechnung aufgrund von Erfahrungswerten, die das Potenzial auf Seiten der Wohngebäude widerspiegeln soll, vorgenommen werden. Mit Hilfe dieser können Aussagen getroffen werden, wie viele Kilowattstunden Strom im Landkreis Cochem-Zell photovoltaisch erzeugt werden können und welchen Anteil des Gesamtstromverbrauchs damit gedeckt werden könnte. Folgende Tabelle zeigt die Annahmen zur Hochrechnung für den Landkreis bzgl. des photovoltaischen Potenzials der Wohngebäude.

Tabelle 5-29: Annahmen zur Hochrechnung PV-Potenzial Wohngebäude

Anzahl der Wohngebäude:	23.389	Himmelsrichtung	Anteile	Eignung
Korrekturfaktor Wohngebäude:	25%	S	22,50%	98%
geeignete Wohngebäude:	17.542	SO	22,50%	92%
Schrägdachfläche:	70 m ²	SW	22,50%	92%
Flachdachfläche:	90 m ²	Ostdächer	11,25%	83%
Kollektorfläche pro kWp:	8 m ²	Westdächer	11,25%	83%
kWh/kWp:	900 kWh/a	Flachdach	10,00%	100%
Korrekturfaktor Dachflächen:	20%	Gesamt	100,00%	

Nach Angabe des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz gibt es im Landkreis Cochem-Zell 23.389 Wohngebäude. Wird nun angenommen, dass 75% für eine photovoltaische Nutzung geeignet sind und die durchschnittliche Dachfläche bei Schrägdächern 70 m² und bei Flachdächern 90 m² beträgt, ergibt sich das nachfolgend aufgeführte Potenzial unter Berücksichtigung eines Anteils der Solarthermie (ST).

Tabelle 5-30: Solarstrompotenzial unter Berücksichtigung der Solarthermie

Dach	Anzahl Gebäude	Dachfläche	Installierte kWp	Stromerträge
Flachdach	1.754	157.876 m ²	19.734 kWp	17.761.022 kWh/a
Süddach	3.947	276.283 m ²	33.845 kWp	30.460.153 kWh/a
Süd-West-Dach	3.947	276.283 m ²	31.772 kWp	28.595.245 kWh/a
Süd-Ost-Dach	3.947	276.283 m ²	31.772 kWp	28.595.245 kWh/a
Ostdächer	1.973	138.141 m ²	14.332 kWp	12.898.942 kWh/a
Westdächer	1.973	138.141 m ²	14.332 kWp	12.898.942 kWh/a
Gesamt	17.542	1.263.006 m²	131.456 kWp	118.310.607 kWh/a
abzgl. Korrekturfaktor		252.601 m ²	26.291 kWp	23.662.121 kWh/a
Zwischensumme		1.010.405 m²	105.165 kWp	94.648.486 kWh/a
abzgl. Solarthermie		175.418 m ²		
Summe PV Potenzial		834.987 m²	104.373 kWp	93.936.071 kWh/a

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass es unter den dargelegten Annahmen möglich wäre, etwa 93,9 GWh Strom pro Jahr mit ca. 104,3 MW_p installierter Leistung zu erzeugen.

5.3.2.2 Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA)

Innerhalb des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes wurde auch eine Hochrechnung bzgl. Freiflächenpotenziale angestellt. Dieses lässt sich je nach örtlicher Gegebenheit wirtschaftlich darstellen und hat einen nicht unerheblichen Anteil in der Energie- und CO₂-Bilanz. Hierbei wird angenommen, dass die Module in optimaler Neigung (30°) und Ausrichtung (180° Süd) auf einer ebenen Fläche aufgeständert werden. Es ist dabei darauf zu achten, dass genügend Abstand zwischen den Modulreihen eingehalten wird, damit es nicht zu einer gegenseitigen Verschattung kommt, was zu Energieeinbußen führt.

Da vom Landkreis keine genauen Angaben bzgl. möglicher Flächen vorlagen, wird ein grobes Potenzial errechnet. Um eine Bezugsgröße zu erhalten wurde angenommen, dass 1% der gesamten Ackerfläche (nach Möglichkeit Brachflächen, die nicht für eine Nahrungsmittelproduktion genutzt werden) für die Errichtung von Freiflächenanlagen zur Verfügung steht. An deren Stelle sollten aus Flächeneffizienzgründen zunächst Konversionsflächen u. ä. treten. Eine Identifizierung solcher Flächen war jedoch nicht Aufgabenstellung der Klimaschutzkonzepterstellung.

Angenommen, dass also 1% der gesamten Ackerflächen (16.543 ha) im Landkreis der photovoltaischen Nutzung dienen, könnten ca. 165 ha mit Photovoltaikanlagen bebaut werden. Hierauf könnten – bei Nutzung von Dickschichtmodulen – ca. 66,1 MW_p installiert und damit etwa 59,6 GWh Strom generiert werden. Bei Verwendung von Dünnschichtmodulen könnten ca. 47,2 MW_p installiert und damit rund 44,9 GWh Strom generiert werden.

5.4 Solarthermiepotenziale

Parallel zur Darstellung des Photovoltaik-Potenzials im vorherigen Abschnitt erfolgt für die öffentlichen Gebäude, landwirtschaftliche Betriebe und Großdächer des Gewerbes, eine Bewertung des Potenzials zur solaren Wassererwärmung, sowie eine bilanzielle Betrachtung für Wohngebäude.

5.4.1 Auswahl der Nutzungsart von solarer Energie

Die Nutzung der Solarstrahlung zur Wärmebereitstellung ist effizienter als die Nutzung zur Herstellung von Strom. Solarthermische Anlagen haben einen Wirkungsgrad bis zu 75%, wohingegen PV-Anlagen einen Wirkungsgrad von 15% erreichen.²⁶ Es ist daher ratsam bei einer Nutzung von solarer Energie – sei es bei öffentlichen Gebäuden, großflächigem Gewerbe, landwirtschaftlichen Betrieben oder auch bei privaten Haushalten – zu prüfen, welchen Wärmebedarf ein Gebäude durch den Aufbau einer Solarthermie(ST)-Anlage decken kann und die Flächen primär für diese Nutzungsart zu verwenden. Eventuell verbleibende bzw. weitere Flächen können dann mit PV-Modulen belegt werden. An dieser Stelle ist auch das Wärmedeckungsdefizit im Landkreis Cochem-Zell zu erwähnen, was die Bedeutung der ST wiederum verstärkt. Nachstehende Tabelle erläutert den Flächenbedarf der ST bei der individuellen Bedarfssituation.

Tabelle 5-31: Flächenbedarf je nach Nutzungsart

Flächenbedarf je Nutzungsart	
Nutzungsart	Fläche
Warmwasser	4 m ²
Heizungsunterstützung (FK)*	20 m ²
Heizungsunterstützung (VR)**	14 m ²

* Flachkollektor

** Vakuumröhre

Um eine solarthermische Anlage für ein Gebäude richtig zu dimensionieren, wird der Warmwasserbedarf eines Gebäudes als Kennwert herangezogen. Dieser wird am besten durch den Einbau einer Messuhr an der Warmwasserprimärleitung über einen bestimmten Zeitraum gemessen. Möglich ist aber auch eine rechnerische Abschätzung.

$$Q_N = c \times v_S \times n \times \Delta_T [\text{Wh/d}]$$

Q_N = tägliche Nutzwärmeenergie

n = Anzahl der Personen

v_S = spezifischer Brauchwasserbedarf

c = spezifische Wärmekapazität von Wasser (1,16 [Wh/kg K])

ΔT = Temperaturdifferenz.²⁷

Die erforderlichen Kennwerte sind je nach Art des Gebäudes unterschiedlich.

²⁶ SOLIFER SOLARDACH GMBH (2010)

²⁷ Vgl. HADAMAVSKY H. F.; JONAS D. (2007): Solarstrom, Solarthermie

Die Berechnung des Warmwasserbedarfes durch die Annahme der Kennwerte aus Richtwerttabellen oder Schnittangaben ist mit einer Unsicherheit verbunden. Generell wird beispielsweise Turnhallen ein hoher Warmwasserbedarf zugeschrieben. Dieser hängt jedoch stark von der Art der Nutzung und der Auslastung der Halle ab. Selbst eine gleichemengenmäßige Auslastung von Turnhallen kann zu stark unterschiedlichem Warmwasserverbrauch führen. Dieser kann durch die unterschiedliche Nutzungsart der Hallen hervorgerufen werden. Finden in einer Halle sportliche Aktivitäten statt, die ein hohes Duschaufkommen nach sich ziehen, wird der Warmwasserbedarf weit über dem einer Halle liegen, in der hauptsächlich nicht sportliche Aktivitäten durchgeführt werden. So ist es erforderlich, eine detaillierte Betrachtung der einzelnen Gebäude vorzunehmen, um eine falsche Dimensionierung einer ST-Anlage zu vermeiden.

Diese Problematik tritt sowohl bei öffentlichen Gebäuden und großflächigem Gewerbe als auch bei landwirtschaftlichen Betrieben auf. Da aufgrund fehlender Daten, über die Nutzungsart und den Warmwasserbedarf, der Gebäude die Dimensionierung einer ST-Anlage schlecht abzuschätzen ist, werden innerhalb des Klimaschutzkonzeptes bei der Ermittlung des Potenzials keine Flächen für diese Nutzungsart berücksichtigt. Stattdessen erfolgt im nachstehenden Abschnitt eine Ableitung von Potenzialen für private Wohngebäude.

5.4.2 Bilanzielles Solarthermiepotenzial für Wohngebäude

Das solarthermische Potenzial bei den Wohngebäuden erfolgt im Zuge der Hochrechnung für das photovoltaische Potenzial. Nachstehende Tabelle verdeutlicht die Vorgehensweise.

Tabelle 5-32: Annahmen Solarthermiepotenzial Wohngebäude

Größe der Solarthermieanlage	10 m ²
Nutzenergie pro m²	350 kWh

Wird nun angenommen, dass von der gesamten Dachfläche der Wohngebäude jeweils 10 m² für ST eingeplant werden – was ausreicht um ein Viertel des Jahreswärmebedarfs eines Durchschnittshaushaltes zu decken²⁸ – und dass pro m² 350 kWh generiert werden können, ergibt sich folgendes Potenzial:

Tabelle 5-33: Hochrechnung Solarthermiepotenzial Wohngebäude

Kollektorfläche	Jahresertrag
175.418 m ²	61.396.125 kWh/a

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass mit einer Kollektorfläche von rund 175.500 m² ein Ertrag von ca. 61,4 GWh pro Jahr generiert werden kann.

²⁸ Vgl. AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIE (2010)

5.5 Geothermiepotenziale

Mit der nachstehenden geothermischen Potenzialanalyse werden die Nutzungsmöglichkeiten der Tiefengeothermie und der oberflächennahen Geothermie im Landkreis dargestellt.

5.5.1 Geothermische Energie

Geothermische Energie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde. 99% der Erdmasse ist heißer als 1.000 °C und nur 0,1% der Erdmasse ist kälter als 100°C. Die Wärme ist nicht gleichmäßig im Erdkörper verteilt. Sie nimmt vom Erdkern zur Erdoberfläche kontinuierlich ab. Der Erdkern hat eine Temperatur von ca. 6.700 °C, die Erdoberfläche eine mittlere Temperatur von 15 °C. Folge des Temperaturgefälles ist ein vom Erdkern zur Erdoberfläche gerichteter Wärmestrom mit einer Dichte von 65 mW/m² an der Erdoberfläche.

Quellen der geothermischen Energie sind der natürliche radioaktive Zerfall in Erdkruste und Erdmantel (ca. 70%) und die im Erdkern gespeicherte Restwärme aus der Zeit der Erdentstehung (Akkretionswärme, ca. 30%). Im oberen Bereich der Erdkruste kommen noch Klimateinwirkungen als Wärmequelle hinzu. Diese dominieren die Wärmebilanz des Untergrundes bis zur neutralen Zone in einer Tiefe von 10-20 m. Oberhalb der neutralen Zone schwankt die Bodentemperatur in Abhängigkeit von den Jahreszeiten. Unterhalb der neutralen Zone ist die Temperatur im Jahresverlauf konstant. Ursache ist der Einflussgewinn des geothermischen Wärmestroms auf die thermische Bilanz des Untergrundes. Ab Tiefen von 100 m ist er der bestimmende Faktor. Der Geothermische Wärmestrom ist unabhängig von Jahres- und Tageszeiten, ein Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Erneuerbaren Energien.²⁹

5.5.2 Technologie

Bei der Nutzung der geothermischen Energie wird zwischen oberflächennaher Geothermie und tiefer Geothermie unterschieden. Die Einteilung erfolgt in Abhängigkeit der Bohrtiefe. Die Grenze zwischen den beiden Nutzungsformen liegt in 400 m Tiefe.³⁰

5.5.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwenden die thermische Energie des Untergrundes bis in eine Tiefe von 400 m zur Gebäudeklimatisierung (Heizen und/oder Kühlen). Sie bestehen aus den Elementen Wärmequellenanlage, Wärmepumpe und Wärmesenke. Folgend werden die zentralen Systemelemente kurz beschrieben.

²⁹ Vgl. GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010), VDI (2008)

³⁰ Vgl. HAIDER M.; PONWEISER, K.; STRAKA, W.; WERTZ, D. (2009)

Wärmequellenanlagen entziehen (im Heizbetrieb) dem oberflächennahen Erdreich die Wärme. Sie werden grundsätzlich in offene und geschlossene Systeme unterteilt. Geschlossene Systeme bestehen aus einem horizontal oder vertikal im Erdreich installierten Wärmeübertrager. In diesem fließt in einem geschlossenen Kreislauf ein Wärmeträgermedium, das die thermische Energie des Untergrundes über Wärmeleitung aufnimmt. Horizontal verlegte Erdreichwärmeübertrager werden als Erdwärmekollektoren bezeichnet, vertikal verlegte Erdreichwärmeübertrager als Erdwärmesonden.³¹

Neben Erdwärmekollektoren und -sonden bilden Massivabsorber die dritte Variante geschlossener Wärmequellenanlagen. Massivabsorber sind erdberührte Betonbauteile mit eingebauten Wärmetauschern. Es handelt sich meist um Gründungspfähle, die bei schlechten Untergrundverhältnissen für die Bauwerksgründung Verwendung finden.³²

Offene Systeme nutzen Grundwasser als Wärmeträgermedium. Dieses wird über einen Förderbrunnen aus einem Grundwasserleiter (Aquifer) gefördert und nach der thermischen Nutzung über einen Schluckbrunnen zurückgeführt. Der Wärmetransport erfolgt bei diesem System primär über Konvektion.³³

Neben geschlossenen und offenen Systemen existieren noch weitere Varianten von Wärmequellsystemen. Zu diesen zählen die Nutzung von Gruben- und Tunnelwasser. Berg- und Tunnelbau erzeugen künstliche Hohlräume im Untergrund, in denen sich Grundwasser sammelt. Dieses kann direkt oder in Kombination mit einer Wärmepumpe thermisch genutzt werden.³⁴

Wärmepumpen erhöhen das Temperaturniveau der Wärmequelle durch die Zufuhr von Antriebsarbeit. Anhand der Form der Antriebsenergie wird zwischen Kompressionswärmepumpen und Sorptionswärmepumpen unterschieden. Kompressionswärmepumpen nutzen mechanische, Sorptionswärmepumpen thermische Antriebsenergie. Die mechanische Antriebsenergie wird bei Kompressionswärmepumpen von Elektromotoren oder Verbrennungsmotoren geliefert.³⁵

Die Quantifizierung der Effizienz von Wärmepumpen erfolgt über spezielle Kennzahlen. Bei Elektromotorwärmepumpen sind dies die Leistungszahl und die Jahresarbeitszahl, bei Sorptionswärmepumpen und Verbrennungsmotorwärmepumpen Heizzahl und Jahresheizzahl.³⁶

Leistungszahl	ε	Heizleistung/elektrische Antriebsleistung
Jahresarbeitszahl	β_a	jährliche Heizarbeit/jährlich aufgenommene el. Antriebsarbeit
Heizzahl	ζ	Heizleistung/Brennstoffleistung
Jahresheizzahl	ζ_a	jährliche Heizarbeit/jährlich aufgenommene Brennstoffenergie

³¹ Vgl. KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009)

³² Vgl. KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009), FIZ KARLSRUHE (2008)

³³ KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009)

³⁴ ebd.

³⁵ Vgl. KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W. (2009)

³⁶ Vgl. KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W. (2009), VDI (2001)

Die Energieeffizienz einer Wärmepumpe wird wesentlich von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke bestimmt. Mit zunehmender Temperaturdifferenz sinkt die Effizienz der Wärmepumpe. Von Vorteil für die Effizienz sind somit Wärmequellen mit möglichst hohem Temperaturniveau in der Heizperiode und Wärmesenken, die mit möglichst geringen Temperaturen arbeiten. Wärmepumpenanlagen mit oberflächennaher Erdwärme als Wärmequelle erreichen Jahresarbeitszahlen bis 4,5.³⁷

Wärmesenken sind das abschließende Element bei Systemen zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie. Es handelt sich in der Regel um Wärmeverteilsysteme für die Klimatisierung (Heizen und/oder Kühlen) des Gebäudes. Im Heizbetrieb sind Flächenheizsysteme mit niedrigen Vorlaufemperaturen empfehlenswert. Sie reduzieren den notwendigen Temperaturhub in der Wärmepumpe und steigern damit deren Effizienz.³⁸

5.5.2.2 Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten unterhalb von 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung.

Die Lagerstätten der tiefen Geothermie werden in hydrothermale und petrothermale Lagerstätten differenziert. Bei hydrothermalen Lagerstätten handelt es sich um tief liegende Thermalwasserreservoirs, bei petrothermalen Lagerstätten um Wärmereservoirs im Tiefengestein ohne oder mit geringer Wasserführung. In Abhängigkeit der Reservoirtemperaturen wird eine zweite Differenzierung in Hochenthalpie- und Niederenthalpie-Lagerstätten vorgenommen. Die Grenze liegt bei einer Temperatur von 200 °C. Hochenthalpie-Lagerstätten ($T > 200$ °C) erlauben die direkte Stromproduktion über klassische Dampfturbinen mit vergleichsweise hohem Wirkungsgrad. Bei Niederenthalpie-Lagerstätten ist die Stromproduktion nur über spezielle Verfahren (ORC, Kalina-Verfahren), mit vergleichsweise geringem Wirkungsgrad, möglich.³⁹

Die Nutzung der tiefen Geothermie erfolgt über Hydrothermale Systeme, Enhanced Geothermal Systems (EGS) und Tiefe Erdwärmesonden.

Hydrothermale Systeme nutzen die thermische Energie tiefer wasserführender Gesteinsschichten (Aquifere) zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme. Die hydrothermalen Lagerstätten werden in der Regel über zwei Bohrungen erschlossen. Über eine Förderbohrung wird das Thermalwasser aus dem Aquifer an die Oberfläche gepumpt und im Anschluss an die thermische Nutzung über eine Injektionsbohrung wieder in das Aquifer zurück geleitet. Voraussetzung für den Einsatz hydrothermalen Systeme sind ausreichende Temperaturen und Förderraten des Thermalwassers. Die Temperatur des Thermalwassers ist abhängig vom lokalen geothermischen Gradienten, die Förderrate von der Struktur des Reservoirgesteins.

³⁷ FIZ KARLSRUHE (2008)

³⁸ ebd.

³⁹ Vgl. GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010)

Bei den Reservoirgesteinen hydrothermaler Lagerstätten handelt es sich um sedimentäre Porenspeicher, Kluft- und Karstaquifere oder tief reichende Störungszonen. Ihre räumliche Verteilung ist räumlich beschränkt. Dies limitiert das Potenzial von Hydrothermalen Systemen.⁴⁰

Enhanced Geothermal Systems (EGS) nutzen petrothermale Lagerstätten zur Stromproduktion. Das Kernelement dieser Technik ist ein künstlicher Wärmetauscher im trockenen, heißen Reservoirgestein ($T > 150 \text{ °C}$). Dieser wird durch hydraulische und chemische Stimulation des Gesteins geschaffen. Im Anschluss an die Gesteinsstimulation wird dem künstlichen Wärmetauscher über die Injektionsbohrung Wasser zugeführt. Dieses nimmt über Wärmeleitung die thermische Energie des Tiefengesteins auf, wird anschließend über eine oder mehrere Förderbohrungen an die Oberfläche gebracht und dort in einem geothermischen Kraftwerk zur Stromproduktion genutzt. Das Wasser wird im Kreislauf geführt. Nach der technischen Nutzung an der Oberfläche wird es wieder in den Untergrund geleitet.

Die Nutzung petrothermalen Lagerstätten über EGS hat das mit Abstand größte Potenzial im Bereich der geothermischen Stromerzeugung. Die Technik befindet sich momentan allerdings noch im Forschungsstadium.⁴¹

Bei *Tiefen Erdwärmesonden* handelt es sich um geschlossene Systeme zur Erdwärmeergewinnung. Das Kernelement des Systems bildet eine koaxiale Erdwärmesonde, die in eine Bohrung von 1000-4000 m Tiefe installiert wird. Neben Neubohrungen finden auch Altbohrungen aus der Erdöl- und Erdgasexploration bei diesem System Verwendung. In der Erdwärmesonde zirkuliert ein Wärmeträgermedium im geschlossenen Kreislauf, meist Wasser. Dieses nimmt über die Mantelfläche der Bohrung die Wärme über Wärmeleitung aus dem umgebenden Untergrund auf. Aufgrund der begrenzten Wärmeübertragerfläche (Mantelfläche) von tiefen Erdwärmesonden ist deren Leistung auf einige hundert kW thermische Leistung begrenzt. Tiefe Erdwärmesonden sind an jedem Standort einsetzbar. Es handelt sich um das einzige System zur Nutzung tiefer Geothermie ohne Fündigkeitsrisiko. Ihr Einsatzfeld beschränkt sich allerdings auf die Erzeugung von Wärme. Die Stromproduktion ist aufgrund der vergleichsweise geringen Temperatur und des kleinen Massenstroms des Wärmeträgermediums, nicht möglich.⁴²

⁴⁰ Vgl. GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010)

⁴¹ ebd.

⁴² ebd.

5.5.3 Geothermische Bedingungen im Landkreis Cochem-Zell

5.5.3.1 Geothermische Bedingungen im tiefen Untergrund

Grundlage für die folgende Abschätzung der tiefegeothermischen Bedingungen bilden Temperaturkarten des Tiefen Untergrundes und das geothermische Informationssystem für Deutschland (GeotIS).

Die Karten und das Informationssystem werden durch das Leibniz Institut für angewandte Geophysik (LIAG) in Hannover für die Allgemeinheit bereitgestellt. Die Temperaturkarten zeigen das Temperaturfeld im Untergrund Deutschlands in Tiefen von 500, 1.000, 2.000 und 3.000 m. Sie basieren auf der größten Datenbank von Untergrundtemperaturen in Deutschland.⁴³

Bei dem geothermischen Informationssystem für Deutschland handelt es sich um die digitale Variante eines Geothermie-Atlases. Es liefert eine Zusammenstellung von Daten und Informationen über tiefe Aquifere in Deutschland, die für eine geothermische Nutzung in Frage kommen. Seine Entwicklung wurde vom Bundesumweltministerium finanziert. Seit Mai 2009 ist es in Betrieb.⁴⁴

Abbildung 5-14 zeigt das Temperaturfeld im tiefen Untergrund von Deutschland in 3.000 m Tiefe. Die Lage des Landkreises Cochem-Zell ist durch einen weißen Kreis markiert.

⁴³ Vgl. LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK (2010)

⁴⁴ ebd.

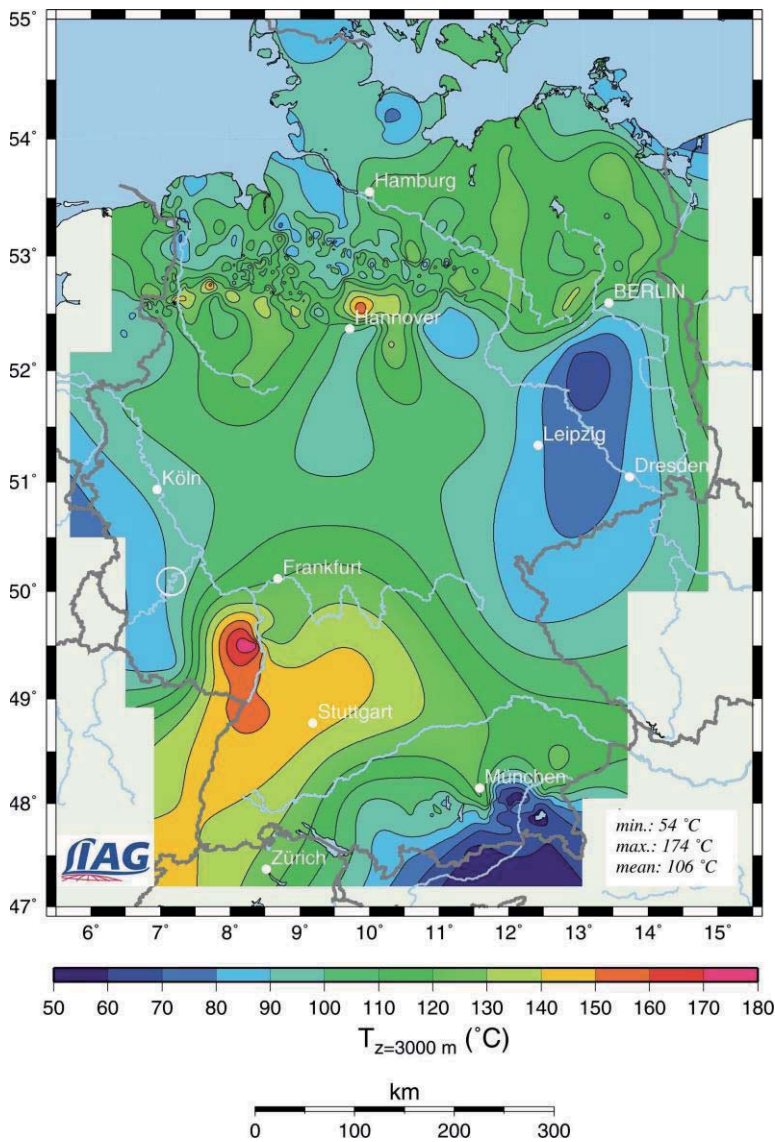


Abbildung 5-14: Temperaturfeld im tiefen Untergrund (3.000 m Tiefe)⁴⁵

Die Untergrundtemperaturen in 3.000 m Tiefe liegen in Deutschland zwischen 50 und 180 °C. Die höchsten Temperaturen finden sich mit bis zu 180 °C im Oberrheingraben, der größten geothermischen Wärmeanomalie Mitteleuropas. Im Landkreis Cochem-Zell sind in dieser Tiefe Temperaturen von 80-100 °C zu erwarten. Dies entspricht einem geothermischen Gradienten von 2,3 bis 3,0 °C/100m. Es handelt sich um durchschnittliche bis leicht unterdurchschnittliche geothermische Bedingungen.⁴⁶

⁴⁵ ebd.

⁴⁶ Vgl. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010)

Abbildung 5-15 zeigt eine tiefenunabhängige Übersicht über die Verteilung tiefer Aquifere im Untergrund Deutschlands. In den rot markierten Regionen liegen Aquifere mit Temperaturen über 100 °C, in den gelb markierten Regionen Aquifere mit Temperaturen über 60 °C. 60 °C bildet die untere Temperaturgrenze für den Einsatz von geothermischen Heizwerken, 100 °C die untere Grenze für den Einsatz geothermischer Kraftwerke.⁴⁷ Die Lage des Landkreises Cochem-Zell ist in der Abbildung mit einem schwarzen Kreis markiert.

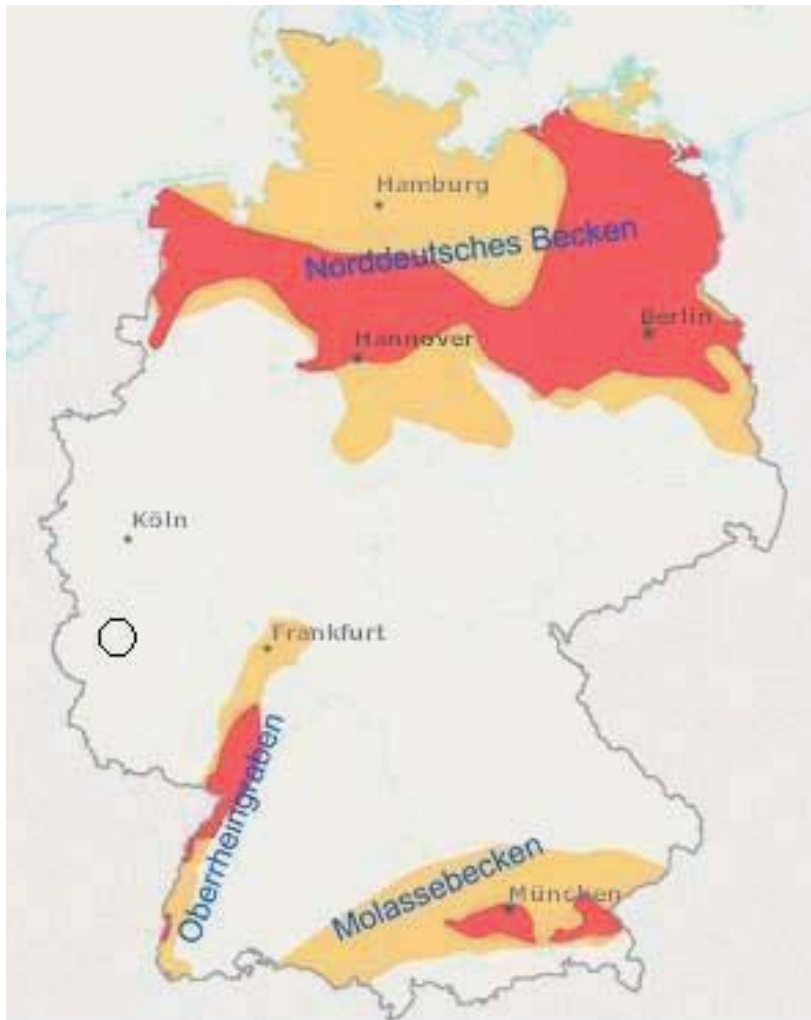


Abbildung 5-15: Verteilung tiefer Aquifere in Deutschland⁴⁸

Tiefe Aquifere ($T > 60$ °C) finden sich in Deutschland im Norddeutschen Becken, dem nord-alpinen Molassebecken und dem Oberrheingraben. Im Untergrund des Landkreises Cochem-Zell liegen keine tiefen Aquifere.

⁴⁷ Vgl. LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK (2010)

⁴⁸ ebd.

5.5.3.2 Geothermische Bedingungen im oberflächennahen Untergrund

Die Abschätzung der geothermischen Bedingungen im oberflächennahen Untergrund basiert auf den Geothermie-Karten des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB). Das LGB bietet Karten zu Wärmeleitfähigkeit und Wärmeentzugsleistung des Untergrundes, Grundwasser-Flurabstand und Grundwasserergiebigkeit an.

Die LGB-Karten zur Wärmeleitfähigkeit und Wärmeentzugsleistung basieren auf der Auswertung der Schichtverzeichnisse von über 1.500 landesweit verteilten und mindestens 100m tiefen Bohrungen. Sie zeigen für die Bohrstellen die Wärmeleitfähigkeit und Wärmeentzugsleistung für Erdwärmesonden für die Tiefenintervalle 40, 60, 80 und 100 m, für den trockenen und wassergesättigten Zustand.⁴⁹

Neben den Karten mit punktuellen Messwerten bietet das LGB eine Flächenkarte für die Wärmeentzugsleistung an. Die Grundlage bildet die geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz im Maßstab 1: 300.000 (GÜK 300). Den stratigraphischen Einheiten dieser Karte wurden die an den entsprechenden Bohrungen ermittelten Wärmeentzugsleistungen zugewiesen. Bei zwei oder mehr Bohrungen innerhalb einer stratigraphischen Einheit wurde der Mittelwert der Wärmeentzugsleistungen dieser Bohrungen gebildet und in die Karte übertragen.⁵⁰

Abbildung 5-16 zeigt einen Ausschnitt der Geothermie-Karte des LGB über die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes. Im gewählten Ausschnitt sind die Grenzen des Landkreises Cochem-Zell durch eine violette Linie markiert.

⁴⁹ Vgl. LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010)

⁵⁰ ebd.

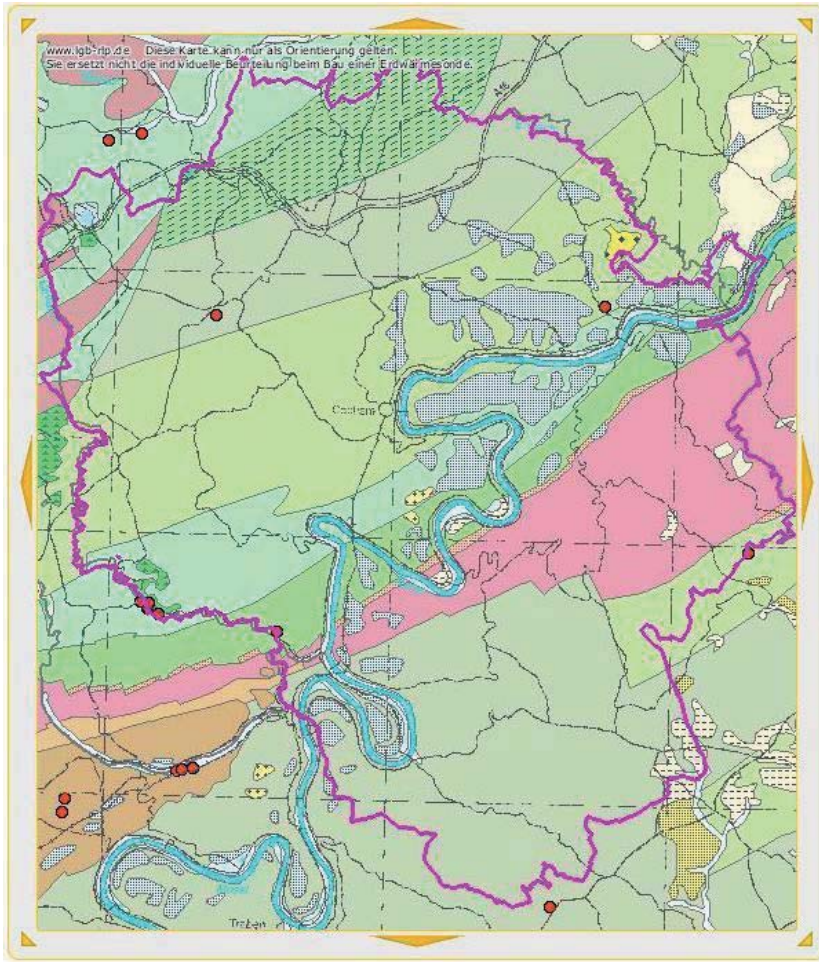


Abbildung 5-16: Geologische Übersichtskarte mit Markierungen der Bohrstellen⁵¹

Die Grundlage der Geothermie-Karte bildet die geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz (gük300).

Die geologische Übersichtskarte zeigt die vorhandenen geologischen Großstrukturen und verbreiteten Gesteinseinheiten in Rheinland-Pfalz. Die unterschiedlichen stratigraphischen Formationen im Untergrund sind farblich voneinander abgegrenzt. Informationen zur Stratigraphie (zeitliche Einordnung) und Petrographie (Zusammensetzung und Ausprägung der Gesteine) sind auf der Webpage des LGB durch das Anklicken der Kartenflächen abrufbar.⁵²

Die roten Punkte im Kartenausschnitt markieren vorhandene Bohrungen mit einer Endteufe größer 100m. Für diese Bohrstellen liefern die Geothermie-Karten des LGB dem Anwender Informationen über die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes und mögliche Wärmeentzugsleistungen für Erdwärmesonden.

Im Landkreis Cochem-Zell finden sich nur sehr wenige Bohrungen. Deren Bohrdaten liefern keine ausreichende Grundlage für eine belastbare flächenhafte Aussage über die geothermischen Bedingungen im oberflächennahen Untergrund des Landkreises.

⁵¹ ebd.

⁵² ebd.

Die geothermischen Verhältnisse können kleinräumig, aufgrund von Gesteinswechsell, Schichtlagerung, Klüftung und Verwitterung, erheblich voneinander abweichen. Belastbare, flächenhafte Aussagen über den Untergrund erfordern deshalb eine hohe Dichte an Bohrungen in der untersuchten Region.

Die Geothermie-Karten des LGB eignen sich folglich nur für eine grobe Orientierung bei der Einschätzung der geothermischen Verhältnisse im Landkreis. Belastbare Informationen, z. B. für die Auslegung geothermischer Anlagen, lassen sich nur durch Bohrungen am Zielort und die anschließende Auswertung der Bohrdaten gewinnen.⁵³

Abbildung 5-17 zeigt die Grundwasserergiebigkeit im Landkreis Cochem-Zell. Die Grundlage bildet die Auswertung von Pumpversuchen in Bohrungen und Brunnen. Die ermittelten Transmissivitäten wurden in Ergiebigkeitsklassen übertragen und den jeweiligen hydrogeologischen Einheiten zugeordnet.⁵⁴ Die Grenzen des Landkreises sind durch eine violette Linie markiert.

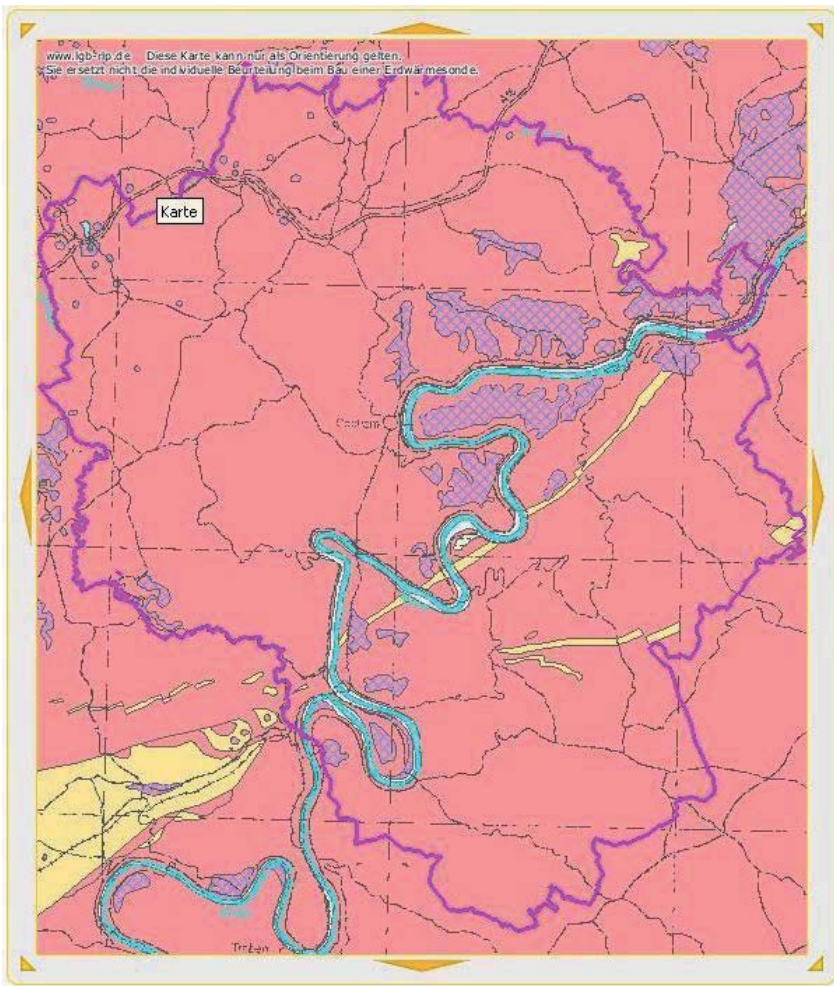


Abbildung 5-17: Grundwasserergiebigkeit im Landkreis Cochem-Zell⁵⁵

⁵³ ebd.

⁵⁴ ebd.

⁵⁵ ebd.

Die Grundwasserergiebigkeit im Landkreis Cochem-Zell ist überwiegend gering (rote Flächen). Ausnahmen bilden die blau schraffierten Flächen entlang der Mosel. Für diese Flächen wird die Grundwasserergiebigkeit als gering-hoch ausgewiesen. Insgesamt kann der Landkreis als Wassermangelgebiet eingestuft werden. Die öffentliche Trinkwasserversorgung wird aus benachbarten Vorkommen sichergestellt.⁵⁶

5.5.4 Geothermische Nutzungsmöglichkeiten im Landkreis Cochem-Zell

5.5.4.1 Nutzungsmöglichkeiten der tiefen Geothermie

Die Nutzung der tiefen Geothermie kann grundsätzlich über hydrothermalen Systemen, Enhanced Geothermal Systems (EGS) und tiefen Erdwärmesonden erfolgen. Die Grundlagen dieser Systeme wurden in Abschnitt 5.5.2.2 beschrieben. Voraussetzung für den Einsatz hydrothermalen Systeme ist das Vorhandensein tiefer Aquifere mit einem Temperaturniveau größer 60 °C.⁵⁷ Diese Voraussetzung wird im Landkreis Cochem-Zell nicht erfüllt (vgl. Abbildung 5-15). Dies schließt den Einsatz hydrothermalen Systeme von vornherein aus. Die Prüfung weitere Voraussetzungen, z. B. der notwendigen Ergiebigkeit des Reservoirs und dessen wirtschaftliche Erschließung, entfällt.

Der Einsatz von Enhanced Geothermal Systems (EGS) erfordert keine wasserführenden Schichten im Untergrund. Diese Systeme nutzen die Energie petrothermaler Lagerstätten, die Wärme im kristallinen, überwiegend trockenen Tiefengestein.

Petrothermale Lagerstätten finden sich im Untergrund des Landkreises Cochem-Zell. Die notwendigen Temperaturen für die Stromerzeugung über EGS liegen aber erst in großer Tiefe vor. Der Einsatz von EGS erfordert Gesteinstemperaturen von mindestens 150 °C. Bei einem geothermischen Gradienten von max. 3 °C/100m, liegt dieses Temperaturniveau im Landkreis Cochem-Zell erst in einer Tiefe von 5000m vor. Die Erschließung von Lagerstätten in dieser Tiefe ist technisch anspruchsvoll und mit hohen Kosten verbunden.⁵⁸

Die EGS-Technologie befindet sich zudem noch im Forschungsstadium, ihre Systemtechnik ist großtechnisch noch nicht verfügbar. Weltweit ist erst ein Geothermiekraftwerk mit dieser Technologie in Betrieb. Es handelt sich um das internationale Forschungsprojekt im elsässischen Ort Soultz-sous-Forêts, im französischen Teil des Oberrheingraben. Der Probebetrieb der Anlage startete 2008. Finanziert wird das Projekt von Deutschland, Frankreich und der EU. Im Landkreis Cochem-Zell schließen die hohen Kosten für die Erschließung der Lagerstätten und die fehlende Marktreife der Systemtechnik die Realisierung von EGS-Projekten zurzeit aus.⁵⁹

⁵⁶ ebd.

⁵⁷ Vgl. LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK (2010)

⁵⁸ Vgl. GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010), LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010)

⁵⁹ LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010), FIZ KARLSRUHE (2008), JUNG, R.; KABUS, F.; KALTSCHMITT, M.; NILL, M.; SCHRÖDER, G.; ROGGE, S. (2009), BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009)

Tiefe Erdwärmesonden sind aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise an nahezu jedem Standort einsetzbar. Die geringe Wärmetauscherfläche der Sonden begrenzt jedoch ihre thermische Leistung und schließt die Stromproduktion aus. Die vergleichsweise geringe thermische Leistung führt in Kombination mit hohen Kosten für die Bohrung und das Wärmeverteilernetz, zu hohen Wärmegeheimungskosten. Diese grenzt ihren Einsatz stark ein.

Durch die Installation tiefer Erdwärmesonden in vorhandene Altbohrungen können die Wärmegeheimungskosten gesenkt werden. Das Potenzial dieser Variante ist von der Anzahl, Lage und Tiefe der vorhandenen Altbohrungen abhängig.

Im Landkreis Cochem-Zell sind Errichtung und Betrieb tiefer Erdwärmesonden grundsätzlich möglich. Aus Kostengründen ist die Installation der Sonden in vorhandene Altbohrungen vorzuziehen. Die Abschätzung des Potenzials ist aufgrund des stark eingeschränkten Zugangs zu den Bohrdaten nicht möglich. In Deutschland besteht nach der bisherigen Gesetzeslage kein Anspruch auf die Offenlegung von Geo-Daten.⁶⁰

5.5.4.2 Nutzungsmöglichkeiten der oberflächennahen Geothermie

Die Wärme im oberflächennahen Untergrund wird über erdgekoppelte Wärmepumpen genutzt. Die Erdankopplung erfolgt über Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Massivabsorber und Grundwasserbrunnen. Diese Varianten von Wärmequellenanlagen wurden in Abschnitt 5.5.2.1 beschrieben.

Bei Sonden, Kollektoren und Massivabsorbern handelt es sich um geschlossene Systeme. Sie erfordern keine besonderen Untergrundeigenschaften und sind grundsätzlich im ganzen Landkreis Cochem-Zell einsetzbar. Die Verwendung von Massivabsorbern begrenzt sich auf Neubauten. Sie werden in der Bauphase installiert und können nicht nachgerüstet werden.⁶¹ Auch Erdwärmekollektoren kommen zumeist nur bei Neubauten in Frage. Die Ursache liegt in ihrem großen Flächenbedarf. Bei Gebäuden nach heutigen Wärmedämmvorschriften beträgt der Flächenbedarf des Kollektors das 1,5 bis 2,0-fache der beheizten Wohnfläche.⁶² Um die Regeneration des umgebenden Erdreichs im Sommer sicherzustellen, darf die Fläche zudem nicht überbaut und versiegelt werden. Unbebaute Flächen dieser Größenordnung finden sich nur selten im Gebäudebestand.⁶³

Erdwärmesonden haben aufgrund ihrer vertikalen Bauweise einen geringen Flächenbedarf. Dies ermöglicht ihren Einsatz auch im Gebäudebestand. Sie haben mit ca. 80% den größten Anteil bei der Erdankopplung.⁶⁴

Der Einsatz von Grundwasserbrunnen als Wärmequelle für Wärmepumpen beschränkt sich auf Gebiete mit ausreichend ergiebigen Grundwasserleitern in nicht zu großer Tiefe.⁶⁵

⁶⁰ JUNG, R.; KABUS, F.; KALTSCHMITT, M.; NILL, M.; SCHRÖDER, G.; ROGGE, S. (2009), BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009)

⁶¹ Vgl. KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009)

⁶² ebd.

⁶³ Vgl. JANZING, B. (2010): Geothermie – Wärme aus dem Untergrund

⁶⁴ Vgl. GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010)

⁶⁵ Vgl. KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009)

Abbildung 5-17 zeigt die Grundwasserergiebigkeit im Landkreis Cochem-Zell. Die Voraussetzungen für den Betrieb von Grundwasserbrunnen werden in großen Teilen des Landkreises nicht erfüllt. Eine genauere Prüfung ist in den blau schraffierten Gebieten in Moselnähe nötig. In diesen Gebieten wird die Grundwasserergiebigkeit als gering-hoch angegeben.

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie wird neben den Anforderungen der Systemtechnik an den Untergrund auch von der wasserrechtlichen Zulässigkeit der Vorhaben eingegrenzt. Die zulassungsrechtliche Beurteilung von Geothermie Anlagen zielt auf den Grundwasserschutz ab. Ihr Ausgangspunkt ist der Besorgnisgrundsatz in Wasserhaushalts- und Landeswassergesetz.⁶⁶

Bei Grundwasserbrunnen ist ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren Pflicht, bei Erdwärmesonden ist es in wasserwirtschaftlich genutzten und hydrogeologisch kritischen Gebieten erforderlich.⁶⁷

Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren sind ohne wasserrechtliches Erlaubnisverfahren möglich. Die Kollektoren werden in einer geringen Tiefe von 1,2-1,5 m verlegt. Dies schließt eine Gefährdung des Grundwassers aus.⁶⁸

Für Massivabsorber ist eine generelle Aussage über die Erforderlichkeit wasserrechtlicher Genehmigungen aufgrund der Vielfalt der Bauformen nicht möglich. Die Erlaubnispflicht muss im Einzelfall geprüft werden.

Abbildung 5-18 zeigt die schematische hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Standortqualifizierung für den Bau von Erdwärmesonden. Die Karte wurde auf Grundlage geowissenschaftlicher Karten, der Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete, der Mineralwasservorkommen und der Einzugsgebiete von Wassergewinnungen mit gehobenem Recht ohne Schutzgebiet erstellt.⁶⁹ Die Grenzen des Landkreises Cochem-Zell sind violett markiert. Die unkritischen Gebiete sind grün gefärbt und die Prüfgebiete orange. In den unkritischen Gebieten ist der Bau von Erdwärmesonden, bei einer vollständigen Ringraumabdichtung entsprechend der VDI-Richtlinie 4640, ohne weitere Prüfung möglich. In den Prüfgebieten ist ein Prüfung und Bewertung durch die Fachbehörden nötig.

Im Landkreis Cochem-Zell überwiegen die unkritischen Gebiete. Prüfgebiete finden sich vereinzelt entlang der Mosel und an den Grenzen zwischen den Verbandsgemeinden Ulmen, Kaisersesch und Cochem.

⁶⁶ Vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007)

⁶⁷ Vgl. HELLER, W.; STEFFLE, J. (2007)

⁶⁸ Vgl. HARTMANN, F. (2008), JANZING, B. (2010)

⁶⁹ Vgl. MINISTERIUM FÜR UMWELT FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007)

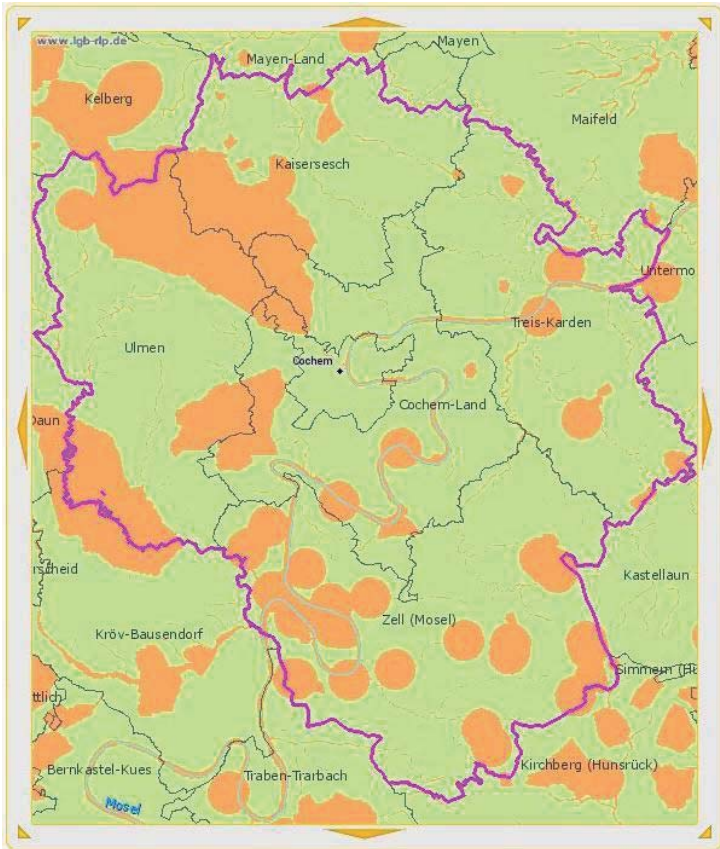


Abbildung 5-18: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Prüfgebiete für Erdwärmesonden⁷⁰

5.5.5 Fazit der Untersuchung der Geothermiepotenziale

Die Geothermiepotenziale im Landkreis Cochem-Zell konzentrieren sich auf die oberflächennahe Geothermie. Sie können aus technischer Sicht im ganzen Landkreis über erdgekoppelte Wärmepumpen erschlossen werden. Als Wärmequellenanlagen bieten sich vor allem Erdwärmesonden und -kollektoren an. Grundsätzlich sollten Wärmepumpen jedoch nur in energieeffizienten Gebäuden mit Flächenheizsystemen (niedrige Heizungsvorlauftemperatur) zum Einsatz kommen. Unter diesen Voraussetzungen erreichen Wärmepumpen hohe Jahresarbeitszahlen und können einen Beitrag zu Klimaschutz und Ressourceneinsparung leisten.

Der Wärmepumpenmarkt wird zurzeit von elektrischen Kompressionswärmepumpen dominiert. Die Erzeugung ihrer Antriebsenergie (el. Strom) ist in der heutigen Energiewirtschaft mit großen Energieverlusten verbunden. Diese Verluste müssen von den Wärmepumpen durch hohe Jahresarbeitszahlen zumindest ausgeglichen werden. Übersteigt die Effizienz der Wärmepumpen die Verluste bei der Erzeugung ihrer Antriebsenergie, kann ihr Einsatz Primärenergie einsparen. In diesem Fall bilden erdgekoppelte Wärmepumpen eine umweltfreundliche und wirtschaftlich attraktive Alternative auf dem Heizungsmarkt.⁷¹

⁷⁰ LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010)

⁷¹ Vgl. JANZING, B. (2010), FIZ KARLSRUHE (2008)

6 Energie- und CO₂-Bilanzierung

Die durch den Energieverbrauch verursachten Stoff- und Energieströme bilden wegen ihrer finanziellen Auswirkungen und ihrer Klimarelevanz den Ausgangspunkt der energetischen Ist-Analyse. Ausgehend von diesen Stoff- und Energieströmen, können zahlreiche Verknüpfungen zu weiteren Sektoren wie z. B. der Abfall- oder der Wasserwirtschaft aufgebaut werden, die durch ein gezieltes Management der jeweiligen Sektoren und deren Schnittstellen untereinander, eine ganzheitliche Optimierung zum Klima- und Ressourcenschutz bewirken.

Im Folgenden werden zunächst die Stoff- und Energieverbräuche auf der Landkreisebene dargestellt. Des Weiteren werden die Anteile regenerativer Energieerzeugung ergänzt und eine Energiebilanz aufgestellt, wobei der Anteil verschiedener Energieträger im gesamten Energiemix ersichtlich wird. Darauf aufbauend werden die CO₂-Emissionen im Landkreis dargestellt. In beiden Fällen wird sowohl die gegenwärtige Situation dargestellt, als auch die zukünftig zu erwartende Entwicklung. Somit können auch Aussagen hinsichtlich der aufgestellten Klimaschutzziele der Kreisverwaltung Cochem-Zell getroffen werden (vgl. Abschnitt 6.4.2).

Die Ergebnisse werden in Form von zwei Energiesteckbriefen zusammengefasst. Diese sind dem Klimaschutzkonzept als Anhang 1 und 2 beigelegt.

Die Daten der Energie- und CO₂-Bilanzierung werden der Kreisverwaltung Cochem-Zell digital zur Verfügung gestellt. Somit ist eine jährliche Fortschreibung möglich.

6.1 Ermittlung des aktuellen Energiebedarfs

Der ermittelte Gesamtenergiebedarf im stationären Bereich beträgt im Landkreis Cochem-Zell rund 2.069.862 MWh/a und ergibt sich aus dem Strom- und Wärmebedarf.⁷² Des Weiteren werden im Verkehrssektor 1.620.142 MWh/a an Kraftstoffenergie verbraucht. Insgesamt ergibt sich für den Landkreis ein Energiebedarf in Höhe von **3.690.004 MWh/a**.

Im Folgenden werden die methodische Vorgehensweise zur Ermittlung der Verbrauchsmengen in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr erläutert und die Ergebnisse dargestellt.

6.1.1 Ermittlung des aktuellen Strombedarfs

Zur Ermittlung des Strombedarfs im Landkreis Cochem-Zell wurden jeweils die aktuellsten zur Verfügung gestellten Verbrauchsdaten der Energieversorger herangezogen:

- RWE Rheinland-Westfalen Netz AG (RWE): Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2007
- Energieversorgung Mittelrhein GmbH (EVM): Verbrauchsdaten aus dem Jahr 2009

Als Basisjahr wurde das Jahr 2009 gewählt, da für dieses Jahr die meisten Daten zur Verfügung standen. Lediglich von der RWE lagen ausschließlich Daten aus dem Jahr 2007 vor.

⁷² Im Bereich Wärme konnte aufgrund einer komplexen Datenstruktur die verarbeitende Industrie nur teilweise berücksichtigt werden.

Vereinfacht wurde angenommen, dass der Strombezug bei der RWE im Jahr 2008 genauso hoch war wie im Jahr 2009. Zwar kommt es bei dieser Herangehensweise zu leichten Ergebnisverzerrungen, da die Stromverbräuche in der jährlichen Betrachtung variieren können. Jedoch ist der Aspekt einer aktuellsten Datengrundlage höher zu gewichten, zumal sich die Entwicklung der jährlichen Strombedarfsmengen nur unwesentlich verändert, wie die Abbildung 6-1 und die Abbildung 6-2 darstellen.

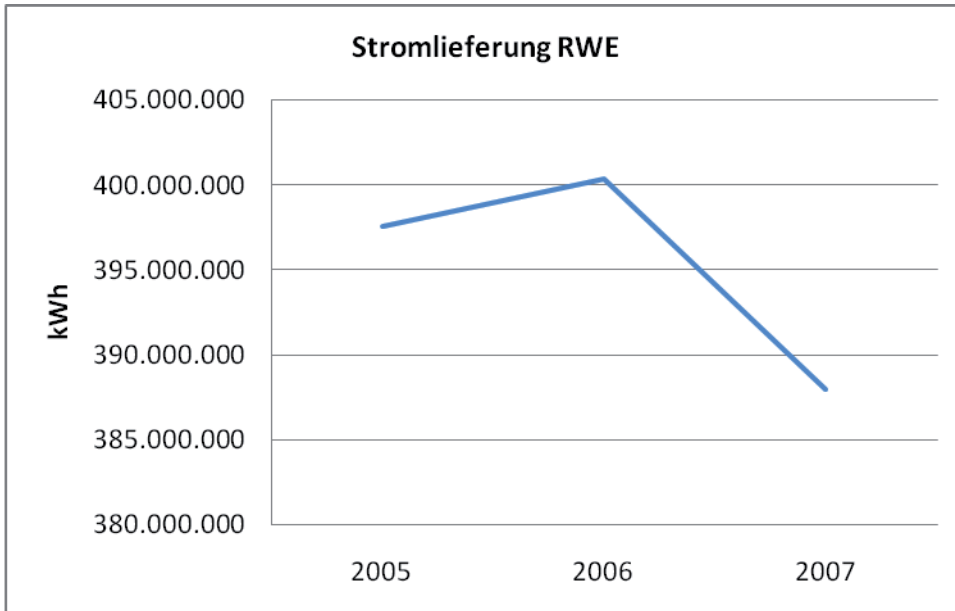


Abbildung 6-1: Stromlieferungen der RWE im Landkreis Cochem-Zell

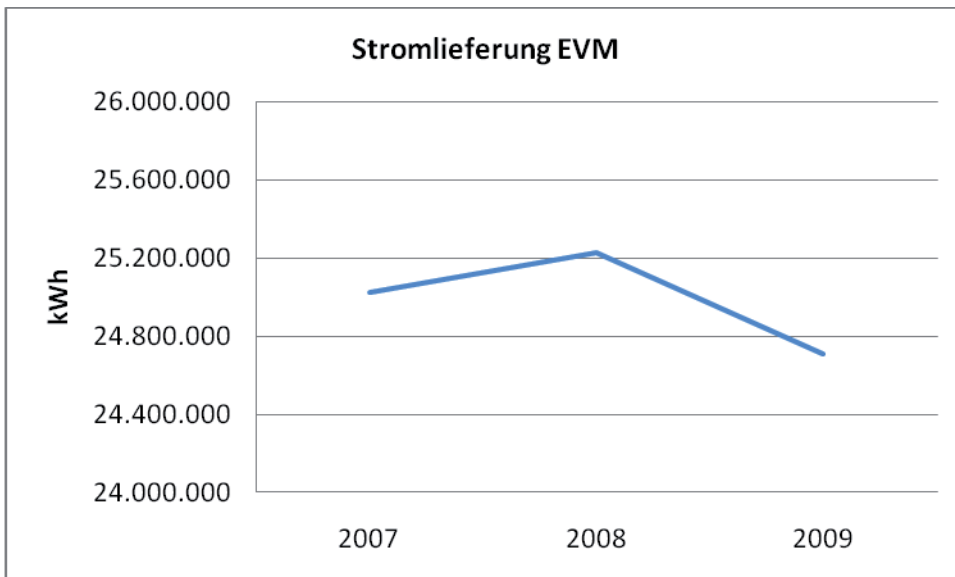


Abbildung 6-2: Stromlieferungen der Energieversorgung Mittelrhein GmbH in der Stadt Cochem

Die RWE versorgte den Landkreis im Jahr 2007 mit einer Strommenge in Höhe von rund 387.970 MWh, wovon ca. 249.988 MWh/a auf Industrie und Gewerbe und ca. 137.981 MWh/a auf private Haushalte und öffentliche Einrichtungen sowie Kleinverbraucher (Kleingewerbe und Landwirtschaft) entfielen.

Die EVM versorgte den Landkreis Cochem-Zell im Jahr 2009 mit ca. 24.711 MWh Strom. Eine Aufteilung nach Verbrauchergruppen wurde nicht geliefert.

Der gesamte jährliche Strombedarf im Landkreis Cochem-Zell beträgt demnach rund **412.681 MWh**.

6.1.2 Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs

Die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfs im Landkreis Cochem-Zell stellt sich im Vergleich zur Strombedarfsanalyse deutlich schwieriger dar. Neben konkreten Verbrauchszahlen für leitungsgebundene Wärmeenergie (Erdgas) kann in der Gesamtbetrachtung aufgrund einer komplexen und größtenteils nicht-leitungsgebundenen Versorgungsstruktur im Gebäudebestand nur eine Abschätzung für diesen Bereich erfolgen.

Die Abwärmenutzung im verarbeitenden Gewerbe bleibt aufgrund der Komplexität der Datenermittlung unberücksichtigt.

Erdgasdaten

Zur Ermittlung des Wärmebedarfs wurden Daten über die Erdgaslieferungsmengen im Landkreis Cochem-Zell von der EVM zur Verfügung gestellt. Im Jahr 2009 betrug die gelieferte Gasmenge an die Stadt Cochem 174.912 MWh/a. Dabei haben private Haushalte mit rund 78.751 MWh/a den größten Anteil, gefolgt vom Gewerbe und der Industrie in Höhe von ca. 57.564 MWh/a und öffentlichen Einrichtungen in Höhe von 38.597 MWh/a. Abbildung 6-3 zeigt die Entwicklung der Gasverbräuche im Landkreis über den Verlauf von drei Jahren.

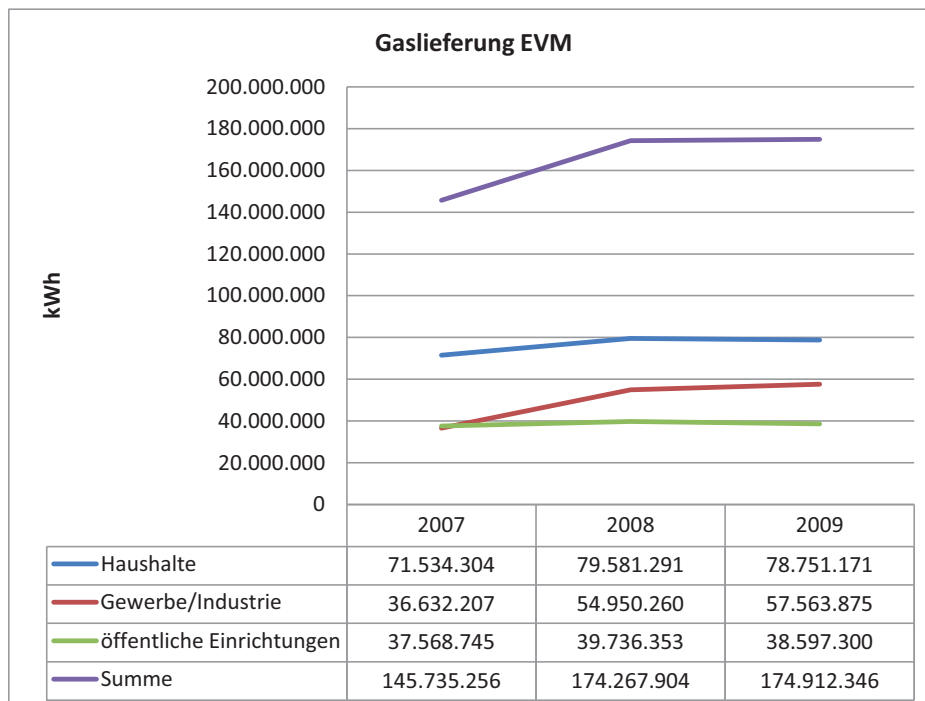


Abbildung 6-3: Gaslieferungen der Energieversorgung Mittelrhein (EVM) in der Stadt Cochem

Es ist eine Zunahme durch die privaten Haushalte sowie vor allem durch das Gewerbe und die Industrie zu erkennen. In der Summe entspricht dies im betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2009 einer zusätzlichen Gasabsatzmenge von ca. 20%.

Wird das Temperaturniveau der Jahre 2007 bis 2009 berücksichtigt, ergibt sich eine abweichende Darstellung der Verbrauchszahlen. Die Korrektur der Verbrauchsmengen durch die Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes, führt zu einem jährlicher Erdgasbedarf in Höhe von 192.404 MWh. Dementsprechend beträgt die Steigerung des Erdgasverbrauchs nur noch 10%. Weitere 10% sind auf die Witterungsbedingungen (überdurchschnittliche warme Jahre) der Jahre 2007 bis 2009 zurück zuführen. Werden die die jeweiligen Verbrauchergruppen betrachtet, stellt sich die Situation in Tabelle 6-1 folgendermaßen dar.

Tabelle 6-1: Klimabereinigte Gasverbräuche nach Verbrauchergruppen

Verbrauchergruppe	2007	2008	2009
Haushalte [kWh]	85.841.165	89.926.859	86.626.288
Gewerbe/Industrie [kWh]	43.958.648	62.093.794	63.320.263
öffentliche Einrichtungen [kWh]	45.082.494	44.902.079	42.457.030
Summe [kWh]	174.882.307	196.922.732	192.403.581

Ein Blick in die Bevölkerungsstatistik zeigt, dass der gestiegene Gasverbrauch nicht mit der Bevölkerungsentwicklung korreliert. Im Gegenteil: der Anstieg der Gasverbräuche von 2007 auf 2008 steht einer Bevölkerungsminderung von 374⁷³ Bewohnern gegenüber. Mögliche Gründe für den gestiegenen Gasverbrauch sind Kapazitätserweiterung bzw. Erschließungsmaßnahmen in Industrie und Gewerbe sowie eine steigende Anzahl von Singlehaushalten.

Schornsteinfegerdaten

Ferner wurde eine Datenanfrage zu Heizanlagen und deren Leistungen beim zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister, Herrn Horst Ewenz, durchgeführt. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs wurden entsprechend des Anlagenalters und der Anlagenleistungen auf Erfahrungswerten basierende Volllaststunden zwischen 1.900 und 2.100 angenommen. Demnach beträgt die auf Basis von Heizöl ermittelte Wärmemenge 1.411.417 MWh/a.⁷⁴ Weiterhin wurde auf Basis des Anteils an Einzelraumfeuerstätten (meist Stückholz handbeschickte Kachelöfen und offene Kamine) und entsprechend der angenommenen Volllaststunden ein Wärmebedarf in Höhe von ca. 32.745 MWh/a kalkuliert.

⁷³ Vgl. STATISTISCHEN LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2010)

⁷⁴ Bei Heizanlagen auf Basis von Heizöl wurden zwar aufgrund der Überdimensionierung älterer Heizungen Korrekturfaktoren eingerechnet, jedoch können Überdimensionierungen um mehrere 100% auftreten, wodurch die Berechnungen schätzungsweise im einstellig prozentualen Bereich verfälscht sein können.

Aufgrund der Ergebnisverzerrungen sowohl bei der Ermittlung des Wärmebedarfs anhand der Heizöl- als auch Einzelraumfeuerstätten wurde die substituierte Menge von Heizöl durch die Nutzung der Einzelraumfeuerstätten nicht ermittelt. Außerdem beträgt der Anteil an der Deckung des Gesamtwärmeverbrauchs durch Einzelraumfeuerstätten ca. 2%, die Berechnungsverzerrungen liegen wahrscheinlich in etwa der gleichen Größenordnung, wodurch eine genauere Ermittlung nicht gegeben wäre.

BAFA-Daten

Ergänzend wurden die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gelieferten Daten über geförderte innovative Erneuerbare-Energien-Anlagen (Solarthermieanlagen, mechanisch beschickte Bioenergieanlagen, Wärmepumpen) bis zum Jahr 2009 heran gezogen. Diese Anlagen produzieren ca. 23.349 MWh/a Wärmeenergie.

Daten über die Wärmenutzung aus Biogasanlagen

Die Daten über die gegenwärtige Nutzung von Abwärme aus Biogasanlagen (BHKW) entstammen dem Regionalentwicklungskonzept für den Bundeswettbewerb Bioenergieregion Cochem-Zell. Die hier quantifizierte Wärmemenge liegt bei 14.758 MWh/a.⁷⁵

Summe des Wärmebedarfs

Insgesamt wurde für den Landkreis Cochem-Zell ein jährlicher Wärmebedarf von rund **1.657.181 MWh** ermittelt.⁷⁶

Im Folgenden ist eine Übersicht über die zur Wärmebedarfsermittlung verwendeten Daten und deren Datenquellen gegeben:

Tabelle 6-2: Gelieferte Daten zur Ermittlung des Wärmebedarfs

Datenquelle	Energieträger	Wärmemenge	Bezugsjahr
Energieversorgung Mittelrhein	Erdgas	174.912.346 kWh	2009
Schornsteinfeger*	Heizöl	1.411.416.500 kWh	2008
Schornsteinfeger Einzelraumfeuerstätten*	Holz	32.744.600 kWh	2008
BAFA*	Holz, Solar, Wärmepumpe	23.349.411 kWh	2009
Regionalentwicklungskonzept Bioenergieregion Cochem-Zell	Biogas	14.758.000 kWh	2008

* Wertermittlung auf Basis gelieferter Anlagendaten u. angenommenen Vollaststunden bzw. Energieerträgen

6.1.3 Ermittlung des aktuellen Kraftstoffbedarfs

Zur Ermittlung der im Landkreis verbrauchten Energie im Verkehrsbereich wurde vor allem Daten des statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz herangezogen. Dabei wurde bewusst eine Berechnungsmethode gewählt, welche Einpendler sowie den Schienen-, Schiffs- und Luftverkehr aufgrund ihrer schwierigen Zurechnung zum Bilanzraum nicht in Betracht zieht, sondern sich auf die im Landkreis gemeldeten Straßenfahrzeuge fokussiert.

⁷⁵ Vgl. KREISVERWALTUNG COCHEM-ZELL (2009)

⁷⁶ Aufgrund der Komplexität einer Datenermittlung im verarbeitenden Gewerbe ist die Abwärmenutzung nicht einkalkuliert.

Die Daten des statistischen Landesamts geben einen Aufschluss über die verschiedenen Fahrzeugarten und eine Einteilung der PKW nach Kraftstoffart.⁷⁷ Die im Landkreis eingesetzten Omnibusse werden alle mit Diesel betrieben.⁷⁸ Für die Krafträder wurde Ottokraftstoff und für die anderen Verkehrsmittel (LKW, Zugmaschinen, Sonstige) wurde Diesel als Energieträger zugrunde gelegt.

In Tabelle 6-3 werden die einzelnen Fahrzeugarten dargestellt:

Tabelle 6-3: Fahrzeuge im Landkreis⁷⁹

Summe KFZ	Krafträder	PKW			Omnibusse	LKW	Zugmaschinen	Sonstige
		Diesel	Benzin	Flüssiggas				
48.131	4.078	25.764	10.693	398	59	1.910	5.005	224

Zur Berechnung der spezifischen Kraftstoffverbräuche nach Fahrzeugtyp wurden nach Literaturangaben durchschnittliche Verbrauchswerte je 100 km Fahrleistung und die gemittelte jährliche Fahrleistung jeden Fahrzeugtyps angenommen.⁸⁰ Die ermittelten Kraftstoffverbräuche wurden anschließend in Energieeinheiten umgerechnet, wonach sich dementsprechend ein jährlicher Energiebedarf im Verkehrssektor für den Landkreis in Höhe von **1.620.146 MWh** ergibt. Klassifiziert nach Fahrzeug- und Kraftstofftyp stellt Tabelle 6-4 die Situation dar. Dabei wird ersichtlich, dass Diesel den höchsten Anteil am Gesamtkraftstoffbedarf ausmacht. Insbesondere Zugmaschinen weisen aufgrund ihrer hohen Anzahl und ihrer Fahrleistungen den höchsten Kraftstoffverbrauch auf. Auf PKW, welche sich vor allem im Privatbesitz befinden, entfallen der zweithöchste Dieselbedarf. Des Weiteren folgen LKW, Omnibusse, Krafträder (motorisierte zwei-, drei- und leichte vierrädrige Fahrzeuge) und sonstige Fahrzeuge (Feuerwehr-, Polizei- und THW-Fahrzeuge u. ä.).

Tabelle 6-4: Energieverbräuche im Verkehrssektor

Verbrauchsdaten	Diesel	Benzin	Flüssiggas	Summe
Krafträder	0 kWh	4.648.920 kWh	0 kWh	4.648.920 kWh
PKW	232.724.666 kWh	93.924.104 kWh	5.311.845 kWh	331.960.616 kWh
Omnibusse	10.272.000 kWh	0 kWh	0 kWh	10.272.000 kWh
LKW	93.601.460 kWh	0 kWh	0 kWh	93.601.460 kWh
Zugmaschinen	1.184.067.885 kWh	0 kWh	0 kWh	1.184.067.886 kWh
Sonstige	239.680 kWh	0 kWh	0 kWh	239.680 kWh
Summe	1.520.905.691 kWh	93.924.104 kWh	5.311.845 kWh	1.620.141.642 kWh

⁷⁷ Die Daten geben einen Aufschluss über die Anzahl von PKW, welche mit Diesel oder Ottokraftstoff betrieben werden. Für die Differenz von 389 PKW wurde Flüssiggas als der eingesetzte Kraftstoff angenommen. Zwar können unter diesen auch Pflanzenöl betriebene PKW oder Elektro-PKW enthalten sein. Jedoch ist davon auszugehen, dass es sich um vereinzelte Fahrzeuge handelt, die sich auf das Gesamtergebnis nicht signifikant auswirken.

⁷⁸ Persönliche Auskunft der Kreisverwaltung Cochem-Zell, Herr Reiz, 22.04.2010

⁷⁹ Vgl. STATISTISCHEN LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2010)

⁸⁰ Vgl. DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (2010)

6.2 Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Landkreis Cochem-Zell

6.2.1 Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Stromsektor

Zur Ermittlung der aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Strommengen wurden aktuelle Daten über die Nutzung von Windenergie von der Abteilung Wirtschaftsförderung, Netzwerkbüro Bioenergie-Region Cochem-Zell, zur Verfügung gestellt. Daten über die im Jahr 2008 eingespeisten Strommengen aus Photovoltaikanlagen und Anlagen auf Basis von Biomasse wurden von folgenden Energieversorgern herangezogen:

- RWE Rheinland-Westfalen Netz AG
- Energieversorgung Mittelrhein GmbH

Ergänzend wurden Daten von der RWE Innogy über die an der Mosel betriebenen Laufwasserkraftwerke, welche nicht durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert werden, berücksichtigt. Dabei handelt es sich um drei Kraftwerke, die mit 220.000 MWh/a bzw. 53,31% den größten Beitrag zur Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen im Landkreis Cochem-Zell beitragen. Windenergie leistet mit aktuell ca. 143.110 MWh/a bzw. 34,86%, Biomasse mit rund 24.321 MWh/a bzw. 5,89% und Solarenergie mit ca. 5.354 MWh/a bzw. 1,30% ihren Beitrag zur regenerativen Stromerzeugung. Tabelle 6-5 gibt eine Übersicht über die erzeugten Strommengen aus regenerativen Energiequellen:

Tabelle 6-5: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbarer Strom	392.784.529 kWh
Biomasse	24.320.630 kWh
Solar	5.353.899 kWh
Wind	143.110.000 kWh
Wasser	220.000.000 kWh

Bei einem jährlichen Gesamtstrombedarf in Höhe von ca. 412.681 MWh, beträgt der Anteil regenerativer Energien an der Strombedarfsdeckung bereits 95,18%, wie in Abbildung 6-4 dargestellt. Damit ist das Ziel einer bilanziellen regenerativen Stromversorgung kurzfristig durch die Erschließung zusätzlichen Potenzials regenerativer Energiequellen zu erreichen.

So sind beispielsweise aktuell weitere Windkraftanlagen genehmigt (vgl. 6.3), deren zu erwartende erneuerbar produzierte Strommenge noch nicht in die Berechnungen einfließen konnte. Bei einer Fortschreibung der Energiebilanz in 2011 ist davon auszugehen, dass alleine mit dieser Menge eine bilanziell 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien erreicht wird.

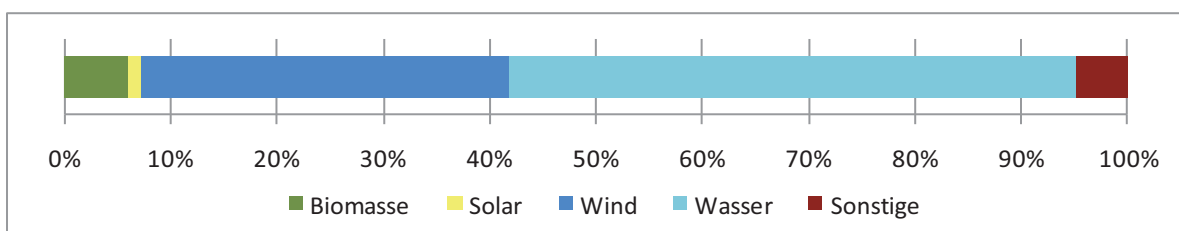


Abbildung 6-4: Anteile verschiedener Energieträger an der Stromerzeugung

6.2.2 Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Wärmesektor

Wie bereits unter 6.1.2 erläutert, wurden Daten über die Anzahl und Leistung von Erneuerbare-Energienanlagen (Biomasse basierte Heizanlagen, Solarthermieanlagen, Wärmepumpen) verwendet, welche durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert wurden. Des Weiteren wurden Erfahrungswerte zur Ermittlung der Einzelraumfeuerstätten (z. B. Kachelöfen und offene Kamine, fast komplett auf Basis von Stückholz) betrachtet.⁸¹ Heizanlagen, die mit Pellets oder Holzhackschnitzel beschickt werden, tragen im Bereich der Einzelraumfeuerstätten, aufgrund ihres recht neu verbreiteten Einsatzes, anteilig nur gering zur Wärmebedarfsdeckung bei und wurden aus diesem Grund nicht weiter differenziert. Um den Wärmebedarf zu ermitteln, wurden bei der Berechnung entsprechend dem Anlagenalter und der Anlagenleistung Volllaststunden angenommen, die auf Erfahrungswerten des IfaS beruhen.⁸² Weiterhin wurden Daten über die aktuelle Wärmebereitstellung aus Biogasanlagen geliefert.

Auf dieser Datenbasis wurde die jährliche, im Landkreis Cochem-Zell erzeugte Wärmemenge aus erneuerbaren Energiequellen in Höhe von rund **70.852 MWh** ermittelt. Tabelle 6-6 gibt eine Übersicht über die erzeugten Wärmemengen nach verschiedenen erneuerbaren Energieträgern:

Tabelle 6-6: Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Wärme	70.852.011 kWh
Solarthermie	4.442.963 kWh
HHS	781.470 kWh
Pellets	8.204.010 kWh
Scheitholz	7.099.540 kWh
Biogas	14.758.000 kWh
Einzelraumfeuerstätten	32.744.600 kWh
Wärmepumpen	2.821.429 kWh

Insgesamt werden im Landkreis rund **1.657.181 MWh/a** Wärmeenergie benötigt. Der Anteil erneuerbarer Energie liegt dementsprechend bei 4,28%, wie Abbildung 6-5 darstellt:

⁸¹ Einzelfeuerstätten auf Basis von Heizöl- oder Kohlefeuerung (Deputatkohle) finden sich anteilig lediglich im Promillebereich und werden deshalb nicht differenziert aufgeführt.

⁸² Zu beachten ist, dass die Nutzung von Einzelraumfeuerstätten sehr stark vom Verhalten der Betreiber abhängt und es somit zu Ergebnisverzerrungen kommen kann, die jedoch nicht ins Gewicht des Gesamtergebnisses fallen.

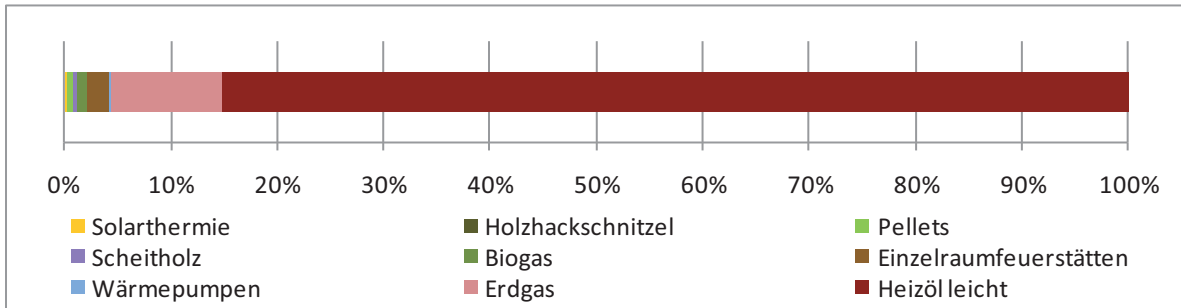


Abbildung 6-5: Anteile verschiedener Energieträger an der Wärmeerzeugung

6.2.3 Gegenwärtige Nutzung regenerativer Energien im Verkehrssektor

Derzeit findet keine oder lediglich eine geringe Nutzung regenerativer Energie im Verkehrssektor statt. Vereinzelt könnten sich umgerüstete Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor auf Pflanzenöltrieb unter dem PKW finden, wobei eine genaue Ermittlung innerhalb der Studie nicht erfolgte und hinsichtlich des Gewichts auf das Gesamtergebnis vermutlich vernachlässigbar ist.

Wie sich die Deckung des Kraftstoffbedarfs im Landkreis aufteilt, stellt Abbildung 6-7 dar. Dabei wird ersichtlich, dass Diesel mit knapp 94% der meist eingesetzte Kraftstoff ist.

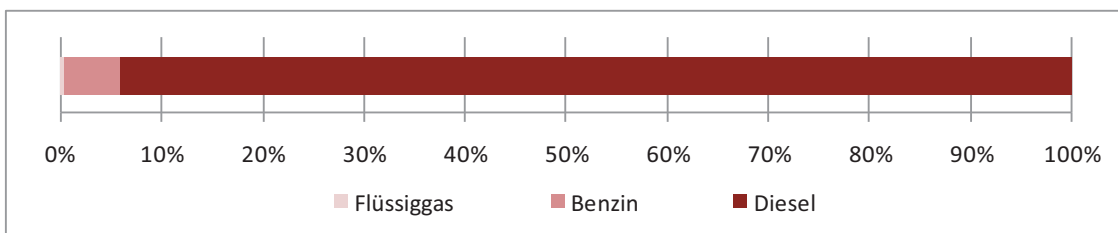


Abbildung 6-6: Deckung des Kraftstoffbedarfs

Für eine zukünftige CO₂-Minderung im Verkehrssektor ist nach aktuellem Kenntnisstand die Elektromobilität im Verkehrsverbund zu empfehlen. In Kapitel 4.4 wird detaillierter auf dieses Thema eingegangen.

6.3 Ermittlung des zukünftigen Energieversorgung

Die Ermittlung der zukünftigen Energieversorgung beinhaltet die Einberechnung der ermittelten Potenziale zur Energieeinsparung und zusätzlicher Energieerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen. Eine Übersicht über diese Potenziale gibt Tabelle 6-7:

Tabelle 6-7: Einsparpotenziale und Potenziale aus erneuerbaren Energiequellen

Potenzialbereich	Mengen	mögl. Energieeinsparung / Heizwert / Energiepotenzial [MWh]	Heizöläquivalente [Liter]
Stromeinsparung			
Gewerbe	1% pro Jahr bis 2050 von 265.804 MWh	106.321	10.632.144
Wärmeeinsparung			
Private Haushalte (vgl. 5.1.3)	61,4% von 918.977	564.458	56.445.800
Öffentliche Einrichtungen	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
Gewerbe	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
Erneuerbare Energiepotenziale			
Biomasse (vgl. Regionalentwicklungskonzept)			
Strom		90.720	9.072.000
Wärme Holz		136.500	13.650.000
Wärme Biogas		110.880	11.088.000
Photovoltaik			
Dach (vgl. 5.3.2.1)		88.582	8.858.200
Freifläche (vgl. 5.3.2.2)		44.900	4.490.000
Windenergiepotenzial			
Genehmigt	29.400 kW	58.800	5.880.000
Beantragt	73.200 kW	146.400	14.640.000
Repowering	50% Leistungssteigerung gegenüber 2015	100.955	10.095.500
Solarthermie			
Private Haushalte (vgl. 5.4.2)	In Anlehnung an PV	56.953	5.695.300
Geothermiepotenzial			
Oberflächennahe Geothermie	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert
Verkehr			
Flüssiggas	90% PKW, 70% LKW, 80% Busse	4.781	478.066
Ottokraftstoff		88.716	8.871.572
Diesel		1.112.230	111.223.009

6.3.1 Zukünftige Stromversorgung

Der zukünftige Strommix im Landkreis Cochem-Zell basiert ausschließlich auf erneuerbaren Energiequellen. Der heutige Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung in Höhe von 95,18% (vgl. 6.2.1) kann bereits durch die Erschließung weniger zusätzlicher Potenziale auf über 100% gesteigert werden. Bereits 2015 kann die Strombedarfsdeckung zu fast 130% regenerativ erfolgen. Im Jahr 2050 wird die dreifache Menge des Bedarfs aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt, womit der Landkreis zwei Drittel seines Stroms an Abnehmer außerhalb der Region veräußern kann, was zu zusätzlichen Einnahmen führt. Tabelle 6-8 gibt eine Übersicht über den zukünftigen Strommix des Landkreises Cochem-Zell:

Tabelle 6-8: Zukünftige Bereitstellung von Strom nach Energiequellen

Energietyp	Potenzialnutzung					
	2015		2030		2050	
Strom	Menge	%	Menge	%	Menge	%
Gesamtstromverbrauch	399.390.934 kWh	100,00%	359.520.393 kWh	100,00%	306.359.670 kWh	100,00%
Erneuerbarer Strom	518.845.129 kWh	129,91%	855.880.929 kWh	238,06%	923.141.529 kWh	301,33%
Biomasse	51.536.630 kWh	12,90%	87.824.630 kWh	24,43%	115.040.630 kWh	37,55%
Solar	45.398.499 kWh	11,37%	98.791.299 kWh	27,48%	138.835.899 kWh	45,32%
Wind	201.910.000 kWh	50,55%	449.265.000 kWh	124,96%	449.265.000 kWh	146,65%
Wasser	220.000.000 kWh	55,08%	220.000.000 kWh	61,19%	220.000.000 kWh	71,81%
Sonstige	-119.454.195 kWh	-29,91%	-496.360.536 kWh	-138,06%	-616.781.859 kWh	-201,33%

6.3.2 Zukünftige Wärmeversorgung

Bis zum Jahr 2015 kann der Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung durch die Erschließung von Einsparpotenzialen und zusätzlicher Energiequellen auf erneuerbarer Basis von 4,31% (vgl. 6.2.2) auf 10,90% gesteigert werden. Durch die Einsparung wurde die Substitution von Heizöl angenommen, weshalb sich die Erdgasmengen nicht verändern. Bis zum Jahr 2050 erhöht sich dieser Anteil auf 28,72%. Der Anteil fossiler Brennstoffe in Höhe von 71,29% im Jahr 2050 setzt sich aus Heizöl (55,28%) und Erdgas (16,01%) zusammen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass aufgrund der Komplexität einer Datenermittlung im Bereich des verarbeitenden Gewerbes, das Senkungspotenzial an Wärmeenergie nicht ermittelt und einkalkuliert werden konnte. Dadurch würde sich der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeenergieversorgung erhöhen.

Tabelle 6-9: Zukünftige Bereitstellung der Wärmeenergie nach Energiequellen

Energietyp	Potenzialnutzung					
	2015		2030		2050	
Wärme	Menge	%	Menge	%	Menge	%
Gesamtwärmeverbrauch	1.487.843.457 kWh	100,00%	1.262.060.257 kWh	100,00%	1.092.722.857 kWh	100,00%
Erneuerbare Wärme	162.151.911 kWh	10,90%	283.885.111 kWh	22,49%	375.185.011 kWh	34,33%
Solarthermie	21.528.863 kWh	1,45%	44.310.063 kWh	3,51%	61.395.963 kWh	5,62%
HHS						
Pellets	57.035.020 kWh	3,83%	111.635.020 kWh	8,85%	152.585.020 kWh	13,96%
Scheitholz						
Biogas	48.022.000 kWh	3,23%	92.374.000 kWh		125.638.000 kWh	11,50%
Einzelraumfeuerstätten	32.744.600 kWh	2,20%	32.744.600 kWh	2,59%	32.744.600 kWh	3,00%
Wärmepumpen	2.821.429 kWh	0,19%	2.821.429 kWh	0,22%	2.821.429 kWh	0,26%
Erdgas	174.912.346 kWh	11,76%	174.912.346 kWh	13,86%	174.912.346 kWh	16,01%
Heizöl leicht	1.150.779.200 kWh	77,35%	803.262.800 kWh	63,65%	542.625.500 kWh	49,66%

6.3.3 Zukünftige Kraftstoffversorgung

Im Bereich Verkehr sind besondere Anstrengungen bei der technologischen Entwicklung gefordert, mit welchen in den nächsten Jahren zu rechnen ist. Die Reduzierung klimaschädlicher Kraftstoffe schätzungsweise wird insbesondere in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts bis zum Jahr 2020 erfolgen. Demnach wird der Anteil erneuerbarer Kraftstoffe einschließlich der Minderungen am Kraftstoffverbrauch im Jahr 2015 etwa 6,07% betragen. Signifikante Sprünge sind in den Jahren 2030 auf 44,33% und im Jahr 2050 auf 74,42% zu verzeichnen.

Tabelle 6-10: Zukünftige Bereitstellung von Kraftstoffen nach Energiequellen und Einsparung

Energietyp	Potenzialnutzung					
	2015		2030		2050	
Kraftstoff	Menge	%	Menge	%	Menge	%
Gesamtkraftstoffverbrauch	1.521.808.843 kWh	100,00%	901.852.341 kWh	100,00%	414.415.173 kWh	100,00%
Einsparung / Erneuerbar	98.332.797 kWh	6,07%	718.289.299 kWh	44,33%	1.205.726.467 kWh	74,42%
Flüssiggas	4.780.660 kWh	0,30%	2.124.738 kWh	0,13%	531.184 kWh	0,03%
Ottokraftstoff	84.066.802 kWh	5,19%	34.780.290 kWh	2,15%	5.208.382 kWh	0,32%
Diesel	1.432.961.381 kWh	88,45%	864.947.313 kWh	53,39%	408.675.606 kWh	25,22%

6.4 CO₂-Bilanzierung

Auf Basis der ermittelten Mengen der Energiebedarfe und Energiebereitstellung erfolgt die Berechnung der damit verbundenen CO₂-Emissionen (IST-Bilanz). Durch die Addition der zusätzlichen Potenziale aus erneuerbaren Energien wird anschließend die Berechnung der zukünftigen CO₂-Emissionen dargestellt (SOLL-Bilanz).

6.4.1 CO₂-Bilanz IST

Der gesamte Strom- und Wärmebedarf setzt sich im Landkreis Cochem-Zell aus den ermittelten Werten zum Strom- und Wärmebedarf zusammen und beträgt rund **2.069.862 MWh/a**.

Erneuerbare Energien decken den heutigen Strom- und Wärmebedarf im Landkreis zu ca. 22,40%, wobei im Bereich Elektrizität der größte Anteil erneuerbarer Energien zu verzeichnen ist, wie Tabelle 6-11 und Abbildung 6-7 zeigen:

Tabelle 6-11: Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien

Gesamtenergieverbrauch	2.069.861.972 kWh
Gesamt Erneuerbar	463.636.540 kWh
Gesamt Sonstige	1.606.225.432 kWh

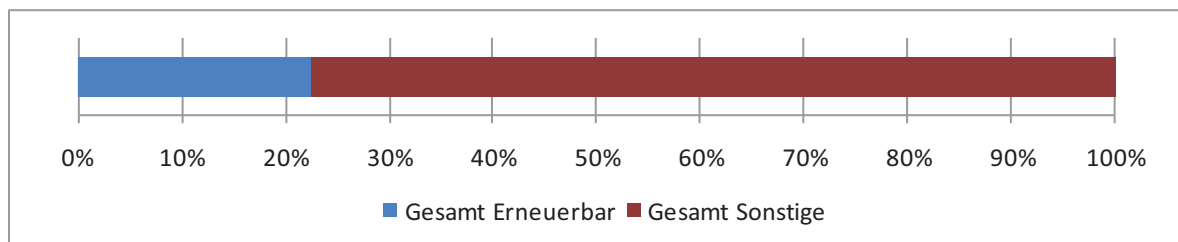


Abbildung 6-7: Anteil erneuerbarer und fossiler Energieträger am gesamten Strom- und Wärmebedarf

Die mit der aktuellen Strom- und Wärmeerzeugung (stationärer Energiebedarf) verbundene CO₂-Bilanz ist in Abbildung 6-8 dargestellt. **1990** betragen die CO₂-Emissionen durch den Verbrauch fossil basierter Energie jährlich ca. **572.970 t CO₂**, wobei 143.355 t CO₂/a auf den Strombereich und 429.616 t CO₂/a auf den Wärmebereich entfallen (linke Säule „Referenzwert 1990“).⁸³ Im Bereich der Stromerzeugung trugen bereits 1990 die drei Wasserkraftwerke in Müden, Fankel und Neef zu einer CO₂-Minderung in Höhe von 163.680 t CO₂/a bzw. 53% bei.

Durch die bereits erfolgte Strom- und Wärmeerzeugung aus weiteren erneuerbaren Energieträgern (Biomasse, Photovoltaik, Wind), verbessert sich die aktuelle Bilanz aus Sicht des Klimas. Die **heutigen Emissionen** aufgrund des Energieverbrauchs liegen im Landkreis bei ca. **423.264 t CO₂/a** (mittlere Säule „Heute“), wobei rund 12.495 t CO₂/a auf den Stromverbrauch und 410.769 t CO₂/a auf den Wärmeverbrauch zurückzuführen sind.⁸⁴

⁸³ Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen als Referenzwert wurde ein Faktor von 744 g/kWh nach UMWELTBUNDESAMT (1990)

⁸⁴ Zur Ermittlung der aktuellen CO₂-Emissionen wurde ein Faktor von 628 g/kWh nach BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005) herangezogen.

Durch den gegenwärtigen Betrieb von Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien werden somit heute gegenüber dem Referenzjahr 1990 jährlich etwa **149.706 t CO₂** (rechte Säule „Einsparung durch EE heute“) im Landkreis eingespart, was bezogen auf die stationäre Energiebereitstellung **26,13%** entspricht. Rund 130.860 t CO₂/a bzw. 91% werden im Strombereich, ca. 18.847 t CO₂/a bzw. 4,39% im Wärmebereich vermieden.

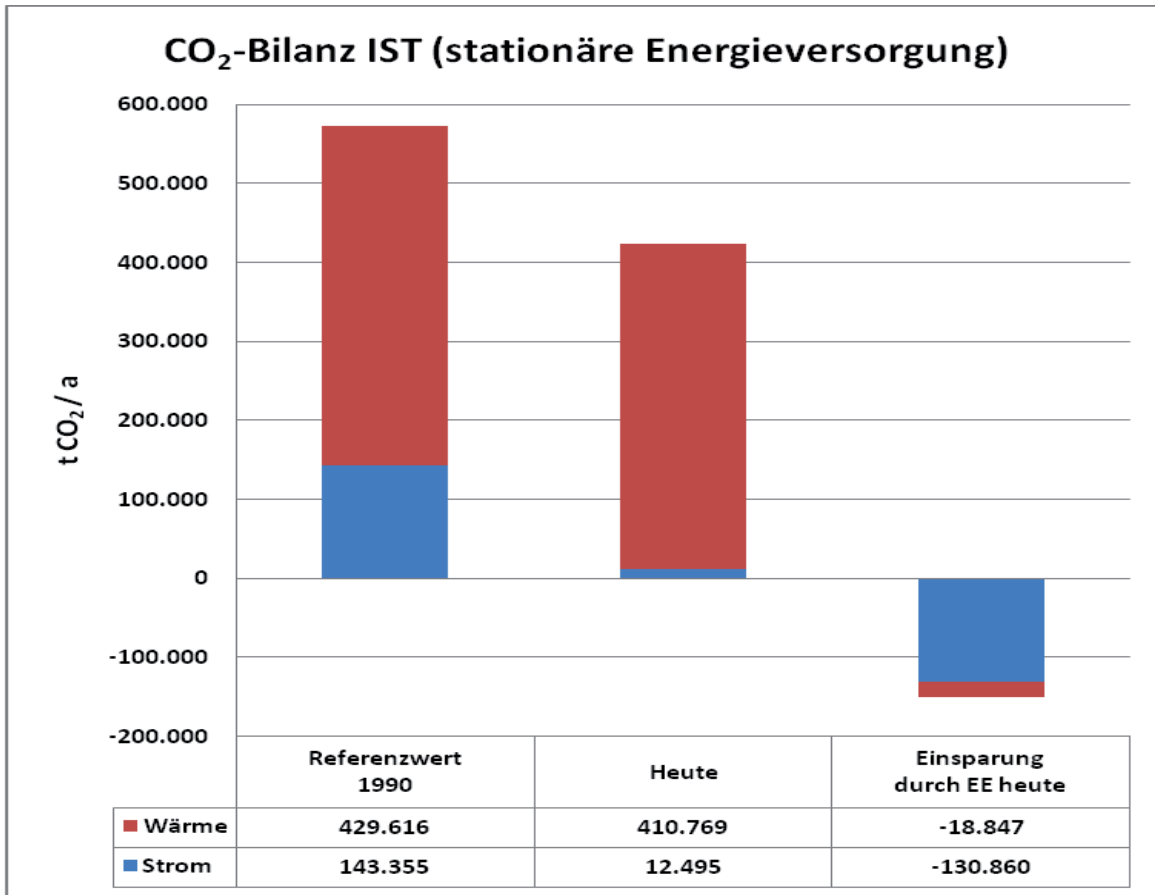


Abbildung 6-8: CO₂-Bilanz IST auf Basis der aktuellen Energiebereitstellung im stationären Bereich

Wird zusätzlich der Bereich Verkehr betrachtet, so liegt der **heutige CO₂-Ausstoß** im Landkreis Cochem-Zell bei insgesamt **853.394 t CO₂/a**. Der Anteil des Verkehrs macht dabei 430.130 t CO₂/a bzw. rund 50% aus. Dieser hohe Anteil ergibt sich, da der Strombedarf bereits zu 95,18% regenerativ gedeckt wird und somit in diesem Bereich bereits ein hoher Beitrag zur Minderung an CO₂-Emissionen besteht. Da keine regenerativen Energieträger als Kraftstoff in Fahrzeugen eingesetzt werden und die CO₂-Faktoren von Flüssiggas konstant sind, entspricht diese Anteilmenge auch dem Referenzwert 1990, eine Einsparung von CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich kann gegenwärtig nicht verzeichnet werden. Der Anteil von Kraftstoffen am gesamten CO₂-Ausstoß von 1.003.101 t CO₂/a im Jahr 1990 entspricht hierbei rund 42,88%.

Bei der Betrachtung aller drei Bereiche Strom, Wärme und Verkehr ist die **CO₂-Einsparung seit 1990 bis heute** insbesondere auf den Ausbau erneuerbarer Energien im Stromsektor zurückzuführen und beträgt **149.706 t CO₂/a** bzw. **14,92%**. Abbildung 6-9 stellt die Situation graphisch dar.

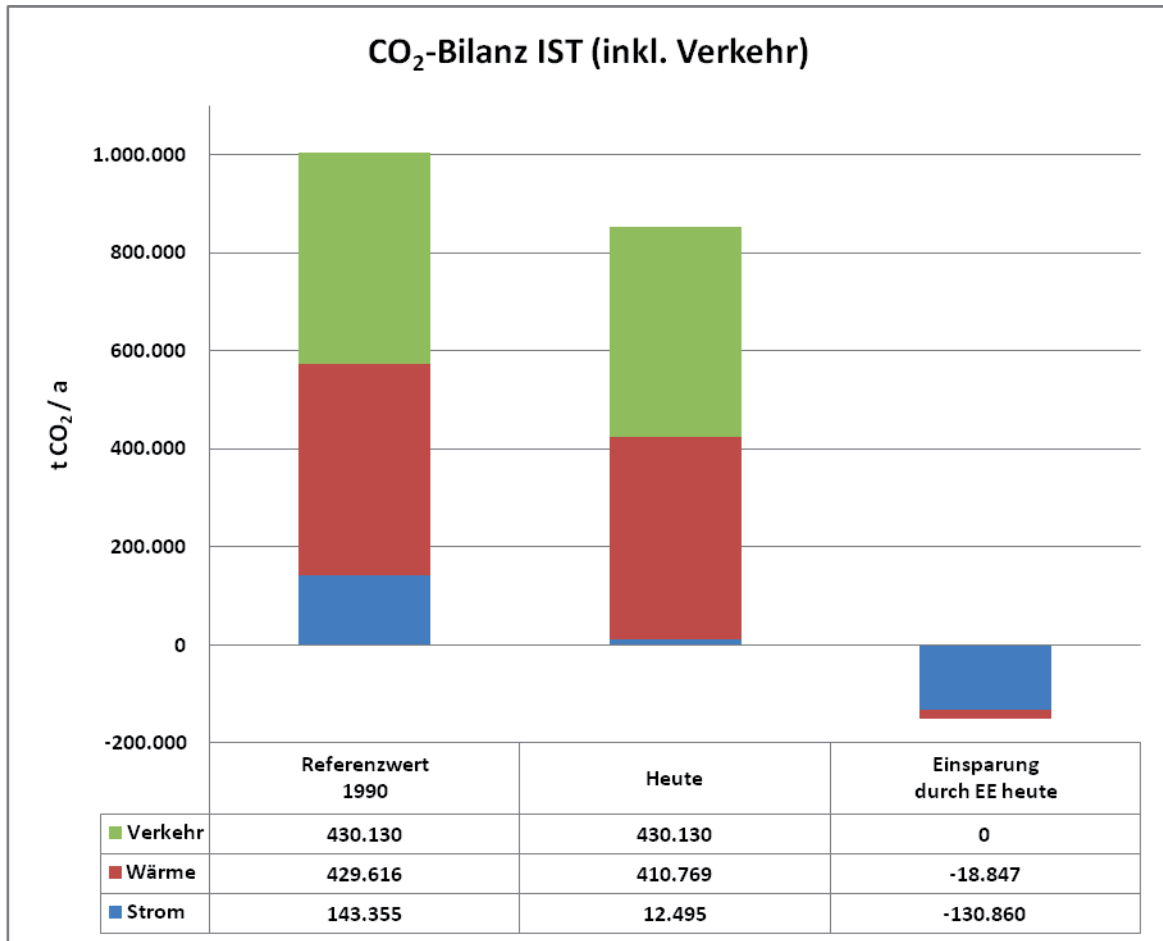


Abbildung 6-9: CO₂-Bilanz IST auf Basis der aktuellen Energiebereitstellung insgesamt

6.4.2 CO₂-Bilanz SOLL

Die zukünftigen CO₂-Emissionen im Bereich der stationären Energieversorgung werden auf der Grundlage der ermittelten Einsparpotenziale und zusätzlicher Potenziale regenerativer Energieerzeugung (vgl. Kapitel 5) errechnet. Hierzu wird eine sukzessive (kurz-, mittel- und langfristige) Erschließung der ermittelten Potenziale angenommen. Für das Jahr 2015 wird demnach mit einem Zielerreichungsgrad von 30%, für 2030 mit 70% und schließlich 100% für 2050 ausgegangen.

Zusätzlich erfolgt auch eine Darstellung für das Jahr 2020, um Aussagen bzgl. des Kreistagsbeschlusses im November 2008 treffen zu können, wonach der Landkreis Cochem-Zell bis zum Jahr 2020 50% seiner CO₂-Emissionen gegenüber dem Referenzjahr 1990 reduzieren will. Hierfür wird ein Zielerreichungsgrad von 40% angenommen.

Wie bereits bei der Betrachtung der IST-Bilanz (vgl. 6.4.1) zu erwarten war, werden bereits nach der Erschließung erster Potenziale im Strombereich bilanziell mehr CO₂-Emissionen eingespart, als freigesetzt. Dies geht aus der Betrachtung des Jahres 2015 hervor, wobei seit 1990 218.372 t CO₂/a bzw. 152,33% eingespart werden können. Dies bedeutet, dass die Bereitstellung von Strom im Landkreis Cochem-Zell kurzfristig CO₂-neutral erfolgen kann. Im Jahr 2030 bzw. 2050 werden gegenüber 1990 317,44% (455.069 t CO₂/a) bzw. 370,20% (530.694 t CO₂/a).

Die Senkung der CO₂-Emissionen im Wärmebereich stellt eine größere Herausforderung dar. Neben der Nutzung von erneuerbaren Brennstoffen lassen sich durch die Einsparung von Wärmeenergie CO₂-Emissionen mindern. Da ein Großteil der Wärmeenergie durch das produzierende Gewerbe verbraucht wird, diese Menge aufgrund einer komplizierten Datenermittlung jedoch nicht abschließend ermittelt werden konnte, sind die Wärmeeinsparpotenziale des Gewerbes nicht in die Berechnungen eingeflossen. Einkalkuliert wurden jedoch die Einsparpotenziale an Wärmeenergie in privaten Haushalten. Im Jahr 2015 werden im Bereich Wärmeenergie 341.440 t CO₂ freigesetzt. Dies entspricht gegenüber dem Jahr 1990 einer CO₂-Minderung von rund 20,52% (88.176 t CO₂/a). Wird das Jahr 2030 bzw. 2050 betrachtet, so entsprechen die durch die Wärmebereitstellung verursachten CO₂-Emissionen in Höhe von 249.000 t CO₂/a bzw. 179.671 t CO₂/a einer Minderung um ca. 42,04% (180.616 t CO₂/a) bzw. 58,18% (249.945 t CO₂/a) gegenüber dem Jahr 1990.

Wird das summierte Einsparpotenzial von CO₂-Emissionen bei der stationären Energieversorgung gegenüber dem Referenzjahr 1990 betrachtet, so entspricht die CO₂-Einsparung im Jahr 2015 53,50% (306.548 t CO₂/a), im Jahr 2030 110,95% (635.685 t CO₂/a) und im Jahr 2050 136,24% (780.639 t CO₂/a). Bis zum Jahr 2020 beträgt die Reduzierung der CO₂-Emissionen in diesem Bereich 74,09% gegenüber 1990.

Abbildung 6-10 stellt die prognostizierten CO₂-Emissionen im stationären Bereich der Energiebereitstellung graphisch dar.

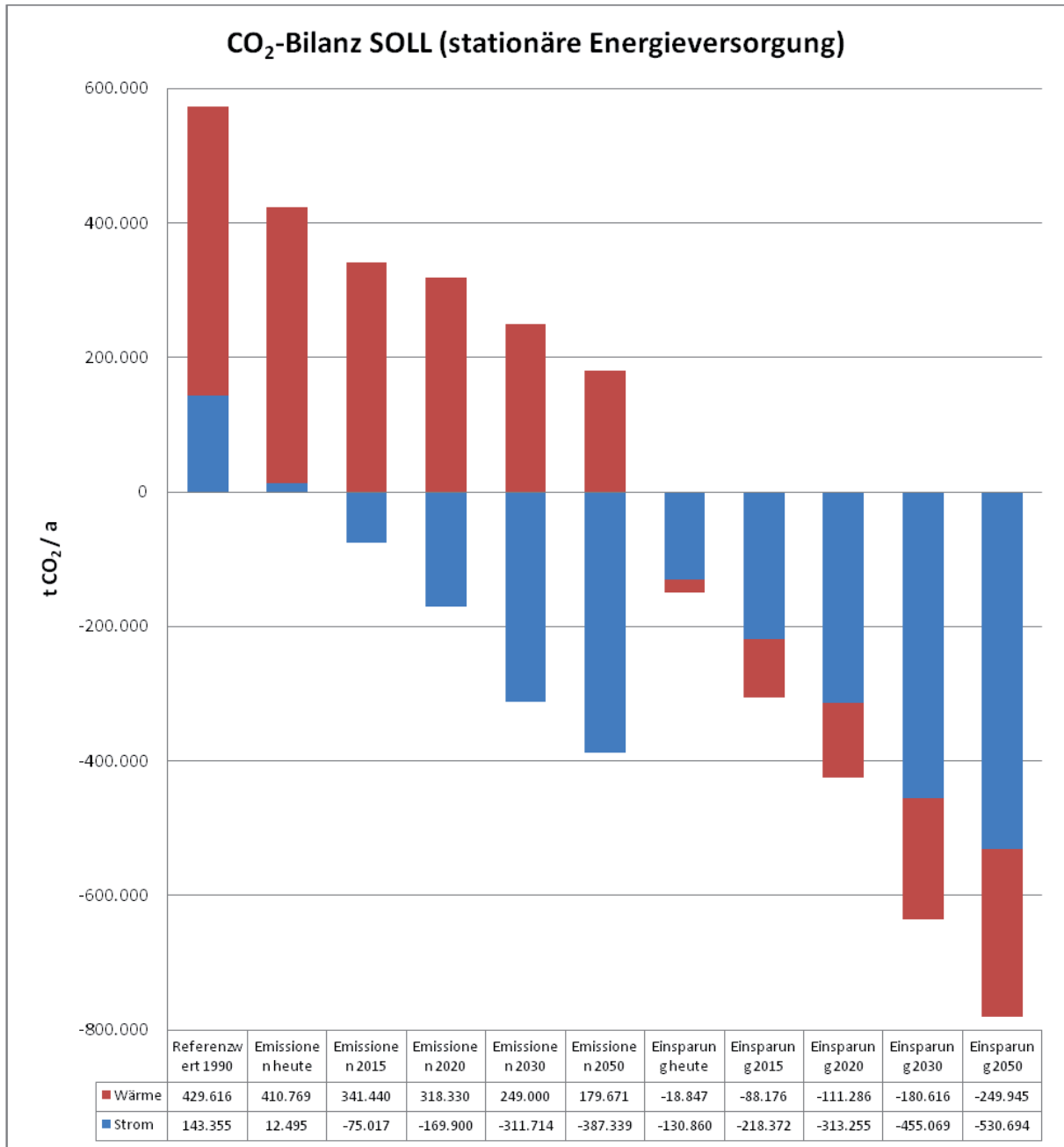


Abbildung 6-10: CO₂-Bilanz SOLL auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung im stationären Bereich

Zur Ermittlung der zukünftigen CO₂-Emissionen im Verkehr wurden die Zielsetzungen des Umweltbundesamts herangezogen, wonach bis zum Jahr 2020 im Bereich der PKW 40%, im Bereich von Bussen 30% und im Bereich von LKW 20% der CO₂-Emissionen eingespart werden sollen.⁸⁵

⁸⁵ Vgl. ERDMENGER, C., et. al. (2007)

Da sich die Umstrukturierung des Marktes im Bereich Verkehr hinsichtlich Kraftstoffeinsparung, Emissionsminderung und dem Angebot alternativer Antriebe (insbesondere reine Elektroantriebe oder Hybridtechnologie) in der Anfangsphase befindet, ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Marktveränderung und damit eine signifikante CO₂-Minderungen in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts bis 2020 und danach eintreffen. Dementsprechend wurde zur Berechnung der potenziellen CO₂-Minderung bis 2015 ein Viertel der Minderungsziele angesetzt. Für die weitere Berechnung im Jahr 2030 wurde, bezogen auf das Jahr 2020, ein zusätzliches CO₂-Senkungspotenzial von 20% und bis 2050 weitere 30% angenommen.

Bereits im Jahr 2015 lassen sich gegenüber dem Referenzjahr 1990 im Verkehrssektor erste CO₂-Emissionen in Höhe von 6,06% (26.071 t CO₂/a) reduzieren, wobei erst im Jahr 2030 eine signifikante Minderung von 44,30% (190.549 t CO₂/a) und im Jahr 2050 74,38% (319.949 t CO₂/a) erreicht werden.

Bei der Betrachtung des gesamten Energiesektors (Strom, Wärme, Verkehr) betragen die CO₂-Einsparungen gegenüber 1990 im Jahr 2015 33,16% (332.620 t CO₂/a), im Jahr 2030 82,37% (826.237 t CO₂/a) und im Jahr 2050 109,72% (1.110.592 t CO₂/a).

Bezogen auf das Jahr 2020 beträgt die Reduzierung der CO₂-Emissionen im gesamten Energiesektor gegenüber 1990 53,95%.

Somit kann sowohl der Kreistagsbeschluss (50% CO₂-Einsparung bis 2020) erreicht werden, als auch der Landkreis Cochem-Zell vor dem Jahr 2050 als Null-Emissions-Landkreis bezeichnet werden. Dabei sind wie oben erwähnt, die Wärmeeinsparpotenziale des Gewerbes aufgrund einer komplizierten Datenermittlung nicht in die Berechnungen eingeflossen. Zu beachten ist jedoch, dass es sich hierbei um eine bilanzielle Betrachtung handelt. Denn im Bereich Wärme und Verkehr werden weiterhin CO₂-Emissionen freigesetzt, die bei der bilanziellen Betrachtung lediglich durch die hohen Einsparungen im Stromsektor kompensiert werden. Tatsächlich erfolgt nicht die gesamte CO₂-Einsparung im Stromsektor Landkreis Cochem-Zell, sondern auch in Regionen, wo der Überschussstrom aus dem Landkreis verbraucht wird und fossil basierten Strom substituiert.

Tabelle 6-12 zeigt eine Übersicht über die CO₂-Emissionen und -Einsparungen bis 2050.

Tabelle 6-12: CO₂-Emissionen und -Einsparungen

Bezugsjahr	Strom		Wärme		Verkehr		Summe	
	t CO ₂ /a	%	t CO ₂ /a	%	t CO ₂ /a	%	t CO ₂ /a	%
Referenzwert 1990	143.355	100,00%	429.616	100,00%	430.130	100,00%	1.003.101	100,00%
Emissionen heute	12.495	8,72%	410.769	95,61%	430.130	100,00%	853.394	85,08%
Emissionen 2015	-75.017	-52,33%	341.440	79,48%	404.060	93,94%	670.482	66,84%
Emissionen 2020	-169.900	-118,52%	318.330	74,10%	313.467	72,88%	461.897	46,05%
Emissionen 2030	-311.714	-217,44%	249.000	57,96%	239.581	55,70%	176.865	17,63%
Emissionen 2050	-387.339	-270,20%	179.671	41,82%	110.181	25,62%	-97.490	-9,72%
Einsparung heute	-130.860	-91,28%	-18.847	-4,39%	0	0,00%	-149.707	-14,92%
Einsparung 2015	-218.372	-152,33%	-88.176	-20,52%	-26.071	-6,06%	-332.620	-33,16%
Einsparung 2020	-313.255	-218,52%	-111.286	-25,90%	-116.663	-27,12%	-541.204	-53,95%
Einsparung 2030	-455.069	-317,44%	-180.616	-42,04%	-190.549	-44,30%	-826.237	-82,37%
Einsparung 2050	-530.694	-370,20%	-249.945	-58,18%	-319.949	-74,38%	-1.100.592	-109,72%

Abbildung 6-11 stellt die Entwicklung der zukünftigen CO₂-Emissionen des gesamten Energiesektors graphisch dar.

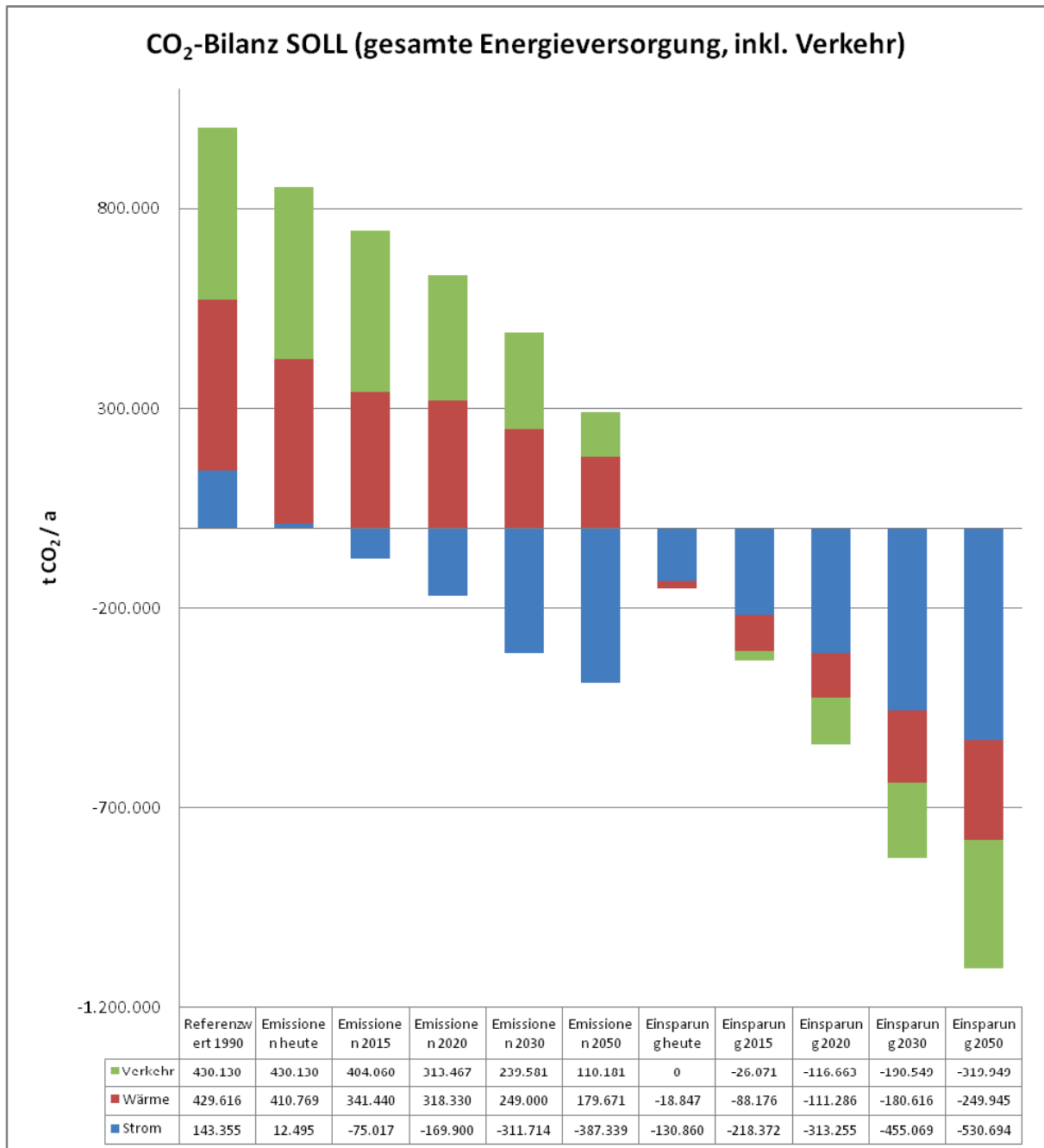


Abbildung 6-11: CO₂-Bilanz SOLL auf Basis der zukünftigen Energiebereitstellung

7 Auswirkungen des Klimawandels

Der Landkreis Cochem-Zell ist auf seinen 720 km² durch eine reichhaltige Kulturlandschaft geprägt. Die heimische Land- und Forstwirtschaft sowie der Weinbau sind wesentliche landschaftsprägende Elemente, die intensive Nutzung der Kulturlandschaft stellt eine wichtige Einnahmequelle für die Region dar. Eingebettet in die Höhenzüge des Hunsrücks und der Eifel sowie durchschnitten von den tiefen Einschnitten der Mosel bildet die Landschaft und vor allem deren Nutzung die entscheidende Grundlage für die überregionale touristische Anziehungskraft.

Eine der Hauptaufgaben der Zukunft ist es, diese Kulturlandschaft zu erhalten und weiter zu entwickeln, gerade wegen ihres besonderen landschaftlichen Reichtums.

Es ist absehbar, dass sich der durch die Klimaforschung prognostizierte Klimawandel, bei unveränderten Anbaumethoden negativ auf die Ernteerträge und somit auf den weiteren Fortbestand der bestehenden Kulturlandschaft auswirken kann. Um diese Thematik fachlich zu untermauern und die relevanten Akteure vonseiten der Land- und Forstwirtschaft sowie des Weinbaus im Landkreis umfassend zu informieren, fanden zwischen Dezember 2009 und Februar 2010 Workshops zur Thematik „Auswirkungen des Klimawandels auf die Landschaftsnutzung“ statt.

Ziel dieser Informationsveranstaltungen war es, die ggf. erforderlichen Anpassungen der konventionellen Anbaumethoden an die zu erwartenden Klimaveränderungen aufzuzeigen und den angesprochenen Landnutzern Nutzungsstrategien und Anpassungsmöglichkeiten darzulegen. Mit dem Aufzeigen von möglichen Chancen und Risiken für den einzelnen Landnutzer erfolgte zugleich eine Sensibilisierung aller Akteure im Landkreis Cochem-Zell mit der Thematik Klimawandel.



Abbildung 7-1: Workshop „Auswirkungen des Klimawandels auf die Forstwirtschaft“ in Cochem

Insgesamt wurden drei Informationsveranstaltungen zur Thematik Land- und Forstwirtschaft sowie Weinbau durchgeführt, deren Kernergebnisse im Folgenden dargestellt werden. Begleitend zu den Veranstaltungen wurden entsprechende Presseartikel in der Rhein-Zeitung sowie in lokalen Amtsblättern veröffentlicht.

7.1 Landwirtschaft

Die landwirtschaftliche Fläche im Landkreis Cochem-Zell betrug im Jahr 2007 rund 23.700 ha, die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe nimmt mit ca. 25 Betrieben jährlich ab. Mit einer durchschnittlichen Nutzfläche von rund 19 ha ist die Betriebsfläche der landwirtschaftlichen Einzelbetriebe im rheinland-pfälzischen Vergleich unterdurchschnittlich. Weiterhin besteht im Landkreis Cochem-Zell eine Tendenz zu steigenden Betriebsgrößen, bedingt durch die Änderungen agrarpolitischer Rahmenbedingungen und angelehnt an die derzeitige Marktentwicklung landwirtschaftlicher Produkte. Im Jahr 2006 hatte die Land- und Forstwirtschaft einen Anteil von 2,2% an der Bruttowertschöpfung des Landkreises Cochem-Zell.

Der Workshop „Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft“ wurde von qualifizierten Referenten, der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) sowie vonseiten der Fachhochschule Trier (IfaS) besetzt. Rund 40 Teilnehmer wurden über landwirtschaftliche Veränderungen und alternative Nutzungskonzepte im Landbau sowie der nachhaltigen Nutzung von Bioenergie informiert. Zielgruppe des Workshops waren insbesondere Landwirte des Landkreises Cochem-Zell, Vertreter der Kammern und Verbände sowie Lohnunternehmer und agrarwirtschaftliche Forschungseinrichtungen.

Zusammengefasst wurde auf der Infoveranstaltung die Rolle der Landwirtschaft im Zuge des Klimawandels diskutiert. Das Referat der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz stellte die künftig zu erwartenden Chancen und Risiken für die Landwirte dar. Zunächst wurden die in der Wissenschaft prognostizierten Temperaturerwartungen für die Region Cochem-Zell vorgestellt. So sind beispielsweise im Schnitt 2°C-höhere, vermehrt auftretende Tage mit extremen Sommertemperaturen, eine Verlängerung der Wachstumsperiode, die zunehmende Gefährdung von Spät- und Frühfrösten sowie Kahlfrösten oder das Ausbleiben von klassischen Wintern mit Schnee und guter Frostgare als Folge zu erwarten. Ein großer Unsicherheitsfaktor für die Landwirtschaft ist damit gegeben, so z. B. Themen wie Ernteverfrühung, neuartige Schädlinge und Beikräuter sowie der Umgang mit Düngemitteln. Neben den pflanzenbaulichen Veränderungen spielten in den Ausführungen der Kammer auch technische Besonderheiten wie die Befahrbarkeit und Erosionsgefahr der Böden etc., eine Rolle.

Des Weiteren wurden die Folgen für die Tierhaltung angesprochen, wie etwa der zu erwartende Hitzestress für Milch- und Fleischvieh, effizientes Gülle-Management sowie ein angepasstes Grundfuttermanagement. Ausführlich wurde in der Präsentation dargestellt, wie wichtig es ist, flexible Anpassungsstrategien zu entwickeln. Dazu wurde umfassend erörtert, wo Anpassungsbedarf im landwirtschaftlichen Betrieb überhaupt besteht. So z. B. in der angepassten Arbeitswirtschaft, der Sortenwahl, im Maschineneinsatz oder im Düngemanagement. Flankierend wurde dabei auf die Sicht des Klimaschutzes, wie der CO₂-Bilanzierung in der landwirtschaftlichen Produktion oder des effektiven Einsatzes von Energie eingegangen. Der Referent betonte die hohe Relevanz der Notwendigkeit einer staatlichen Beratungshilfe und der Anpassung bzw. Minimierung des bürokratischen Aufwandes hinsichtlich effektiver Hilfsangebote für die regionalen Landwirte.

In einem weiteren Punkt wurden die Möglichkeiten einer strategischen Neuausrichtung in der Landwirtschaft formuliert. Diese ist nach Aussagen des Referenten zunehmend gefragt bei der Umsetzung der Ziele des Klimaschutzes. Zusammenfassend wurden anschließend die Konsequenzen der Landwirtschaft auf die Identität des Landkreises Cochem-Zell dargelegt. Auf dem Weg zu einem CO₂-neutralen Landkreis, hat auch die Landwirtschaft etwa durch die Nutzung Erneuerbarer Energien, der Verminderung von Transportdistanzen oder Energieeinsparungen im Einzelbetrieb selbst, ihren Beitrag zu leisten, so die Aussage der Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz.

Die Referentin der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung stellte in Ihrem Vortrag dar, welche Rolle die Bioenergienutzung auf die Landwirtschaft künftig haben wird. Thematisiert wurde die Bioenergie als Beitrag zum Klimaschutz, anhand der Produktion und Nutzung von Biomasse in Rheinland-Pfalz. Es wurde insbesondere das Entwicklungspotenzial der landwirtschaftlichen Bioenergienutzung hervorgehoben. Zum Beispiel bei der Nutzung von Rapsöl als Treibstoff. Von knapp 400.000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche in Rheinland-Pfalz würden 2010 schätzungsweise 47.000 ha zum Rapsanbau genutzt. Möglich seien jedoch 80.000 ha, obschon der Rapsanbau bisher wenig lukrativ sei, dies sich künftig jedoch ändern könnte. Zu stark litten derzeit z. B. Ölmühlen unter der Biokraftstoffsteuer. Weiterhin wurden von der BLE aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen bei der energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse dargestellt, so beispielsweise die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EER) der EU, die Biomasse-Nachhaltigkeitsverordnung (BiomNachVO) oder das Biokraftstoffquotengesetz. Dabei wurde besonderer Fokus auf die einzelbetrieblichen Anforderungsprofile gelegt.

Als letztes Referat stellt der Vortragende der Fachhochschule Trier das Thema „Alternative Nutzungskonzepte in der Landwirtschaft“, als mögliche Anpassungsstrategie zum Klimawandel, vor. Einleitend wurde der Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche durch die Schaffung von Siedlungs- und Verkehrsfläche erörtert. Daran anknüpfend wurde der künftige Rohstoffbedarf in Deutschland und die entsprechenden Ziele der Bundesregierung ansatzweise vorgestellt. Unter dem Aspekt, dass die Verknappung der potenziell nutzbaren Flächen, die steigende Nachfrage nach Rohstoffen und die fortschreitende Globalisierung der Märkte sowie Preisschwankungen starke Treiber der Landschaftsentwicklung sind, wurde flankierend auf den Einfluss des Klimawandels eingegangen. Als Ergebnis wurden neue Landbauansätze wie Mehrnutzungskonzepte, die Entwicklung von Dauerhumusböden oder die effiziente Nutzung von Biomasse in Kaskaden vorgestellt, anhand derer eine rege Diskussion und bemerkenswerte Rückkopplung der Teilnehmer stattgefunden hat.

7.2 Forstwirtschaft

Die Fläche des Landkreises Cochem-Zell besteht etwa zu 50% aus Waldflächen. Jährlich werden zwischen 110.000 und 150.000 Festmeter Holz eingeschlagen. Davon werden bereits heute 34.000 Festmeter an Brennholz-Selbstwerber abgegeben. Hauptabnehmer des Säge- und Industrieholzes ist überwiegend die regionale Holzverarbeitende Industrie. Seit einigen Jahren werden jedoch auch zunehmend Holz Mengen von Biomasseanlagen-Betreibern nachgefragt.

Insgesamt 15 Unternehmen erbringen im Landkreis Cochem-Zell Forstdienstleistungen im engen und weiteren Sinne, u. a. in der Aufarbeitung, Rückung oder der Brennholzbereitstellung. Vier Unternehmen sind Betriebe der Forstwirtschaft. Mit 73% hat der Körperschaftswald deutlich die meisten Anteile an der Waldbesitzfläche, die rund 18% Privatwaldfläche bestehen überwiegend aus Kleinprivatwaldflächen und werden durch den Waldbauverein Cochem-Zell organisiert.

Der Workshop beschäftigte sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die regionale Forstwirtschaft. Den ersten Vortrag referierte ein Experte der rheinland-pfälzischen Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft über das von ihm geleitete Forschungsprojekt „KlimLandRP – Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz mit einem besonderen Fokus auf das Moseltal und den Landkreis Cochem-Zell“. Das bis zum Jahr 2011 angelegte Forschungsprojekt untersucht die Auswirkungen auf Natur und Umwelt – einschließlich möglicher Risiken und Chancen und die daraus ableitbaren wissenschaftlich fundierten Anpassungsoptionen. Speziell für die Region Cochem wurden sämtliche derzeit verfügbaren Teilergebnisse des Projektes vorgestellt. U. a. wurde Bezug auf das Ökosystem Wald, den Boden und Wasserhaushalt und die darin vorkommenden Biozönosen gelegt. Ein wesentlicher Aspekt war die Beurteilung und Auswirkungen der Landschaftsveränderung auf Akteure, Bewohner und Nutzer.

Als zweites referierte der Leiter des Forstamtes Cochem und Geschäftsführer des Kreiswaldbauvereines Cochem-Zell von den betrieblichen Auswirkungen des Klimawandels aus Sicht des Staats- und Körperschaftswaldes, aber auch des Kleinprivatwaldes. Schwerpunkte des Vortrags waren einerseits waldbauliche Aspekte, z. B. Veränderung der Baumartenzusammensetzung, künftige Baumartenwahl, geeignete Verjüngungsverfahren, Waldschutz sowie ökonomisch-technische Aspekte, z. B. neue Absatzsegmente von Holzsortimenten, Energieholz und Restholznutzung, modifizierte Flächennutzung und Zertifizierung.

Die Veranstaltung fand bei den Teilnehmern große Zustimmung, rund 30 Zuhörer waren beim Workshop vertreten. Der Teilnehmerkreis bestand insbesondere aus Privatwaldbesitzern, kommunalen Entscheidungsträgern und Multiplikatoren sowie interessierten forstwirtschaftlichen Lohnunternehmern.

7.3 Weinbau

Rebflächen nehmen im Landkreis Cochem-Zell ca. 1.430 ha oder 6% der Landkreisfläche ein. Die Weinbaulagen in und um Cochem gehören in Deutschland zu den steilsten Rebflächen überhaupt, ein typisches Landschaftscharakteristikum sind demnach die Wein bewachsenen Hänge entlang der Mosel. Die touristische Identität der Region Cochem wird in großen Teilen durch den Weinbau geprägt. Aus diesem Grunde wurde beim dritten Workshop im Rahmen der Klimaschutzdiskussion das Thema Auswirkungen des Klimawandels auf den Weinbau vertieft, bei dem zukünftige Anbauszenarien sowie die Entwicklung der Ökologie und des Pflanzenanbau aufgezeigt wurden. Gleichzeitig wurden auch die damit verbundenen ökonomischen und betrieblichen Auswirkungen erörtert.

Etwa 20 Teilnehmer aus dem Weinbau nahmen an der Informationsveranstaltung teil.

Der aktuelle Weinbaupräsident des Anbaugebiets Mosel, selbst auch Winzer in Cochem, stellte einleitend die betrieblichen Auswirkungen des Klimawandels auf den Weinbau vor. Er konzentrierte sich in seinen Ausführungen in erster Linie auf die Problematik der trockenen Frühjahre und die damit verbundene phänologische Entwicklung besonders auf flachgründigen, steilen Südlagen. Auch trockenere Sommer oder Erosionsereignisse, ausgelöst durch Starkregenfälle in den Sommermonaten, führten zunehmend zu Pflanzen- und Fruchtfäulnissen und Ertragsausfällen. Kleine bis mittelgroße Betriebe seien hiervon wirtschaftlich wesentlich stärker betroffen, als große Winzergenossenschaften, die unterschiedliche lokale Weinanbauflächen entlang der Mosel bewirtschaften. Als Strategie stellt der Winzer Möglichkeiten vor, die eine Reaktion auf witterungsbedingte Extremereignisse, abpuffern können. So führte er beispielsweise den Einsatz neuer Rebsorten oder das Verschieben der Erntezeitpunkte in eine anschließende Diskussion mit ein.

Der Kernvortrag zur Veranstaltung Weinbau wurde durch einen renommierten Weinbauexperten des Dienstleistungszentrums Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück und zugleich Lehrbeauftragten der Landwirtschaftlichen Fachschule aus Bad-Kreuznach vorgetragen. Dieser stellte zunächst die Auswirkungen der Temperaturerhöhung in rheinland-pfälzischen Weinbaugebieten im Vergleich zum Anbaugebiet Mosel dar. Durch steigende Temperaturen und veränderte Wind- und Niederschlagswerte könnten bereits heute Folgen des Klimawandels in den Weinbergen der Region Cochem beobachtet werden. Der Temperaturanstieg werde die Eintrittszeiten charakteristischer Wachstumsstufen (phänologische Phasen) beschleunigen und die Anbauzonen würden zunehmend nordwärts wandern, so der Referent zum Thema Auswirkungen auf den Weinbau. Es werde ein verstärkter Anbau wärmeliebender Sorten wie Chardonnay, Merlot etc. möglich sein.

Weiterhin wurde erwähnt, dass der Klimawandel für uns aber auch den Verlust der sensorischen Vorteile des weltweit beneideten Anbaus von Weißwein unter „Cool climate – Bedingungen“ (langsame Reife unter kühlen Bedingungen) zur Folge hätte. Austrieb, Blütebeginn und –ende, Reifebeginn, etc. sind bis zu acht Tage früher als noch vor 20 Jahren zu erwarten. Bei der frühen Lesereife aufgrund zu hoher Temperaturen und starken Sommerniederschlägen kommen negative Effekte hinzu, die zu Fäulnis und Essigsäurebildung führen können. Auch die Rebsortenwahl sowie die Lage- und Standortbedingungen spielten eine entscheidende Rolle für die qualitative und quantitative Weinreife.

Des Weiteren waren Themenbereiche wie Bodenpflege, Umdenken bei der Reifesteuerung, alternative Erziehungssysteme, Maßnahmen zur Verringerung des Wasserverbrauchs und neue Herausforderungen im Pflanzenschutz wesentliche Bestandteile seines Vortrags. Als wichtigstes Fazit betonte der Referent, dass sich die Cochemer Winzer im Hinblick auf den Klimawandel nicht als Betroffene sondern als profitierende Akteure in die Diskussion einbringen sollten.

8 Projektskizzen

In den folgenden Abschnitten werden – exemplarisch aus den Inhalten des Klimaschutzkonzeptes – zehn Projektskizzen aufgezeigt. In den Projektskizzen werden technische, wirtschaftliche und organisatorische Maßnahmen herausgearbeitet, die zur Initiierung, Konzeptionierung und Umsetzung einer innovativen Projektidee begangen werden müssen. Die Projektskizzen umreißen inhaltlich die Themenschwerpunkte des dargelegten Klimaschutzkonzeptes und sind daher fachlich breit aufgestellt. So werden Konzepte aus dem Bereich der Energieeffizienz und -einsparung im Gebäudesektor, rationelle Energienutzung und -anwendung sowie Vorhaben im Bereich der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit dargestellt.

Ziel der Projektskizzen ist es, in den einschlägig betrachteten Bereichen Vorbildcharakter auf ähnliche Projekte auszuüben, um damit eine Übertragbarkeit von Vorhaben zu erreichen. In Anlehnung an die Leitlinie des „Null-Emissions-Landkreises“ sollen durch die exemplarisch ausgewählten Skizzen ebenfalls signifikante Einsparungen an Treibhausgasen durch die Anwendung erneuerbarer Technologien und Managementansätze erreicht werden. Um die Vorhaben in eine wirtschaftlich tragfähige Realisierung zu überführen, werden darüber hinaus kurzfristige Handlungsempfehlungen für die angesprochenen Akteursgruppen in den Ergebnisteilen der Projektskizzen definiert.

Die Erkenntnisse aus den einzelnen Projektskizzen werden im Rahmen der Strategiedarstellung zusammengeführt, so dass eine Gesamtübersicht zu den einzelnen möglichen Handlungsfeldern im Landkreis gegeben werden kann.

Konzeptansätze aus dem Bereich der energetischen Biomassenutzung stehen aufgrund der detaillierten Vorhabensbetrachtung im Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen weniger im Vordergrund. Lediglich aus Gründen der Vollständigkeit wird in den Skizzen an einigen Stellen auf bioenergetische Fragestellungen eingegangen.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen erfolgt die Darstellung der Projektskizzen 1 bis 4 anonymisiert und in zusammenfassender Form. Die Projektskizzen werden gesondert den jeweiligen Ansprechpartnern zur Verfügung gestellt.

Die Projektskizze 6 ist aufgrund des Umfangs ebenfalls nur zusammenfassend dargestellt. Das Gesamtdokument ist als Anlage 2 (Projektskizze 6) dem Klimaschutzkonzept beigefügt.

8.1 Projektskizze 1 – Null-Emissions-Burg Pymont

Aus datenschutzrechtlichen Gründen erfolgt die Darstellung der Projektskizze anonymisiert und in zusammenfassender Form. Die Projektskizze wird dem Ansprechpartner bei der Burg Pymont gesondert zur Verfügung gestellt.

Die Burg Pymont liegt im nordöstlichen Teil des Landkreises Cochem-Zell, oberhalb des idyllischen Elzbachtales. Sie hat herausragende Bedeutung in der touristischen Identität des Landkreises. In den sechziger Jahren wurde die Burg aus dem 13. Jahrhundert von den jetzigen Eigentümern mit großem Engagement restauriert und bis zum heutigen Zeitpunkt in eine Begegnungsstätte mit Erlebnismuseum umfunktioniert. Besonderer Fokus im wirtschaftlichen Betrieb der Burg liegt heute im Eventtourismus.

Die Burg lässt sich für besondere Anlässe, wie z. B. Hochzeiten, Tagungen oder sonstige Großveranstaltungen, die einen einzigartigen Charakter verspüren lassen sollen, buchen. Verwalter und Initiator des folgend dargestellten Vorhabens ist Eigentümer der Burg in der zweiten Generation.

Baulich setzt sich die Burg aus der Ober-, Nieder und Vorburg zusammen. Neben Burganlage, Museumsbereichen und Freianlagen gibt es auch einen Wohnbereich, das so genannte Verwalterhaus. Darüber hinaus gehören große Flächen Wald und eine landwirtschaftliche Fläche dazu, die derzeit an einen lokalen Landwirt verpachtet ist.

Der energetische Bauzustand der Burg ist derzeit auf dem Level der Restaurierungszeit. Es besteht ein großes Optimierungspotenzial zur Senkung des jährlichen Energieverbrauchs und zur Schaffung effizienter Energieversorgungs- und Verbrauchsstrukturen.

Langfristig wird die Zielerreichung des Status einer „Null-Emissions-Burg“ angestrebt. Hierzu ist eine Anzahl an administrativen und investiven Überlegungen zu treffen. Das in dieser Projektskizze dargestellte Vorhaben arbeitet auf der Grundlage des energetischen Ist-Zustandes Handlungsschwerpunkte heraus, wie eine regenerative Vollversorgung des Strom- und Wärmebedarfs der gesamten Liegenschaft erfolgen kann. Grundlage sind Empfehlungen für energetische Sanierungsvarianten, um für den Eigentümer ein Optimum an Energieverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Dies umfasst die Sanierung durch bauliche Maßnahmen oder der Heiztechnik sowie die Änderung der Beleuchtung. Des Weiteren wird der Einbezug der nutzbaren Freiflächen des Anwesens betrachtet, die etwa für den Anbau von energetisch nutzbarer Biomasse zur Brennstoffversorgung oder für die Installation von Windenergieanlagen eine Rolle spielen.

8.1.1 Ist-Analyse

Bei der Burg sind die Belange des Denkmalschutzes zu berücksichtigen. Es ist offenkundig, dass die Burgmauern eine schlechte Wärmedämmung darstellen. Bei Bauwerken dieser Art ist die Dämmung der Mauern von außen nicht möglich und von innen schwierig, da sich die Räume oft in einem renovierten Zustand befinden. Einzelne Heizkörpernischen lassen jedoch eine Dämmung zu. Weitere Schwachstellen sind häufig die Anbindung von Dach zu Mauerwerk. Auch entsprechen einfachverglaste Fenster, die eventuell künstlerisch wertvoll sind, nicht mehr dem Niveau der heutigen energetischen Anforderungen. Ein weiterer Punkt bei historischen Bauwerken ist, dass beheizte und unbeheizte Bereiche nicht thermisch getrennt sind, d. h. einzelne Zwischenwände und Decken zwischen Räumen mit unterschiedlicher Temperatur sind noch zu dämmen.

Die Beleuchtung dient zum einen der allgemeinen Raumbelichtung und auch der Präsentation besonderer Gegebenheiten wie Rüstungen, Gemälde, Waffen etc. Durch die Entwicklung der LED-Lampen in den letzten Jahren ist es möglich, gerade die Spot-Beleuchtung im Energieverbrauch durch Ersetzen der bisher üblichen Halogen-Lampen wesentlich zu reduzieren.

Die Heiztechnik für die Burg außer dem Gastronomiebereich befindet sich in einem renovierungsbedürftigen Zustand. Im Gastronomiebereich wurde ein neuer Kessel eingebaut.

8.1.2 Sanierung durch bauliche Maßnahmen

Folgende Maßnahmen können für die Reduzierung des Wärmebedarfes und Erhöhung der Behaglichkeit ergriffen werden.

- Einfachverglaste Fenster sollten gegen neue Fenster ausgetauscht werden, dies ist aus energetischer und teilweise auch aus baulicher Sicht sehr empfehlenswert. An die Fenster sind strenge Maßstäbe anzulegen. Die Verluste durch diese Fenster reduzieren sich bei Einsatz von Dreifachverglasung um ca. 60%- 80%.
- Thermische Trennung sollte zwischen den beheizten und unbeheizten Bereichen durchgeführt werden, da die Bauteile sehr wärmedurchlässig sind, entstehen bei diesen Übergängen hohe Verluste.
- Es sind bei der Begehung durch die Thermografieaufnahmen Undichtigkeiten im Anschlussbereich Außenwand zum Dach im Gastronomiebereich aufgefallen. Durch Einfügen einer luftdichten Schicht werden Undichtheiten im Dachbereich behoben. Dadurch wird etwaiger Schimmelbildung bzw. Faulen von tragenden Holzelementen vorgebeugt.
- Die Außenwände können in Teilbereichen von innen gedämmt werden. Durch diese Dämmung erhöht sich die Oberflächentemperatur der Innenseite der Außenwand und verbessert somit die Behaglichkeit. Ebenso wird wie beim vorherigen Punkt die Gefahr einer Schimmelbildung verringert.

8.1.3 Sanierung der Heizungstechnik und Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe

Die meist auf Öl- oder Holzbasis bestehenden Heizsysteme können durch eine Holzhackschnitzelheizung ersetzt werden. Dies ist besonders sinnvoll, wenn eigene Ländereien zu dem historischen Bauwerk gehören. Eine umfassende Potenzialbetrachtung und Bedarfsanalyse haben gezeigt, dass eine Vollversorgung der Holzenergieanlage mit Waldholzpotenzialen aus dem Privatwald der Burg Pyrmont möglich ist. Aufgrund des kostenlosen Brennstoffes lassen sich vergleichsweise geringe Brennstoffkosten erzielen. Eine Vortrocknung des Holzes am Waldort erscheint sinnvoll. Diese Variante sollte aus Mangel an Lagerflächen und Logistikgründen präferiert werden. Zudem ergibt sich somit der geringste Aufwand für die Logistik am Platz.

Die Pumpen für die Wärmeverteilung sollten durch Hocheffizienzpumpen ersetzt werden und das Heizungssystem anhand eines hydraulischen Abgleichs an den Wärmebedarf der Räumlichkeiten angepasst werden. Erst durch diese Maßnahme können die Hocheffizienzpumpen ihren Vorteil richtig ausspielen.

8.1.4 Änderung der Beleuchtung

Die Punktbeleuchtung durch Halogen-Spots kann auf Energiesparleuchten/LED-Lampen umgestellt werden. Dadurch reduziert sich der Stromverbrauch für diese Beleuchtung um ca. 70%.

8.1.5 Regenerative Stromerzeugung (Wind)

Die Realisierung von Windenergieanlagen am Standort Roes sollte aus wirtschaftlichen und Klimaschutzrelevanten Gründen sowohl vom Flächeneigentümer, als auch vom künftigen Anlagenbetreiber vorangetrieben werden. Das Vorhaben kann einen großen Beitrag an der Erzeugung regenerativen Stroms im Landkreis Cochem-Zell leisten und den Klimaschutzgedanken, zur Substitution fossiler Energie bei der Strombereitstellung, nachhaltig untermauern.

8.1.6 Zusammenfassung

Es ist zwischen Energie- und Energiekosteneinsparung zu unterscheiden. Aufgrund der Besonderheit der Burganlage ist eine Sanierung mit Wärmedämmung gemäß heutigem Standard zur Reduzierung des Wärmebedarfes für die Burg ausgeschlossen. Daher sind die Möglichkeiten eingeschränkt. Suffizienzmaßnahmen sind auf jeden Fall zu ergreifen wie bedarfsgerechte Beheizung der Penthousewohnung, Lichtsteuerung und Abschalten der Standby-Verbraucher.

Als Energiesparmaßnahmen sollten die einfachverglasten Fenster ausgetauscht, die Undichtigkeiten im Dachanschluss in der Gastronomie beseitigt, die Heizungsumwälzpumpen ausgetauscht und eine automatische Steuerung eingebaut werden.

Weiterhin ist eine Auslagerung der Wärmeerzeugung aus dem Burgbereich an den nördlichen Fuß des Burgberges im Rahmen der Umstellung des Heizenergieträgers auf Holzhackschnitzel bzw. Miscanthus ein wesentlicher Schritt zur langfristigen Kostensenkung und Energieautonomie sowie zur CO₂-Einsparung.

8.1.7 Bewertung und Ausblick

Das Vorhaben „Null-Emissions-Burg Pymont“ zielt auf eine signifikante CO₂-Einsparung ab. Im Kontext der Klimaschutzvorhaben des Landkreises Cochem-Zell stellt das Projekt eine herausragende Position dar, da einerseits der effiziente Einsatz Erneuerbarer Energien und andererseits eine Reduktion von Energiekosten bzw. eine Wertschöpfung für die Region ermöglicht wird. Da in dem Vorhaben historischer und denkmalgeschützter Gebäudebestand energetisch analysiert wird, hat dies vor allem auf die Region Cochem-Zell mit einer Vielzahl historischer Gebäude ein hohes Übertragungspotenzial. Zuletzt sei erwähnt, dass eine Null-Emissions-Burg Pymont den touristischen Wert der gesamten Moselregion positiv beeinflussen wird. Der Imagegewinn für die touristische Regionalvermarktung im Landkreis Cochem-Zell wäre groß.

8.2 Projektskizze 2 – Energetische Betrachtung Elfenmaar-Klinik

In dieser Skizze wird auf die Schwachstellen der Gebäudetechnik in der Elfenmaar-Klinik eingegangen. Modernisierungs- bzw. Effizienzmaßnahmen führen zu erheblichen Energieeinsparungen und reduzieren die jährlichen laufenden Kosten deutlich.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen erfolgt die Darstellung der Projektskizze anonymisiert und in zusammenfassender Form. Die Projektskizze wird dem Ansprechpartner bei der Elfenmaar-Klinik gesondert zur Verfügung gestellt.

8.2.1 Schwachstellenanalyse

In Einrichtungen wie der Elfenmaar-Klinik gibt es oft veraltete Fenster und andere Schwachstellen in der Gebäudehülle. Diese sind zum einen bekannt und zum anderen jedoch nur mit großen Investitionen zu beseitigen.

Hier wird speziell auf die Gebäudetechnik eingegangen. Dort sind die Schwachstellen nicht so offensichtlich. Es sind für Liegenschaften dieser Dimension oft zwei Heizzentralen vorhanden, die zur Erhöhung der Effizienz durch eine gemeinsame Heizanlage ersetzt werden könnten, und damit zur Verringerung der Abwärmeverluste und Wartungskosten beitragen. Die Pumpen für die Heizkreise sind häufig sehr überdimensioniert und zudem nicht mit Dämmschalen versehen. Bevor eine Korrektur angegangen werden kann, ist eine sorgfältige Aufnahme der Verbrauchstellen notwendig und eine Berechnung der Heizlast nach DIN/EN 12831.

Die Pumpen für Schwimmbecken wälzen das Wasser i. d. R. an 8.760 Stunden im Jahr mit entsprechend hohen Stromkosten durch. Die Wände des Schwimmbeckens zum unbeheizten Technikraum werden zumeist nicht gedämmt.

Beim Warmwasserverbrauch ist auf den Durchsatz der Duschen zu achten. Der Wasserdurchfluss in den Duschen der Patienten weist einen zum Teil hohen Durchfluss auf.

Die Beleuchtung besteht zum Teil aus Halogenspots, die durch LED Lampen ersetzt werden könnten.

8.2.2 Bauliche Maßnahmen

Wichtig ist ein Austausch der Fenster, die nicht auf dem Stand der Technik sind, um Wärmeverluste und Zugerscheinungen zu verringern. Außerdem können die Kellerdecke und andere Bauteile zu unbeheizten Räumen gedämmt werden. Die Außenfassade kann ebenfalls mit einer Dämmung versehen werden.

Bei den baulichen Maßnahmen sollte die Wahl der Dämmstärke immer auf die Zukunft gerichtet sein und damit nicht nur den momentan geltenden Vorschriften genügen. Die Maßnahmen sollten stattdessen wesentlich darüber hinausgehen, damit die zu dämmenden Bauteile als endgültig gedämmt angesehen werden können. Das heißt konkret, dass der Nutzer sich in Richtung Passivhaus-Standard bewegt.

8.2.3 Technische Maßnahmen

In Kliniken vergleichbar mit der Elfenmaar-Klinik ist eine Berechnung der erforderlichen Pumpenleistungen notwendig. Es ergeben sich dadurch Einsparungen zum einen bei der Investition und zum anderen durch einen geringeren Stromverbrauch. Da die Pumpen auch während des Betriebes unterschiedlich eingestellt werden können, ist eine Kontrolle durch einen Vergleich der Vor- und Rücklauftemperatur notwendig. Entsprechend der Auslegung der Heizflächen bzw. Wärmetauscher und der Außentemperatur ist die Spreizung zwischen Vor- und Rücklauf zu betrachten. Eine zu geringe Spreizung deutet auf eine zu hohe Pumpenleistung hin. Pumpen in Kreisen mit variablen Volumenströmen sollten nicht nur wie der Mindeststandard der Energieeinsparverordnung vorschreibt, drei Stufen haben, sondern elektronisch geregelt als Hocheffizienzpumpe ausgeführt werden.

Außerdem sind nicht benötigte Pumpen im Sommer auszuschalten und nur sporadisch kurz in Betrieb zu nehmen, da beispielsweise eine 1 kW Pumpenleistung einen jährlichen Verbrauch von 8.760 kWh/a verursacht.

Die in Eingangsbereichen gerne eingesetzte akzentuierte Punktbeleuchtung mit Halogenstrahler (20W-50W) ist heutzutage einfach auf LED Beleuchtung mit einem Bruchteil der Leistung ohne Einschränkung der Lichtqualität zu ersetzen.

Bei den Leuchtstoffröhren sollten die zumeist eingesetzten T8 Lampen durch T5 Lampen ersetzt und mit einem elektronischen Vorschaltgerät versehen werden. Dadurch reduziert sich der Energieverbrauch für die jeweilige Lampe um ca. 30%.

Bei den Duschen lässt sich durch den Einbau von wassersparenden Duschköpfen der Wasserdurchfluss leicht verringern. Dabei werden gleichzeitig Wasser und Energie für die Warmwasseraufheizung gespart.

Oft sind in Kliniken auch Schwimmbäder vorhanden. Ein großer Energieverbraucher sind die Pumpen zur Filterung und Erwärmung des Wassers. Es ist eine genaue Kontrolle darüber durchzuführen, wie viel Wasserdurchsatz für einen hygienischen Betrieb vorgeschrieben und notwendig ist. Dementsprechend sind die Motoren in der Stromaufnahme zu messen und eventuell auszutauschen. Die neuen europäischen Energielabel für Antriebsmotoren geben ein gutes Richtmaß bei der Auswahl der neuen Motoren.

8.2.4 Bewertung und Ausblick

In einer Einrichtung wie der Elfenmaar-Klinik, fängt eine energetische Erneuerung erst einmal mit einer Bestandsaufnahme der Energieverbraucher an. Dazu gehört die Einrichtung von Zählern, so dass in bestimmten Bereichen wie z. B. Küche, Schwimmbad, Warmwasser ein Energieverbrauch zugeordnet werden kann.

Diese Erfassung sollte im Rahmen einer Konzepterstellung erfolgen, in der das Zukunftsmodell der Elfenmaar-Klinik, d. h. in welche Richtung sich die Klinik entwickeln soll, als Grundlage zur Beurteilung von notwendigen Sanierungsmaßnahmen dient.

Wenn die Verbrauchswerte vorliegen und parallel Berechnungen durchgeführt werden, kann ein tragfähiges Konzept erstellt werden. Dabei sind eine enge Zusammenarbeit und eine Offenheit für Änderungen von Gewohnheiten erforderlich.

Wie schon die Begehung zeigte, sind einfache nicht- oder gering-investive Maßnahmen möglich, die zu einer spürbaren Verringerung des Energieverbrauches führen.

Weitere Maßnahmen gehen in den Bereich der Organisation, wenn durch Entzerren von Tätigkeiten, die Leistungsspitze beim Strom gesenkt werden kann. Es ist darauf zu achten, dass während der Leitungsspitze in der Küche möglichst keine weiteren Großverbraucher an Strom in Betrieb gehen bzw. abgeschaltet werden können. Das ist keine direkte Energiesparmaßnahme, reduziert jedoch die Energiekosten. Volkswirtschaftlich gesehen trägt ein solches Verhalten ab einer gewissen Größenordnung zu einer Verminderung der vorzuhaltenden Kraftwerke bei.

8.3 Projektskizze 3 – Einsatz erneuerbarer Energien in der Elfenmaar-Klinik

Ergänzend zur Projektskizze 2 wird an dieser Stelle ebenfalls am Beispiel der Elfenmaar-Klinik die Möglichkeit untersucht, andere Energieträger als Öl/Gas im Gebäudebestand einzusetzen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen erfolgt die Darstellung der Projektskizze anonymisiert und in zusammenfassender Form. Die Projektskizze wird dem Ansprechpartner bei der Elfenmaar-Klinik gesondert zur Verfügung gestellt.

Da Kliniken in dieser Größenordnung einen hohen Wärmeverbrauch haben, ist der Einsatz von regionalen Hölzern interessant. Diese können aus Waldholz oder anderen Pflanzen wie z. B. Miscanthus gewonnen werden. Es sollte eine gemeinsame Heizzentrale für die gesamte Liegenschaft eingerichtet werden und parallel ist zu untersuchen, inwiefern noch weitere benachbarte Verbraucher über ein Nahwärmenetz wirtschaftlich angeschlossen werden können.

Als Ergänzung dieser Biomasseheizung können eine thermische Solaranlage und eine Photovoltaikanlage auf den Flachdächern installiert werden. Es ist gerade in dieser Lage auf ausreichende Sonneneinstrahlung zu achten, d. h. ob bei einer Tallage, wie bei der Elfenmaar-Klinik, die umliegenden Berge keinen Schatten werfen. Bei der Elfenmaar-Klinik sieht es günstig aus, da im Süden ein ausreichender Abstand zu der nächsten Erhebung besteht.

Da vorher bereits auf einen hohen Stromverbrauch eingegangen wurde, stellt sich automatisch die Frage nach einer Eigenstromerzeugung durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW). Ob eine solche Maßnahme bei einer Klinik sinnvoll ist, hängt von der Preisdifferenz zwischen dem eingesetzten Brennstoff für das BHKW, dem zu zahlenden Strompreis und der Tarifstruktur sowie dem eingesetzten Brennstoff für die Wärmeerzeugung ab. Die Wärme kann zu 100% aus regionalem Brennstoff erzeugt werden, bei der Stromerzeugung ist es vor Ort schwieriger. Es kann jedoch interessant sein, um eine Null-Emissions-Wärmeversorgung zu erreichen, sich an einer externen nachhaltigen Energieerzeugung zu beteiligen.

Aus Erfahrungswerten müsste sich, bei einem so hohen Energiebedarf wie bei der Elfenmaar-Klinik, eine Holzhackschnitzelheizung wirtschaftlich rechnen. Eine genaue Berechnung ist im Zuge dieser Ausarbeitung nicht möglich. Die thermische Solaranlage rechnet sich gegen den günstigen Brennstoff Holzhackschnitzel nicht. Sie würde sich nur gegen den bestehenden Brennstoff Gas rechnen. Um eine Aussage über einen wirtschaftlichen Betrieb eines Blockheizkraftwerkes tätigen zu können, müssten genaue Berechnungen mit den für dieses Gebäude individuellen Energieverbräuchen und Lastgängen an Wärme und Strom durchgeführt werden. Eine solche Berechnung könnte nachfolgend über eine Energieeffizienzberatung in Kleinen und Mittelständischen Unternehmen durchgeführt werden. Die Beratungen werden über die KfW-Bank gefördert.

8.4 Projektskizze 4 – Energetische Betrachtung Schnorpfeil Bau GmbH

Bei der Firma Schnorpfeil wird eine Umstellung des Energieträgers von Öl auf Holzhackschnitzel betrachtet. Des Weiteren wird untersucht, eine Heizzentrale an der Lagerhalle zu errichten und das Verwaltungsgebäude sowie ein auf dem Grundstück stehendes Mehrfamilienhaus über eine Nahwärmeleitung mit zu versorgen.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen erfolgt die Darstellung der Projektskizze anonymisiert und in zusammenfassender Form. Die Projektskizze wird der Firma Schnorpfeil gesondert zur Verfügung gestellt.

8.4.1 Ist-Analyse

Auf dem Gelände der Firma Schnorpfeil in Treis-Karden befinden sich das Verwaltungsgebäude, das 1956 erbaut und 2008 erweitert wurde, ein Mehrfamilienhaus und eine Lagerhalle, die beheizt werden. Die Kessel der bestehenden Heizungsanlagen werden mit Öl befeuert.

8.4.2 Schwachstellenanalyse

Auf dem Grundstück befinden sich für die Beheizung der drei Gebäude vier Heizungsanlagen, die historisch bedingt entstanden sind. Diese könnten durch eine Zentrale Heizung und ein Nahwärmenetz ersetzt werden. Die Heizungsanlage in der Lagerhalle ist veraltet und soll ersetzt werden. In diesem Zuge ist der Bau einer Zentralen Heizungsanlage zu prüfen. Die Lagerhalle wird mit einer Luftheizung beheizt und könnte durch Warmstrahler ersetzt werden. Im Verwaltungsgebäude ist die Kellerdecke ungedämmt.

8.4.3 Bauliche Maßnahmen

Zunächst sollte aus Effizienzgründen insbesondere die Kellerdecke im Verwaltungsgebäude gedämmt werden. Bei der beheizten Lagerhalle sollte auf eine möglichst luftdichte Gebäudehülle geachtet werden, da durch Zugluft sehr viel Wärmeenergie entweicht.

8.4.4 Technische Maßnahmen

Da in den meisten Betrieben dieser Art jedes Betriebsgebäude auf einem gemeinsamen Firmengelände eine eigene Heizung erhalten hat, ist hier über den Einbau einer Hackschnitzelanlage mit einem kleinen Nahwärmenetz nachzudenken. Der Verbrauch an Brennstoff rechtfertigt eine solche Überlegung, insbesondere wenn einzelne Kessel zum Austausch anstehen.

Gleichzeitig sollte an die Anschlussmöglichkeit weiterer externer Verbraucher gedacht werden, eventuell kann durch den Aufbau einer Nahwärmeversorgung ein neuer Geschäftszweig entstehen.

Ein weiteres Thema in Bürogebäuden ist die Kühlung. Zum einen entstehen innere Lasten durch die Informationstechnologie und zum anderen heizen sich die Räume durch Sonneneinstrahlung auf. Bei der Informationstechnologie ist auf einen niedrigen Stromverbrauch zu achten, da der Strom fast zu 100% in Wärme umgewandelt wird. Außerdem sind die Möglichkeiten der freien Nachtkühlung durch eine mechanische Lüftung zu nutzen.

Um eine Überheizung des obersten Geschosses zu vermeiden, kann das Dach mit Regenwasser unter Berücksichtigung der hygienischen Standards gekühlt werden. Wenn gleichzeitig eine Photovoltaikanlage installiert ist, kann der Ertrag durch die Kühlung erhöht werden.

In Bürogebäuden spielt der Anteil der Beleuchtung an den Energiekosten eine wesentliche Rolle. Daher ist hier auf eine energiesparende Installation zu achten. Dazu gehört Einbau von T5-Lampen bzw. LED, eine Aufteilung in bedarfsgerechte Beleuchtungsgruppen, Einsatz von Bewegungs- bzw. Präsenzmeldern in weniger frequentierten Bereichen, tageslichtabhängige Steuerung in den Büroräumen.

8.4.5 Bewertung und Ausblick

In den Bürogebäuden sind durch den Kauf von energiesparenden Geräten bereits am Anfang die Betriebskosten wesentlich zu beeinflussen. Auf der einen Seite wird der Stromverbrauch für den Bürobetrieb reduziert und zusätzlich ergeben sich auf der anderen Seite Einspareffekte durch eine verringerte Kühllast.

Bei der Wärmeversorgung ist ab einer bestimmten Betriebsgröße eine eigene zentrale Biomasseheizung möglich, bei kleineren Betrieben kommt vielleicht der Zusammenschluss mehrerer Gebäude bzw. Anschluss an ein vorhandenes Netz in Frage.

Es sollte auf jeden Fall vor der Durchführung einzelner Maßnahmen ein Gesamtkonzept existieren, welches sich als Masterplan wie ein Leitfaden durch zeitlich versetzte Sanierungsphasen führt.

8.5 Projektskizze 5 – Denkmalschutzsanierung

Zunächst werden in dieser Projektskizze die Unterschiede bei der Sanierung denkmalgeschützter Gebäude gegenüber herkömmlicher Gebäude vorgestellt. Hintergrund ist eine häufig anzutreffende historische Bausubstanz, welche besondere Herausforderungen bei der energetischen Optimierung der Gebäudehülle mit sich bringt. Die konkreten Handlungsoptionen an einem denkmalgeschützten Beispielgebäude aus dem Landkreis aufzuzeigen, wird an dieser Stelle als nicht zielführend geachtet. Bedingt durch die im Allgemeinen sehr unterschiedliche Auslegung der bestehenden Richtlinien im Denkmalschutz sind die Möglichkeiten zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich von Gebäude zu Gebäude sehr verschieden. Aufgrund dieser einzelfallbezogenen Handlungsmöglichkeiten ist daher davon auszugehen, dass mit einer Beispielbetrachtung nur ein Teil der möglichen Maßnahmen (z. B. nur im Bereich Lüftung oder Dämmung) aufgezeigt werden kann.

Ergänzend wird am Beispiel der Stadt Cochem als mögliche Alternative für eine Wärmeversorgung bei denkmalgeschützten Gebäude, die Möglichkeit zur klimafreundlichen Wärmebedarfsdeckung über ein Nahwärmenetz aufgezeigt.

8.5.1 Herausforderungen bei der Sanierung denkmalgeschützter Gebäude

Die energetische Sanierung trifft Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs.

Infolge einer energetischen Sanierung von Gebäuden können folgende Bereiche auf ihre Umsetzung überprüft werden:

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung des Daches/der oberste Geschossdecke
- Dämmung der Kellerdecke
- Erneuerung der Fenster
- Einbau einer Lüftungsanlage
- Austausch der Heizungsanlage und
- Kombination mit einer thermische Solaranlage
- Austausch der Beleuchtung

Bei erhaltenswertem Erscheinungsbild des Gebäudes sind direkt die Außendämmung, die Fenster und die thermische Solaranlage betroffen. Diese Faktoren dürfen nur insofern verändert werden, dass das gesamte äußere Erscheinungsbild des Hauses erhalten bleibt. Alle weiteren Bereiche einer energetischen Sanierung sind vom äußeren Erscheinungsbild des Gebäudes nicht betroffen und können unabhängig davon saniert werden. Steht bei einem Gebäude nicht nur das Erscheinungsbild sondern das gesamte Gebäude mit all seinen verarbeiteten Materialien unter Denkmalschutz, muss jegliche Veränderung mit der Denkmalschutzbehörde abgeklärt werden. Allgemein sollte vor einer Sanierung, bei der Wahl der Materialien, auf die Verträglichkeit mit den bestehenden Materialien geachtet werden. Viele moderne Werkstoffe sind für die Sanierung von alten Gebäuden nicht geeignet, da durch dessen unsachgemäßen Einbau langfristig Bauschäden an den Häusern hervorgerufen werden.

8.5.1.1 Dämmung der Außenwand

Aufgrund der Tatsache, dass die Außendämmung bei denkmalgeschützten Gebäuden Schwierigkeiten mit sich bringt, wird meistens auf eine Innendämmung zurückgegriffen. Eine Alternative dazu stellt die Außendämmung mit Nachahmung der Fassadenstruktur dar. Diese Möglichkeit beinhaltet jedoch einen großen Zeitaufwand und hohe Kosten.

Bei einer Innendämmung ist im Hinblick auf Feuchteschutz und Wärmebrücken auf eine gute Planung und Ausführung zu achten. Das Material der Innendämmung sollte kapillaraktiv sein, um das entstehende Tauwasserkondensat aufzunehmen bzw. verteilen zu können.

Grundsätzlich ist das diffusionstechnische Verhalten im Hinblick auf Wärmebrücken zu untersuchen. Um Schäden für die Bausubstanz auszuschließen, muss zusätzlich beim Anbringen einer Innendämmung gewährleistet sein, dass die Wände trocken sind und zukünftig trocken bleiben. Dem einen Vorteil, dem Erhalt der Fassade, der die Innendämmung mit sich bringt, stehen einige Nachteile gegenüber.

Nachteile der Innendämmung:

- mehr Wärmebrücken im Vergleich zur Außendämmung
- Feuchteschutz aufgrund der kalten Wand sehr wichtig
- aufwändig bei der Planung und Ausführung
- weniger Platz im Innenraum
- die Innenwand besitzt ein geringes Wärmespeichervermögen
- die Fassade ist sehr starken Temperaturschwankungen ausgesetzt: Bildung von Spannungsrissen
- in aller Regel ist sie teurer als eine Außendämmung

Mit Hilfe der Innendämmung können Wärmeverluste an der Außenwand um 50-70% reduziert werden. Jedoch überwiegen die Nachteile einer Innendämmung eindeutig gegenüber den Vorteilen. Es wird nochmals darauf hinweisen, dass eine Innendämmung immer von einem erfahrenen Fachplaner geplant und durchgeführt werden muss.

8.5.1.2 Fenstererneuerung

Die alten Fenster spielen eine entscheidende Rolle beim optischen Erscheinungsbild von denkmalgeschützten Gebäuden. Aufgrund dessen sollte ein Erhalt der alten Fenster oder ein Ersatz dieser in identischer Optik angestrebt werden. Die Denkmalschutzbehörde kann das Sanierungsvorhaben durch Auflagen, die bei der Sanierung einzuhalten sind, beeinträchtigen. Die Auflagen richten sich bei der Fenstererneuerung danach wie sehr der Charakter des Gebäudes durch die alten Fenster geprägt ist. Weiterhin werden der Materialzustand, sowie die Farben und die Lacke der Fenster berücksichtigt. Eine komplette Entfernung der Fenster darf nur dann erfolgen, wenn die Funktionsfähigkeit nicht wieder hergestellt werden kann. Dieses Vorhaben bedarf ebenso einer Genehmigung.

Jedoch bringt der Einbau neuer Fenster auch Nachteile mit sich. So kann beispielsweise beim Einbau neuer Fenster an einer schlecht isolierten Außenwand Schwitzwasser entste-

hen, da die neuen Fenster in der Regel luftdicht eingebaut werden. Dies kann erhebliche Bauschäden wie Schimmelbildung bis hin zur Durchfeuchtung der Innenwandflächen mit sich bringen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass die neuen Fenster im Gegensatz zu den alten Fenstern dicht mit der Außenwand abschließen. Der Tauwasserausfall an einer ungedämmten kalten Außenwand hängt auch damit zusammen, dass die neuen Fenster nicht mehr der kälteste Bereich der Außenwand sind, und sich damit das Tauwasser nicht mehr unschädlich an den Fenstern niederschlägt, sondern an kalten Punkten der Außenwand.

Bei der Erneuerung der Fenster gibt es drei Varianten dem Denkmalschutz gerecht zu werden.

- **Energetische Sanierung bestehender Fenster**

Sind die alten Fensterrahmen noch in einem guten Zustand, kann der Rahmen neu lackiert, die Mechanik des Fensters erneuert und zum Teil auch Dichtungen eingebaut werden. Sind die Fenster von der Statik in der Lage die schwereren doppelverglasten Scheiben zu tragen, können die bestehenden einfachverglasten Scheiben ausgetauscht werden.

- **Austausch von alten Fenstern**

Beim Austausch der alten Fenster ist darauf zu achten, dass das entsprechende Rahmenmaterial verwendet wird und die Optik erhalten bleibt. Falls Sprossen in den alten Fenstern vorhanden waren, müssen auch die neuen Fenster Sprossen haben.

- **Herstellen eines Kastenfensters**

Falls eine energetische Sanierung der bestehenden Fenster nicht möglich ist, kann das äußere Fenster zum Erhalt des optischen Erscheinungsbildes beibehalten werden. In diesem Fall wird auf die Innenseite ein zweites Fenster eingebaut. Auf diese Weise ist sowohl eine energetische Sanierung als auch der Erhalt der Optik gewährleistet.

8.5.1.3 Einbau einer kontrollierten Lüftung

Durch den Einbau von neuen Fenstern werden die Gebäude luftdichter. Spätestens dann sollten die Bewohner ihr Lüftungsverhalten den Gegebenheiten anpassen. Um die Luftfeuchtigkeit während den Wintermonaten in den Räumen nicht über einen längeren Zeitraum über 65% ansteigen zu lassen, muss mehrmals täglich stoßgelüftet werden. Sollte das Lüften vernachlässigt werden, birgt es die Gefahr von Tauwasserausfall an den kalten ungedämmten Außenwänden. Dies wiederum erhöht die Gefahr von Schimmelpilzbildung. Aus diesen genannten Gründen empfiehlt es sich eine Lüftungsanlage zu installieren und über diese die Raumluftqualität zu garantieren. Es sollte bei der Planung einer Lüftungsanlage darüber nachgedacht werden, sie mit einer Wärmerückgewinnung zu versehen, da dadurch je nach Technik 60-80% der Wärmeverluste durchs Lüften wieder nutzbar gemacht werden können.

8.5.1.4 Thermische Solaranlage

Aufgrund des Denkmalschutzes kann die Errichtung einer thermischen Solaranlage auf dem Dach des denkmalgeschützten Gebäudes versagt werden. Grund hierfür ist die Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes des Hauses. Jedoch bieten sich verschiedene Varianten an, um die Sonnenenergie dennoch nutzen zu können.

Die Solaranlage kann vielleicht auf einem nebenstehenden Gebäude errichtet werden, das nicht unter Denkmalschutz steht (z. B. ein Schuppen, eine Garage), oder auf dem der Straßenseite abgewandten Dach. Des Weiteren gibt es Anbieter von Solaranlagen, die ihre Module farblich an die Dachfarbe angleichen und auch Module, die von der Form her den Dachschindeln nachgeahmt sind und somit optisch kaum auffallen. Diese Solaranlagen können nach Absprache mit dem Denkmalschutzamt teilweise auf den Dächern installiert werden. Es ist bei solchen Anlagen jedoch zu bedenken, dass bedingt durch den hohen Preis eine Wirtschaftlichkeit kaum zu erreichen ist und die Wärmeerträge nicht so hoch ausfallen als bei schwarzen Absorbern. Der Landkreis Cochem-Zell könnte für das Erstellen einer solchen Anlage eine finanzielle Unterstützung gewähren.

8.5.1.5 Fazit

Eine energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden ist nur mit einem höheren Kapitalaufwand und guten Fachkenntnissen durchzuführen. Es stellt sich daher die Frage bei den Gebäuden nur die wirtschaftlich vertretbaren Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und den restlichen Energiebedarf mit einem ökologisch vertretbaren Brennstoff zu erzeugen. In Gebieten mit einer verdichteten Bebauung und einer hohen Wärmeabnahme könnte ein Nahwärmenetz mit einer Heizzentrale auf Holzhackschnitzelbasis eine wirtschaftlich und ökologisch interessante Alternative darstellen.

8.5.2 Nahwärmenetz

Aufgrund der in Abschnitt 8.5.1.5 genannten Gründe wurde als Alternative bzw. ergänzende Maßnahme zu einer Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden ein Nahwärmeverbund in der Ravenéstraße und daran angrenzender Gebäude auf Holzhackschnitzelbasis betrachtet.

8.5.2.1 Ergebnisse der Untersuchung

An den Nahwärmeverbund wird die Berufsbildende Schule, das Kreisgebäude und die Kreisverwaltung in der Ravenéstraße, die Filiale der Kreissparkasse Mittelmosel mit vermieteten Räumlichkeiten der Kreisverwaltung, das Seniorenheim St. Hedwig, das Kulturzentrum Kapuzinerkloster, das alte Rathaus und die Gebäude der Linius- und Bernstraße angeschlossen.

In Abbildung 8-1 ist die Nahwärmeleitung in Rot eingezeichnet, die angeschlossenen Gebäude sind namentlich aufgeführt oder als blaue Fläche gekennzeichnet, die Heizzentrale ist in Gelb links oben im Bild dargestellt.

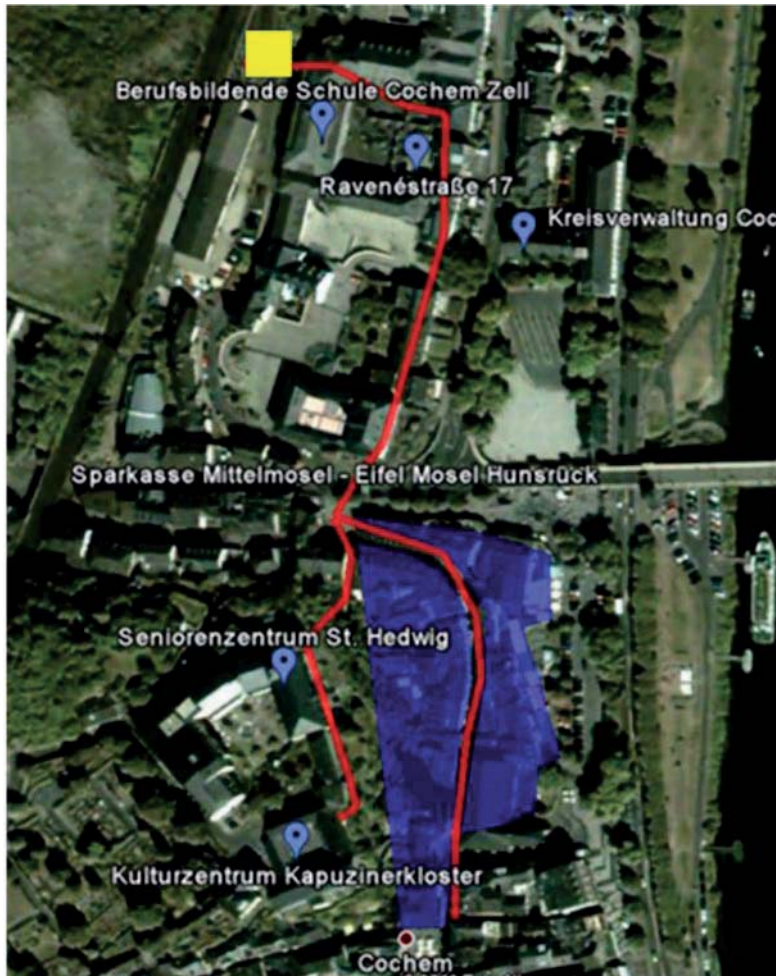


Abbildung 8-1: Übersicht Nahwärmeverbund mit angeschlossenen Gebäuden

Der Endenergiebedarf (Brennstoffbedarf) der letzten Jahre wurde bei den kreiseigenen Gebäuden und der Kreissparkasse auf Basis von Ist-Daten zugrunde gelegt. Die Ermittlung des Wärmebedarfes der anderen anzuschließenden Gebäude erfolgte anhand des Siedlungstypenverfahrens. Die Siedlungstypen unterscheiden sich insbesondere in Baujahr und Bebauungsdichte sowie in der Größe (Ein-, Zwei-, Mehrfamilienhaus). Der aus Tabellen abzulesende Kennwert bezeichnet den Raumwärmebedarf eines Gebäudetyps in kWh/m²*a. Unter Berücksichtigung der Grundfläche, Geschossanzahl und Nutzung der Gebäude lässt sich der Raumwärmebedarf in kWh/a ermitteln. Um den gesamten Nutzwärmebedarf zu erhalten werden 12,5 kWh/m²*a für den Warmwasserbedarf addiert. Hieraus ergibt sich ein Nutzenergiebedarf zur Versorgung aller 57 Gebäude von überschlägig 6.030 MWh pro Jahr. Der daraus resultierende Ist-Endenergieverbrauch, wie in Tabelle 8-1 dargestellt, beläuft sich auf ca. 7.500 MWh pro Jahr.

Tabelle 8-1: Übersicht Technische Parameter der Nahwärmeversorgung

IST-Endenergieverbrauch [kWh/a]	7.538.103
theor. IST-Nutzenergiebedarf [kWh/a]	6.030.482
IST-CO₂-Emissionen [t/a]	1.523
benötigte Kessel-leistung [kW]	3.725
Gesamtlänge des Rohrnetzes [m]	1.190
Rohrnetzkenzahl [kWh/m*a]	5.068
Einsparung CO₂-Emissionen [t/a]	1.416

Werden die Verluste im Rohrnetz und in den Hausübergabestationen berücksichtigt, muss die Heizzentrale eine Wärmemenge von ca. 7.200 MWh/a bereitstellen. Dies ergibt, unter Einbeziehung der typischen Vollbenutzungsstunden und einem Gleichzeitigkeitsfaktor, eine installierte Heizleistung von rund 3.725 kW. Diese Nutzenergie soll durch zwei gleichgroße Holzhackschnitzel-Kessel bereitgestellt werden.

In der Regel wird eine Heizzentrale mit Bioenergie so ausgelegt, dass die Grundlast von HHS-Anlagen abgedeckt wird, da diese Energieträger hohe Investitionskosten, aber geringe laufende Kosten (Brennstoffkosten) mit sich bringen. Die Spitzenlast hingegen kann mit einem in der Anschaffung relativ günstig fossil befeuerten Kessel abgedeckt werden, da dieser nur einen geringen Wärmeanteil mit hohen Brennstoffkosten erzeugt. Es ergeben sich somit Einsparungen in den Investitionskosten bei gleichzeitig immer noch sehr geringem fossilem Wärmeanteil. Da es bei dieser Untersuchung um möglichst viel CO₂-Einsparung bzw. CO₂-Neutralität geht, wird hier ausnahmsweise entgegen konventioneller Vorgehensweise auch die Spitzenlast mit einem Holzhackschnitzelkessel erzeugt.

Die Heizzentrale besteht im Wesentlichen aus einem Grundlastkessel mit HHS-Feuerung, Brennstoffbunker und Austragung, einem Spitzenlastkessel und den Netzpumpen. Zudem wird ein Pufferspeicher installiert, um kurze Lastspitzen zu glätten und häufiges An- und Abschalten der Kessel zu vermeiden. Zur Unterbringung der Technik wird ein ausreichend großes Massivgebäude mit Kamin und den entsprechenden Brandschutzanforderungen angenommen. Die Größe richtet sich nach der Leistung des HHS-Kessels.

Das Rohrnetz wird ausgehend von der Heizzentrale in sinnvolle Trassenabschnitte untergliedert, deren Einzellängen in einem Lageplan abgemessen werden.

Die Dimensionierung des Nenndurchmessers erfolgt anhand der Leistung, welche abschnittsweise übertragen werden muss. Die Summe der Einzelleistungen, welche ein Abschnitt bereitstellen muss, ergibt die notwendige Leistung. Anhand von Tabellen lassen sich die notwendigen Nenndurchmesser ermitteln. Je größer der Durchmesser, desto größer der Massenstrom. Durch einen größeren Massenstrom kann wiederum mehr Leistung übertragen werden. Ausgehend von der Heizzentrale mit einem Nenndurchmesser von 200 mm verringert sich dieser über die Verästelungen des Trassenverlaufs bis hin zu den Hausanschlussleitungen, welche nur noch die notwendige Wärmeleistung des einzelnen Gebäudes übertragen müssen.

Für die Verteilungsleitung werden Kunststoffverbundmantelrohre (KMR) vorgeschlagen, welche aus einem isolierten Metallrohr und einem Kunststoffmantel bestehen. Für die Hausanschlussleitungen sind flexible Kunststoffmediumrohre (PMR) vorgesehen, welche zwar etwas weniger robust, aber dafür deutlich günstiger von der Rolle zu verlegen sind.

Eine Trasse besteht jeweils aus zwei Rohren für Vor- und Rücklauf, vergleichbar mit einer Heizverteilung im Wohngebäude. Bei Kunststoffleitungen werden Vor- und Rücklauf auch gemeinsam als ein Verbundrohr und isoliert angeboten.

Durch die direkte Leitungsführung und die räumlich enge Bebauung ergibt sich eine voraussichtliche Leitungslänge von ca. 1.200 m inkl. der Hausanschlussleitungen.

Eine wichtige Kennzahl bei der Rohrnetzauslegung ist der Wärmeabsatz in kWh/m*a. Aus dem Verhältnis von benötigter Wärmeenergie und Rohrnetzlänge des Nahwärmeverbundes ergibt sich eine Rohrnetz Kennzahl von ca. 5.070 kWh/m*a. Ab einem Wert von 500 kWh/m*a gibt es eine Bundesförderung aus dem Marktanreizprogramm des Bundesumweltministeriums als Tilgungszuschuss. Da ab einem Wert von 500 kWh/m*a von einer kostendeckenden Betriebsweise auszugehen ist, stellt sich der hier betrachtete Nahwärmeverbund mit einem zehnfach höheren Wert, voraussichtlich als besonders wirtschaftlich dar.

In diesem Fall beträgt der Wärmeabsatz etwa 5.070 kWh/m*a, wodurch die Bedingung für einen Investitionszuschuss nach dem KfW-Programm „Erneuerbare Energien“ erfüllt ist.

Die Auslegung der Hausübergabestationen richtet sich nach der notwendigen Leistung für die Versorgung des jeweiligen Objekts. Es werden indirekte Hausübergabestationen gewählt, was bedeutet, dass ein Wärmetauscher das Nahwärmenetz von dem internen Heizkreis des Gebäudes hydraulisch trennt. Die Übergabestation wird üblicherweise im Keller an der Wand montiert und besteht im Wesentlichen aus einem Plattenwärmetauscher, Wärmemengenzähler zur Abrechnung sowie Absperrhähnen und Ventilen.

Die Investitionskosten für die Errichtung der Heizzentrale in Massivbauweise, des Brennstoffbunkers, der beiden Holzhackschnitzelkessel und des Nahwärmenetzes inklusive Hausübergabestationen belaufen sich überschlägig auf 1,6 Mio. €. In Tabelle 8-2 sind die Investitionskosten nach Feuerungsanlage, Rohrnetz, Hausübergabestation und Baukosten unterteilt.

Tabelle 8-2: Übersicht der Investitionskosten des Nahwärmeverbund

Gesamtkosten Feuerungsanlage inkl. Planungskosten	947.047 €
Gesamtkosten Rohrnetz	313.725 €
Gesamtkosten Hausübergabestationen inkl. Pufferspeicher	118.200 €
Gesamtbaukosten	150.000 €
Unvorhergesehenes 5% der Investsumme	76.449 €
Gesamt Investitionskosten	1.605.421 €

Als Fördermöglichkeiten wurden Investitions-, Tilgungszuschüsse und vergünstigte Zinssätze aus dem Marktanreizprogramm⁸⁶ der Bundesregierung berücksichtigt und schon von den in Tabelle 8-2 dargestellten Investitionskosten abgezogen und in die Berechnungen mit einbezogen.

Tabelle 8-3: Übersicht der berücksichtigten Förderungen

Förderung Biomassekessel	20€/kW	-74.506 €
Förderung Nahwärmenetz	80€/Tm	-95.200 €
Förderung Hausübergabestationen	1.800€/Stück	-102.600 €

Aus dieser ersten Abschätzung heraus, ergibt sich voraussichtlich eine sehr gute Wirtschaftlichkeit der Maßnahme. Dies ist allerdings in einer detaillierteren Betrachtung näher zu prüfen.

8.5.2.2 Zusammenfassung

Die Ersetzung der fossil befeuerten Heizungskessel in den jeweiligen Gebäuden durch eine zentrale Heizungsanlage mit Holzhackschnitzel wird voraussichtlich ca. 1.400 t CO₂ jährlich einsparen. Ohne Energiepreissteigerung ergibt sich eine Brennstoffkosteneinsparung von ca. 106.000 €/a. Da die Preissteigerungen bei fossilen Energieträgern in den letzten Jahren höher waren als bei nachwachsenden Rohstoffen, wird die Brennstoffeinsparung in den nächsten Jahren im Vergleich vermutlich noch höher ausfallen.

Als weitere Untersuchungsvariante wären eine Grundlastversorgung mit HHS und ein Gas-Spitzenlastkessel betrieben mit zertifiziertem Biogas zu untersuchen, die Wärmeverteilung würde wie bei der hier vorgestellten Variante über einen Nahwärmeverbund erfolgen. In diesem Fall wäre ebenfalls eine CO₂-Neutralität gegeben und es könnte, was in einer näheren Untersuchung noch zu klären wäre, die Spitzenlast mit bestehenden Gaskesseln gedeckt werden. Dabei ist zu klären, ob die erhöhten Brennstoffkosten des zertifizierten Biogases die geringeren Investitionskosten kompensieren.

⁸⁶ BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE, BAFA (2009 & 2010)

8.6 Projektskizze 6 – Energetische Optimierung Astrid-Lindgren-Schule

Die Ergebnisse der Projektskizze 6 sind aufgrund des Umfangs nur zusammenfassend dargestellt. Das Gesamtdokument ist als Anlage 2 (Projektskizze 6) dem Klimaschutzkonzept beigelegt.

Da bauliche Maßnahmen bereits in einem der Kreisverwaltung vorliegenden Bericht beschrieben wurden, erfolgte die Auswahl zur Bearbeitung einer Projektskizze für ein Kreisgebäude vordergründig aufgrund der bei einer Vor-Ort-Begehung aufgefallenen Bereiche zur Endenergieeinsparung durch technische Maßnahmen. In Abstimmung mit der Kreisverwaltung fiel die Wahl schließlich auf die Astrid-Lindgren-Schule, da hier einige Maßnahmen vorzufinden waren, die auch exemplarisch für andere Kreisgebäude stehen.

Die in dieser Projektskizze beschriebenen Bereiche unterteilen sich in weitere energieeffiziente Anlagentechniken, Baustoffe und Materialien sowie Feuchte- und Wärmeschutz. Möglich ist mit diesen aufgezeigten Maßnahmen eine Minderung des Wärmebedarfs bzw. Reduzierung des damit verbundenen Rohstoffbedarfs für die bereits bestehende umweltfreundliche Holzpellettheizung. Wertvolle und begrenzt verfügbare regionale Ressourcen können somit geschont werden.

8.6.1 Allgemeine Beschreibung

Die Astrid-Lindgren-Schule in Dohr ist eine kreiseigene Förderschule. 1981 erfolgt der Umzug der Förderschule in das neue Schulgebäude in Dohr. Hier wird Kindern und Jugendlichen mit ganzheitlichen oder motorischen Förderbedarf ein Lern- und Lebensraum geboten. Zurzeit werden 67 Schülerinnen und Schüler zwischen 6 und 19 Jahren mit unterschiedlichen Beeinträchtigungen gefördert. Der Unterricht findet in kleinen Klassen zu fünf bis neun Schülern statt. Zu Förder- und Therapiezwecken stehen verschiedene Fachräume zur Verfügung, darunter auch eine Gymnastikhalle und ein Bewegungsbad.

Die Astrid-Lindgren-Schule verfügt über eine moderne Holzpellettheizung; vor der Heizungsenergieerneuerung wurde über 20 Jahre mit Erdgas geheizt. Als die Erneuerung der veralteten Erdgaskessel anstand, wurde sich 2003 für die Installation von zwei Holzpellettheizungen mit jeweils 250kW Leistung entschieden. Somit war die Astrid-Lindgren-Schule das erste kreiseigene Gebäude, dessen Gas-Zentralheizung durch eine innovative und nachhaltige Anlagentechnik ausgetauscht wurde.

Die Finanzierung erfolgte über ein Contracting. Somit blieben dem Kreis die hohen Investitionskosten von 140.000 € für die Anlage erspart. Der Wärmepreis, den der Kreis an den Contractor zahlt, liegt unter den alten Energiekosten.

Die tatsächlichen Energieverbräuche wurden von der Kreisverwaltung Cochem-Zell an IfaS weitergeleitet und über mehrere Jahre gemittelt. Sie betragen für die Strombereitstellung 89.783 kWh/a und Wärmeversorgung 517.800 kWh/a (Holzpellets).

8.6.2 Vor-Ort-Begehung

Zunächst wurde im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung am 2. Februar 2020 nach Schwachstellen an der Gebäudehülle sowie im technischen Anlagenbereich gesucht. Diese wurden analysiert und dokumentiert. Unterstützend wurden zahlreiche Thermografieaufnahmen angefertigt und ausgewertet. Nachstehend wird als Beispiel für eine Thermografieaufnahme die Außenansicht des Bewegungsbades aufgeführt.

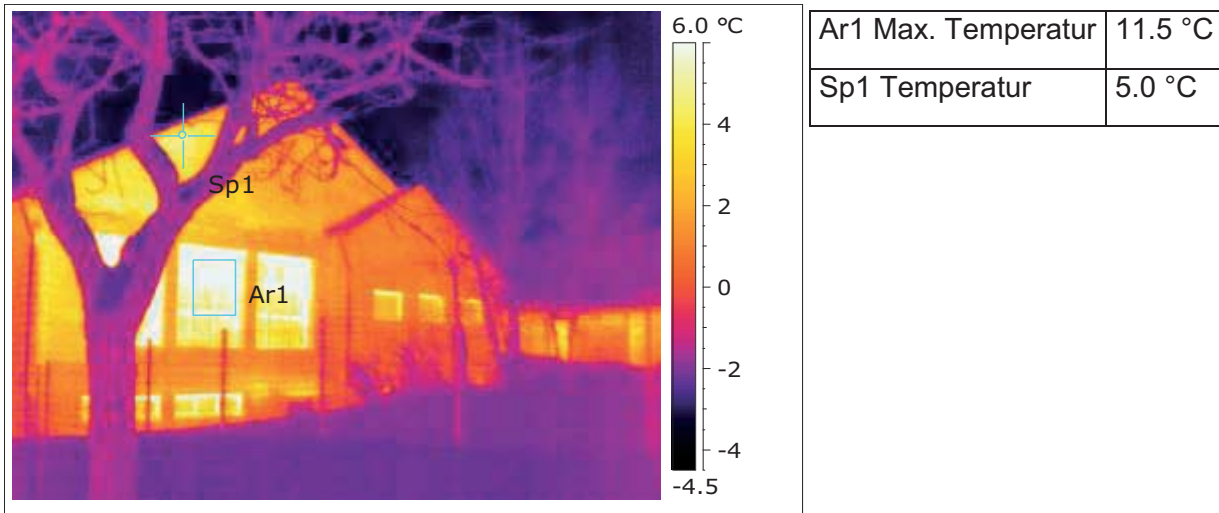


Abbildung 8-2 Thermografie: Ansicht Bewegungsbad

Hieraus wird ersichtlich, dass die Zweischeibenisolierverglasung eine hohe Wärmebrücke darstellt. Der Temperaturunterschied zu Außen beträgt 11 °C. Hinter den Fenstern liegt das stark beheizte Bewegungsbad. Die Fenster entsprechen folglich nicht mehr dem Baustandard der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Weitere zwölf Schwachstellen sind in der Langfassung der Projektskizze (vgl. Anlage 2) dokumentiert.

8.6.3 Vorgeschlagene Energieeffizienzmaßnahmen

Auf Grundlage der zuvor dargestellten Untersuchungen werden sind Vorschläge zu Energieeffizienzmaßnahmen in der Astrid-Lindgren-Schule gelistet worden. Diese Energieeinsparmaßnahmen werden zur dauerhaften Reduzierung der Energieverbräuche empfohlen. Teilweise können diese Maßnahmen kostengünstig und von den technischen Mitarbeitern umgesetzt werden.

- Verschiedene Eingangstüren sowie alle Fenster bestehen noch aus einer Zweischeibenverglasung und entsprechen nicht mehr dem Stand der EnEV. Der Austausch wird empfohlen. Es sollten 3-fach verglaste Fenster eingesetzt werden. Es ist möglichst auf einen Einbau nach RAL⁸⁷ zu achten.

⁸⁷ RAL-Gütezeichen Niedrigenergie-Bauweise, patentrechtlich geschützte Kennzeichnung für Gebäude in besonders hoher energetischer Qualität.

- Es wurden teilweise Schäden an der Außenhülle des Gebäudes festgestellt. Dies führt zu Undichtigkeiten in der Gebäudehülle und stellt Wärmebrücken dar. Dementsprechend ist es sinnvoll, die Schäden an der Außenhülle zu beseitigen.
- An der Bodenplatte ist keine Perimeterdämmung. Diese Bereiche weisen eine erhöhte Temperatur auf und somit findet ein höherer Wärmedurchlass statt. Eine nachträgliche Anbringung der Dämmung wird empfohlen.
- Nur die Flanschverbindungen im Vor- und Rücklauf an den Hauptheizungsverteilungsleitungen sind nicht gedämmt. Eine nachträglich durchgeführte Dämmung führt zu Energieeinsparungen.
- Durchführen des hydraulischen Abgleichs an der Heizungsanlage. Dadurch wird eine optimale Anpassung der Pumpenleistung möglich und alle Heizkörper werden gleichmäßig warm.
- Die Leistungen der Umwälzpumpen sollten reduziert werden. Die Stromkosten werden dadurch geringer.
- Die Querschnitte der Verbrennungsluftzufuhr (Holzpelletsheizung) sollten verkleinert werden. Das reduziert das unnötige Auskühlen des Heizraumes.
- Im Bewegungsbad muss eine Absperrung gegen die Deckenheizung erfolgen. Besser wäre es, den kompletten Heizungsstrang abzuschalten und eine Deckenheizung im Bewegungsbad einzubauen.
- Die Wände vom Bewegungsbad sollten eine Dämmung zum Abstellraum / Versorgungsraum erhalten.
- Im Bewegungsbad besteht Schimmelgefahr an mehreren Bauteilen sowie am Dach im Lüftungsbereich. Die Ursache könnte z. B. sein, dass hier der Zuluftkanal nicht gedämmt ist. Dies sollte geprüft werden.
- Die Wand der Turnhalle, zum Schwimmbad hin, sollte gedämmt werden.
- Zur optimierten Raumwärmenutzung ist die Installation einer Deckenheizung in der Turnhalle sinnvoll.
- Empfohlen wird die Beschaffung eines Pumpenauslesegerätes. Dieses dient der Bestimmung des Stromverbrauchs und der tatsächlichen Betriebsstunden sowie des mittleren Leistungsbereichs der Pumpen.

In der vollständigen Fassung der Projektskizze (vgl. Anlage 2) werden wesentliche technische Maßnahmen, die im Rahmen der Vor-Ort-Begehungen aufgefallen sind, konkreter beschrieben. Dies sind die Bereiche

- Reduzierung der Umwälzpumpenleistung
- Hydraulischer Abgleich
- Optimierung der Räumwärme durch Einsatz einer Deckenstrahlheizung
- Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
- Vermeidung von Schimmelpilzen in Aufenthaltsräumen
- Solarthermische Anlagen
- Solare Stromerzeugung
- Nahwärmeversorgung Grundschule sowie des Kindergartens in Dohr

8.6.4 Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen

Die Handlungsmöglichkeiten des Landkreises sind an der Astrid-Lindgren-Schule in Dohr noch nicht ausgeschöpft. Zur weiteren starken Reduzierung der Energieverbräuche der Wärme- und Trinkwarmwassererzeugung, Wärmebereitstellung sowie im Stromsparebereich wurden mehrere mögliche Maßnahmen aufgezeigt. Erst durch die Kombination mehrerer Maßnahmen wird dauerhaft die umfassende Reduktion des Energieverbrauchs erreicht.

Im Bereich der Anlagentechnik sollte die Umwälzpumpenleistung reduziert werden sowie die Durchführung des hydraulischen Abgleichs an der Heizungsanlage erfolgen. Dies führt schnell zu Einsparungen, ist kostengünstig sowie leicht durch Fachpersonal umzusetzen.

Mit der vorhandenen Holzpellets-Heizung könnte durch eine Nahwärmeleitung die Versorgung der Grundschule mit Turnhalle sowie Kindergarten verbessert werden. Die Holzpellets-Heizung würde sehr gut die Grundlast abdecken. Die eingebaute Heizungsanlage der Grundschule könnte möglicherweise zur Abdeckung der Spitzenlast eingesetzt werden. Die Auslegung der Rohrleitungen sowie die detaillierten anlagentechnischen Konstellationen müsste in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden.

Die Errichtung einer Solarthermieanlage zur Beheizung des Wassers im Bewegungsbad sowie zur Trinkwarmwasserbereitung im Sommer erscheint wenig wirtschaftlich. Im Falle einer Nahwärmenetzplanung sollte jedoch eine Heizungsunterstützung durch eine solarthermische Heizung (Holz-Sonne-Kopplung) ebenfalls als eine mögliche Variante geprüft werden.

Sehr zu empfehlen ist die Installation einer Deckenstrahlheizung im Bewegungsbad und der Turnhalle. Die Fußbodenheizung im Abstellraum könnte durch diese Maßnahme demontiert werden. Des Weiteren wird das Anbringen einer Dämmung an das Mauerwerk vom Bewegungsbad empfohlen.

Zusätzlich zu den in dieser Projektskizze dargestellten technischen Maßnahmen sollten noch bauliche Maßnahmen entsprechend dem bereits der Kreisverwaltung vorliegenden Energieberichte erfolgen. Dies betrifft insbesondere die Sanierung der Gebäudehülle. Eine Dämmung der Gebäudehülle ist zwar teilweise vorhanden. Um den Energiebedarf so weit wie möglich zu senken, ist auch eine weitere Dämmung der Außenwand nötig.

Hierbei ist darauf zu achten, dass die Wind- und Luftdichte der Gebäudehülle gewährleistet ist sowie die Sicherheitsvorkehrungen der Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten beachtet werden. Ein U-Wert von 0,24 (W/m²*K) soll eingehalten werden.

Mehrere Eingangstüren sowie alle Fenster bestehen noch aus einer Zweischeibenverglasung und entsprechen nicht mehr dem Stand der EnEV. Der Austausch wird daher empfohlen. Es sollten 3-fach verglaste Fenster eingesetzt werden, die einen U-Wert von 1,30 (W/m²*K) haben.

In der nachstehenden Tabelle sind die Einsparmöglichkeiten der Astrid-Lindgren-Schule im Bereich Wärme zusammenfassend dargestellt. Insgesamt wird eine Verringerung der Endenergie von 70% erreicht.

Handlungsempfehlungen	Reduzierung	Investition	Amortisationszeit	Nutzungsdauer der Sanierungsmaßnahmen
Gebäudehülle				
Dämmung der Außenwand	ca. 25 % *	103 €/m ² ***	ca. 15 Jahre	25-30 Jahre ***
Dämmung der obersten Geschossdecke	ca. 11 % *	35 €/m ² ***	ca. 4-6 Jahre	25-30 Jahre ***
Dämmung der Kellerdecke im unbeheizten Raum	ca. 6 % *	30 €/m ² ***	ca. 4-6 Jahre	25-30 Jahre ***
Erneuerung der Fenster	ca. 11 % *	345 €/m ² ***	25-30 Jahre	15-30 Jahre ***
Anlagentechnik				
Solarthermie Bewegungsbad und Trinkwarmwasser	ca. 5 % **	900 €/m ²	mehr als 20 Jahre	30 Jahre
Abschalten Fußbodenheizung, Dämmung Schwimmbadummauerung	ca. 12 %		6-8 Jahre	
Summe	ca. 70 %			

* Quelle: Energieeffizienz durch AltbauSanierung in Rheinland Pfalz

** Quelle: Ergebnis der Solarsimulation

*** Quelle: Gebäudeenergieberater Hottgenroth

Abbildung 8-3: Handlungsempfehlungen Astrid-Lindgren-Schule im Wärmebereich

Schließlich hat eine Wirtschaftlichkeitsberechnung gezeigt, dass die Errichtung einer Photovoltaikanlage auf den Dächern der Schule lohnenswert ist.

Eine hohe und dauerhafte Energieeinsparung ist durch alle Maßnahmen zu erwarten und führt zur gewünschten Kostenreduzierung sowie Ressourcenschonung. Sinnvoll wäre es für eine positive Außenwirkung, wenn mit der Definition eines Gesamtkonzepts die Entwicklung der Schule zu einer Plusenergieschule ausgesprochen wird. Eine Plusenergieschule erzeugt mehr Strom und Wärme, als diese an Endenergie benötigt. Durch eine solche Zielsetzung und im Rahmen der Gesamtstrategie „Null-Emissions-Landkreis“, könnte die Kreisverwaltung ein weiteres innovatives Klimaschutzprojekt einer breiten Öffentlichkeit präsentieren.

8.7 Projektskizze 7 – Effiziente Innenbeleuchtung

In den öffentlichen Gebäuden in Deutschland hat sich in den letzten Jahren ein enormer Sanierungsbedarf angestaut. Dies betrifft auch den Beleuchtungssektor. Die veralteten Beleuchtungsanlagen wurden zu Zeiten geplant als Energiesparen und Beleuchtungsoptimierung noch nicht bekannt waren. Dementsprechend verschwenderisch wird mit dem Energiebedarf für die Beleuchtung umgegangen.

In dieser Skizze werden energieeffiziente Alternativen zur heute vorhandenen Beleuchtung aufgezeigt. Abschließend erfolgt auch eine beispielhafte Darstellung der Energie-, Kosten- und CO₂-Einsparungen durch den Einsatz effizienter Beleuchtungstechniken.

8.7.1 Glossar

Beleuchtungsstärke E [lx]

Die Beleuchtungsstärke ist die Menge des Lichtstromes, die auf eine bestimmte Fläche trifft. Die Einheit ist Lux [lx].

Lichtstrom Lumen [lm]

Der Lichtstrom ist eine grundlegende Einheit der Messung. Als Lichtstrom wird die gesamte von einer Lichtquelle abgegebene Strahlungsmenge im sichtbaren Bereich bezeichnet.

Leistungsaufnahme [W]

Die Einheit Watt [W] steht für die Leistungsaufnahme einer Lampe. Je weniger Leistung eine Lampe hat, desto weniger Strom verbraucht sie, vorausgesetzt sie liefert die gleiche Helligkeit.

Energieeffizient einer Lampe

Der von der Leuchte abgegebene Lichtstrom in Lumen (lm) wird ins Verhältnis zur elektrischen Leistungsaufnahme in Watt (W) gesetzt. Diese Lichtausbeute ergibt eine Auskunft über die Energieeffizienz einer Lampe in (lm/W).

8.7.2 Gesetzliche Vorgaben des Ausstieges bei ineffizienter Beleuchtung

Die EU hat den stufenweisen Ausstieg aus nicht effizienten Produkten verabschiedet. Die EuP-Richtlinie 2005/32/EG legt Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte fest. Dabei handelt es sich um eine Rahmenrichtlinie, von der unter anderem zwei Bereiche für den Beleuchtungssektor wirksam sind. Zum einen werden ineffiziente Produkte für die Haushaltsbeleuchtung und zum anderen nichteffektive Beleuchtung im Bereich Industrie-, Büro- und Straßenbeleuchtung stufenweise vom Markt genommen. In Deutschland wird die EuP-Richtlinie umgesetzt, indem bei den Produkten, die die Anforderungen nicht mehr erfüllen, das CE-Kennzeichen erlischt. Diese Produkte dürfen dann nicht mehr in den Verkehr gebracht werden.

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen den zeitlichen Ablauf dieser Maßnahme.

jeweils ab September		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Güßlampen	klar	15W 25W 40W 60W 75W 100W	15W 25W 40W 60W 75W 100W	15W 25W 40W 60W 75W 100W	Auslauf* aller klaren Glühlampen					
	matt	Matte Lampen durch Energiesparlampen mit Energieeffizienzklasse A ersetzen								
Halogenlampen	klar	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	5W 10W 20W 35W 50W 75W 100W	
	matt	Auslauf* aller matten Halogenlampen								
Reflektoren	klar	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	25W 40W 60W 75W 100W 150W 200W 300W 500W 750W	
	matt	Auslauf* aller matten Halogenlampen								
Energiesparlampen	80% Licht im 120° Winkel	Keine Anforderungen in EUP Richtlinie Teil 1. Festlegung für Hochvolt- und Niedervolt-Reflektorlampen in Teil 2 (wird gegenwärtig seitens der EU erarbeitet)								
	matt	Alle Wattagen nur noch Energieeffizienzklasse A								

■ Erhält ■ Auslauf

 *Achtung: Alle Wattagen sind inkursiv. Der bestimmende Faktor ist der Lichtstrom (Lumen)

 *Auslauf: Lampen dürfen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden. Alle Lagerbestände dürfen noch aufgebraucht werden.

 Stand 17.03.2009

Abbildung 8-4: Zeitplan für Auslauf ineffizienter Lampen für den Haushaltsbereich

jeweils ab April		2010	2012	2015	2017
Leuchtstofflampen	T8 und T5**	Auslauf* aller ineffizienter Leuchtstofflampen durch Mindesteffizienz (lm/W) und RA > 80 (Lichtfarben 33-640, 54-765)			
	TL-D U-Form	Auslauf* aller ineffizienter Leuchtstofflampen durch Mindesteffizienz (lm/W) und RA > 80 (Lichtfarben 33-640, 54-765)			
	TL-D Ringform	Auslauf* aller ineffizienter Leuchtstofflampen durch Mindesteffizienz (lm/W) und RA > 80 (Lichtfarben 33-640, 54-765)			
	T12	Auslauf* aller ineffizienter Leuchtstofflampen durch Mindesteffizienz (lm/W) und RA > 80 (Lichtfarben 33-640, 54-765)			
Hochdruckentladungslampen	Kompaktleuchtstofflampen	Keine Auslaufanforderungen			
	Natriumdampflampen	Auslauf* aller ineffizienter Natriumdampflampen			
	Natriumdampfaustauschlampen	Auslauf* aller ineffizienter Natriumdampfaustauschlampen			
	Quecksilberdampflampen	Auslauf* aller ineffizienter Quecksilberdampflampen			
	Metallhalogenidlampen	Auslauf* aller ineffizienter Metallhalogenidlampen			Auslauf* weiterer Typen
KVG/VVG	Auslauf* ineffizienter TL-D Leuchten mit KVG/VVG***				

■ Erhält ■ Auslauf

 *Auslauf: Lampen/Leuchten mit KVG/VVG dürfen nicht mehr in den Verkehr gebracht werden.

 Alle Lagerbestände dürfen noch aufgebraucht werden.

 ** Ausgenommen sind Leuchtstofflampen ≤ 13W und ≥ 80W

 *** KVG = Konventionelles Vorschaltgerät, VVG = Verlustarmes Vorschaltgerät

 Stand 17.03.2009

Abbildung 8-5: Zeitplan für Auslauf ineffizienter Lampen und Leuchtensysteme für Büro-, Industrie- und Straßenbeleuchtung

¹ Vgl. PHILIPS DEUTSCHLAND GMBH (2010)

8.7.3 Energiesparende Lichtbereitstellung für unterschiedliche Nutzungen

8.7.3.1 Tageslichtnutzung

Tageslicht ist wichtig für das Wohlbefinden von Menschen. Mit einer gut geplanten Tageslichtbeleuchtung können gute Sehbedingungen erreicht werden. Das fördert ermüdungsfreies, produktives und sicheres Arbeiten. Zudem deckt das Tageslicht den Lichtbedarf des Menschen am besten und fördert dessen Biorhythmus.

Bei der Bereitstellung von ausreichender Beleuchtung ist als erstes zu überlegen, wie kann das Tageslicht genutzt werden. Erst der restliche Beleuchtungsbedarf sollte durch eine künstliche Beleuchtung gedeckt werden.

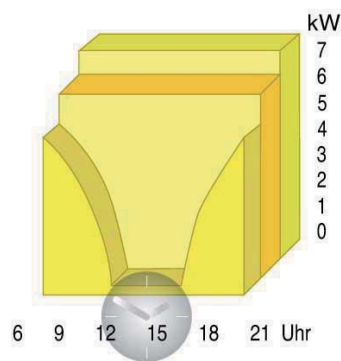


Abbildung 8-6: Energieeinsparung durch tageslichtgesteuerte Beleuchtung: Altanlage (hinten), unregulierte (Mitte) bzw. geregelte Neuanlage (vorne).⁸⁸

Die Tageslichtgesteuerte Beleuchtung ist in Räumen am wirtschaftlichsten, in denen tagsüber ein Beleuchtungsbedarf besteht, z. B. in Klassenzimmern, verglasten Treppenhäusern und Büroräumen.

Um eine gute Tageslichtausbeute zu erhalten sind folgende Punkte vorteilhaft.

- Die Fenster sollten möglichst Deckenhoch eingebaut werden, damit Licht tief in den Raum einstrahlen kann.
- Die Leibungen und Fenstersimse sind möglichst mit einer hellen Farbe zu versehen und die Decke sollte nach Möglichkeit eine weiße Oberfläche aufweisen.
- Die Fenster sollten als Blendschutz Tageslichtjalousien erhalten, die beim Zufahren erst im unteren Bereich die Lamellen schließen und im oberen Bereich noch das Tageslicht in den Raum lenken. Bei Bedarf kann dann der obere Bereich auch geschlossen werden.
- Oberlichter sind in der Lichtausbeute dreimal besser als vertikale Glasfassaden, da bei einem bedeckten Himmel die Helligkeit im Zenit dreimal höher ist als am Horizont.

⁸⁸ Vgl. KAMPKE, A. (2006)

8.7.3.2 Flächenbeleuchtung

Die Flächenbeleuchtung wird in vielen Gebäuden noch mit veralteten T8 Leuchtstoffröhren (Ø26mm) erzeugt. Diese Beleuchtung kann sehr kostengünstig durch T5 Leuchtstoffröhren (Ø16mm) ersetzt werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Beleuchtungsstärke noch ausreichend ist. Das Austauschen erfolgt indem T5 Umrüstadapter in den bestehenden Lampenschirm eingebaut werden und dann die neuen T5 Lampen eingesetzt werden. Diese Maßnahme kann in Kombination mit einem elektronischen Vorschaltgerät 30-50% des bisherigen Energieverbrauches der T8 Leuchte senken, jedoch mit einer etwas geringeren Beleuchtungsstärke. Beim Umrüsten mit Adaptern erlöschen allerdings die Herstellergarantien des Leuchtenherstellers. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit des Umrüstens der kompletten Leuchte.

8.7.3.3 Punktbeleuchtung

Für die Punktbeleuchtung werden hauptsächlich Halogenlampen eingesetzt. Dieser Bereich ist heutzutage jedoch schon wirtschaftlich durch LED-Lampen zu ersetzen. Bei den LED-Lampen ist je nach Anforderung des Nutzers auf die Farbtemperaturen zu achten. Das warme Licht bei ca. 2.700 Kelvin wird vom Betrachter als sehr angenehm empfunden und eignet sich vor allem in Bereichen in denen jemand sich entspannen möchte. Das Licht bei 6.500 Kelvin wird vom Betrachter als kalt empfunden. Es steigert jedoch die Aufmerksamkeit und wird daher hauptsächlich bei der Arbeitsplatzausleuchtung verwendet.

8.7.3.4 Orientierungslichter (Dauerbeleuchtung)

Dauerhaft brennende Beleuchtung wie Orientierungslämpchen z. B. an Treppenstufen sollten auf LED Lampen umgerüstet werden. Sie benötigen zum Teil nur ein bis zwei Watt und sind durch ihre lange Haltbarkeit konkurrenzlos wirtschaftlich. Bei der Fluchtwegkennzeichnung oder anderen dauerhaft brennenden Lampen, die zudem eine hohe Beleuchtungsgarantie gewährleisten müssen, sollten ebenfalls die LED Lampen wegen ihrer hohen Haltbarkeit bevorzugt werden.

8.7.4 Regeltechnik

Eine Beleuchtungsanlage wird erst durch die richtige Wahl der Regeltechnik energiesparend und wirtschaftlich. Da die Regeltechnik in der Anschaffung und im Unterhalt einige Kosten verursacht, sollte darauf geachtet werden, dass je nach Einsatz die entsprechende Regeltechnik zu installieren ist.

Die Leistung eines PIR-Bewegungsmelders für den Betrieb des Sensors liegt zwischen 0,5 und 8 Watt. Das heißt, ob nun etwas eingeschaltet wird oder nicht, es wird ständig Energie verbraucht. Beispielsweise entsprechen 5 W einer Energiemenge von 43,8 kWh/Jahr. Bei einem Strompreis von 0,2 €/kWh verursacht der Bewegungsmelder also Kosten in Höhe von 8,76 €/Jahr. Die gleiche Energiemenge verbraucht eine 60 W Glühlampe, wenn sie 730 Stunden also ca. 30 Tage in Dauerbetrieb ist.

Ist die 60W Glühbirne schon durch eine Energiesparlampe ersetzt, erhöht sich die Zeit, in der die Lampe nicht eingeschaltet sein sollte, sehr stark. An dem großen Spektrum der Leistungsaufnahme der Bewegungsmelder zwischen 0,5 und 8 Watt ist gut zu erkennen, dass bei der Wahl eines Bewegungsmelders auch auf dessen Energieverbrauch geachtet werden sollte, da dieser Standby Verbrauch an 8.760 Stunden im Jahr benötigt wird.

8.7.4.1 Bewegungsmelder

Ein Bewegungsmelder erkennt über elektromagnetische Wellen, Ultraschall oder Infrarotstrahlung die Bewegung von Personen. Bewegungsmelder werden i. d. R. in Räumen eingesetzt in denen sich Personen nicht dauerhaft aufhalten und die in Bereichen ohne Tageslichteinfall liegen.

8.7.4.2 Tageslichtsensor

Ein Tageslichtsensor misst die Helligkeit und reguliert die Beleuchtungsstärke automatisch wenn genügend Tageslicht vorhanden ist. Dies spart in Räumen die ausreichend mit Tageslicht versorgt sind sehr viel Energie.

8.7.4.3 Präsenzmelder

Der Präsenzmelder ist die Kombination aus Bewegungsmelder und Tageslichtsensor. Dadurch hat der Präsenzmelder den Vorteil, dass er zusätzlich zur Bewegung das Tageslicht und das Kunstlicht erfasst. Ist das Tageslicht (eingestellter Lichtwert) ausreichend, wird trotz erkannter Bewegung das Kunstlicht ausgeschaltet.

8.7.4.4 Elektronisches Vorschaltgerät

In den meisten Leuchten in den öffentlichen Gebäuden sind die veralteten T8 Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten KVG oder verlustarmen Vorschaltgeräten VVG verbaut. Die energiesparende Variante hierzu sind T5 Leuchtstofflampen in Verbindung mit einem elektronischen Vorschaltgerät. Der Vorteil der elektronischen Vorschaltgeräte liegt nicht nur in der direkten Energieeinsparung. Sie können auch dimmen und sind somit auch mit einem Tageslichtsensor oder einem Präsenzmelder kombinierbar.

8.7.5 Vorteile von effizienter Beleuchtung

Mit effektiver Beleuchtung besteht eine große Einsparmöglichkeit. Da der Energieträger Strom zudem die teuerste Energie ist, die es zu nutzen gibt, sind Einsparmaßnahmen auch wirtschaftlich interessant.

Der Hauptanteil der auf dem Markt befindlichen Lampen besteht aus Glühlampen und Halogenglühlampen mit 78% Marktanteil. Darunter ist der Anteil von Glühlampen am höchsten und liegt bei 66%. Gegenüber der Glüh- und Halogenlampensparte liegen die Entladungslampen bei 22% Marktanteil (Kompakt Leuchtstofflampen, Leuchtstofflampen und Metaldampflampen).

Wenn jedoch die von diesen Lichtquellen erzeugte Menge der Strahlungsleistung betrachtet wird, wird deutlich, dass Glühlampen und Halogenglühlampen nur für einen kleinen Anteil von 5% des erzeugten Lichtes verantwortlich sind. Diese Tatsache ist im schlechten Wirkungsgrad von Glühlampen begründet. 95% der gesamten Lichtmenge werden von Entladungslampen erzeugt, was bei einem Marktanteil von nur 22% ein erstaunlich hoher Wert ist. Darunter den höchsten Beitrag mit 47% leisten die Leuchtstofflampen.

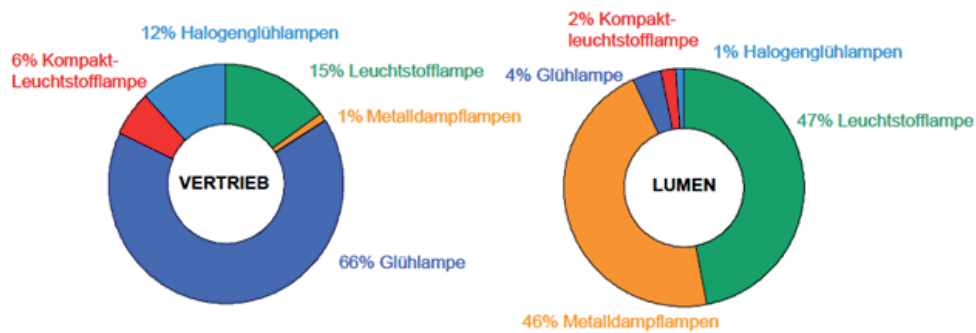


Abbildung 8-7: Westeuropäischer Markt der Lichtquellen⁸⁹

Auch beim Einsatz von Leuchtstofflampen sind, trotz des viel höheren Wirkungsgrades im Vergleich zu den Glühlampen, große Einsparpotenziale vorhanden. Die folgende Graphik veranschaulicht dies sehr gut.

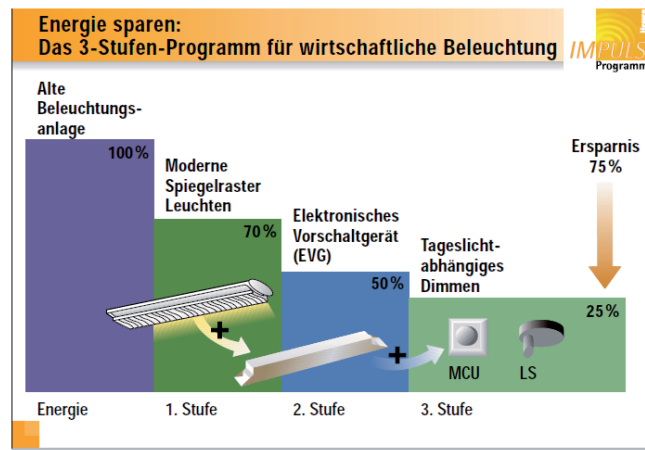


Abbildung 8-8: Das 3-Stufen-Programm für wirtschaftliche Beleuchtung⁹⁰

Erst durch die Kombination von energiesparenden Lampen in Verbindung mit Anforderungsangepasster Steuerung und Regelung sind ökologisch und wirtschaftlich relevante Einsparungen möglich.

⁸⁹ Vgl. KROBAN, M. (2007)

⁹⁰ Vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (2010)

Bei Gebäuden die im Sommer gekühlt werden, ist durch energieeffiziente Beleuchtung zudem auch eine Einsparung bei der Kühlenergie zu erzielen. Grund hierfür ist die geringere Erzeugung von Abwärme durch die energiesparende Beleuchtung.

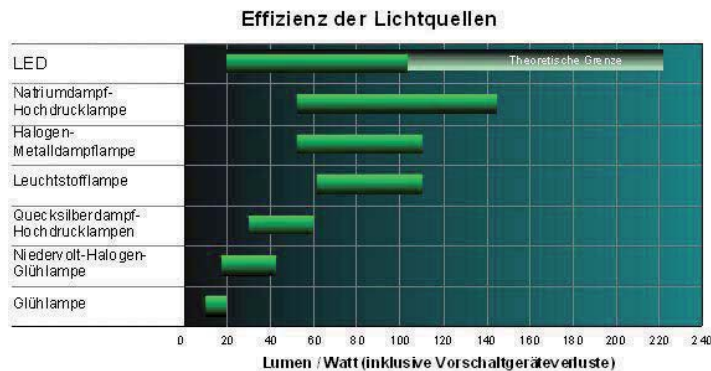


Abbildung 8-9: Effizienz der Lichtquellen⁹¹

Die Effizienz der Lichtquellen ist sehr unterschiedlich. Wie in Abbildung 8-9 gut zu erkennen ist, ist die Glühlampe der uneffektivste Leuchtkörper. Die LED-Lampe ist zum heutigen Zeitpunkt schon recht effizient. Sie wird jedoch in den nächsten Jahren durch weitere Fortschritte in der Entwicklung die Beleuchtungstechnik der Zukunft darstellen.

8.7.6 Fördergelder (Stand Januar 2010)

Klimaschutztechnologien bei Stromnutzung.

Stehen einzelne Ersatzinvestitionen an, z. B. für eine 20 Jahre alte Deckenbeleuchtung der Sporthalle ohne Reflektorleuchten und Tageslichtsteuerung, gibt es für besonders energieeffiziente Technologien einen Zuschuss.

Konkret gefördert werden der Einbau von hocheffizienter Innen-, Hallen- und Außenbeleuchtung, die Installation hocheffizienter Pumpen und Ventilatoren im Bereich der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik sowie die Nachrüstung von Lüftungsanlagen.

Förderumfang:

Für die Investition und Installation wird ein Zuschuss in Höhe von 25% der zuwendungsfähigen Kosten bzw. Ausgaben gewährt.

Fördervoraussetzungen:

Der Stromverbrauch muss je nach eingesetzter Technologie um 30% bis 50% reduziert werden. Es muss eine Beratung durch einen Fachbetrieb oder eine interne fachkundige Person erfolgen. Das Fördervolumen muss mindestens 3.000 € betragen.

Formulare, Merkblätter, Richtlinie und Antragstellung sind beim Forschungszentrum Jülich zu erhalten (www.fz-jülich.de).

⁹¹ Vgl. STADTWERKE DÜSSELDORF AG (2010)

8.7.7 Energie-, Kosten- und CO₂-Einsparung durch effiziente Beleuchtungstechnik

Für Punktbeleuchtungen werden häufig Halogenspots eingesetzt. Diese können durch LED ersetzt werden. Hierzu werden nur die Lampen (Birnen) gewechselt.

Die folgende Berechnung soll als Anhaltspunkt dienen, was bei einem Leuchtmittelwechsel eingespart werden kann. Das Beispiel bezieht sich auf die Nutzungsdauer eines Verwaltungsgebäudes mit ca. 2.000 Stunden Brenndauer der Beleuchtung, um eine Bildergalerie im öffentlich zugänglichen Bereich auszuleuchten. Dabei ist bei der Beleuchtung auch auf die Farbwiedergabe zu achten.

Die Finanzierung rechnet sich schon im ersten Jahr. Die Kreditkosten der Halogenlampe belaufen sich zwar nur auf 0,52 €/Jahr, jedoch benötigt sie schon im ersten Jahr 12,60 € Stromkosten bei einem angenommenen Strompreis von 0,15 €/kWh. Der Strompreis wurde mit einer Preissteigerung von 6% jährlich eingerechnet. Bei der Umstellung auf LED können über den betrachteten Zeitraum von zehn Jahren 816 kWh Strom und 512 kg CO₂ eingespart werden.

Parameter	1,2 W LED-Lampe	42-W-Halogenlampe
Investitionskosten		
Nutzungszeit pro Jahr	2.000 h	2.000 h
Lebensdauer	50.000 h	3.000 h
in Jahren bei Nutzungsdauer von 2.000 h/a	25,0 a	1,5 a
Kaufpreis pro Stück	16,50 €	4,25 €
benötigte Anzahl an Lampen über 10 Jahre	1 Stk	6,7 Stk
Kaufpreis über 10 Jahre	16,50 €	28,33 €
Kreditkosten bei 4,0% Zinssatz	20,34 €	0,52 €
Stromkosten		
Leistung	1,2 W	42 W
Stromverbrauch pro Jahr	2,4 kWh/a	84 kWh/a
Strompreis pro kWh	0,15 €	0,15 €
Stromkosten pro Jahr	0,36 €	12,60 €
Stromkosten über 10 Jahre	3,60 €	126,00 €
Gesamtkosten		
Gesamtkosten über 10 Jahre	25,09 €	188,61 €
Kostenersparnis		87%

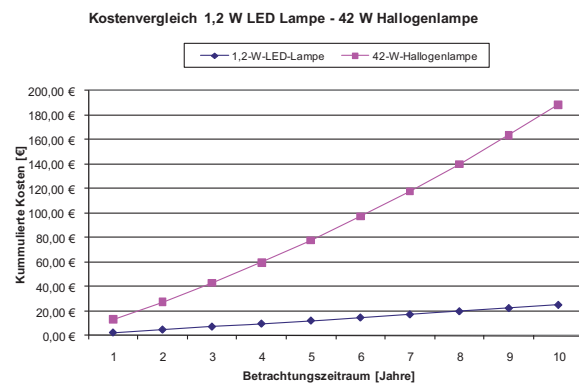


Abbildung 8-10: Einsparungen bei Ersatz von Halogenlampen durch LED

Bei einer Flächenbeleuchtung von Klassen- oder Büroräumen werden i. d. R. Leuchtstofflampen eingesetzt. Die alten T8 Leuchtstofflampen (Ø 26 mm) mit einem konventionellen Vorschaltgerät (KVG) können durch eine T5 Leuchtstofflampe (Ø 16 mm) mit einem elektronischen Vorschaltgerät ersetzt werden. Mit Hilfe eines Adapters wird die bestehende Leuchte umgerüstet.

Die Energieeinsparung beträgt dabei 30% und die Kostenersparnis 19%. Mit der Umrüstung können in dem betrachteten Zeitraum von zehn Jahren 440 kWh Strom und 276 kg CO₂ pro Leuchte eingespart werden.

Parameter	T5 Leuchtstoff-lampe mit EVG	T8 Leuchtstoff-lampe mit KVG
Investitionskosten		
Nutzungszeit pro Jahr	2000 h	2000 h
Lebensdauer	15.000 h	8.000 h
in Jahren bei Nutzungsdauer von 2.000 h/a	7,5 a	4,0 a
Kaufpreis einmalig für Adapter	22,00 €	
Kaufpreis pro Stück	3,00 €	3,00 €
benötigte Anzahl an Lampen über 10 Jahre	1,3 Stk	2,5 Stk
Kaufpreis über 10 Jahre	26,00 €	7,50 €
Kreditkosten bei 4,0% Zinssatz	3,21 €	0,37 €
Stromkosten		
Gesamtleistung Lampe mit Vorschaltgerät	50 W	72 W
Stromverbrauch pro Jahr	100 kWh/a	144 kWh/a
Strompreis pro kWh	0,15 €	0,15 €
Stromkosten pro Jahr	15,00 €	21,60 €
Stromkosten über 10 Jahre	150,00 €	216,00 €
Gesamtkosten		
Gesamtkosten über 10 Jahre	236,18 €	292,10 €
Kostenersparnis		19%

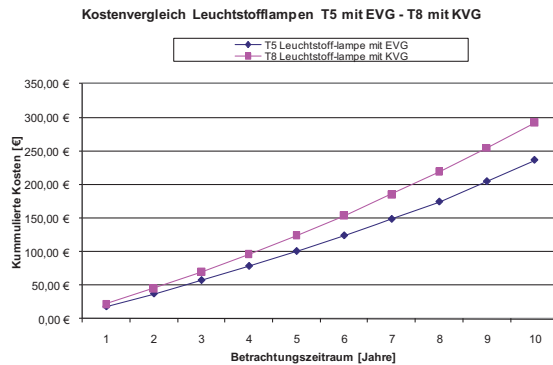


Abbildung 8-11: Einsparungen bei Austausch von T8- durch T5 Leuchtstofflampen

Bei einem Ersatz der gesamten Leuchte durch eine Spiegelrasterleuchte sind Kreditkosten von 18,99 € bei einem Zinssatz von 4,0% und einer Laufzeit von zehn Jahren pro Leuchte, inkl. MwSt. und Einbau, für die Umrüstung aufzubringen. Die bestehende doppelflammige T8 Leuchtstofflampe (2 Stück) mit KVG wird durch eine T5 Lampe mit EVG ersetzt. Durch den Spiegeleinsatz wird fast das gesamte Licht auf die Leuchtebene reflektiert. Der Anteil an Streuung wird minimiert, daher ist es möglich mit einer viel geringeren Leistung dieselbe Leuchtstärke auf der Leuchtebene, wo das Licht benötigt wird, zu erreichen.

Die Energieeinsparung beträgt dabei 73% und die Kostenersparnis 57%. Mit der Umrüstung können in dem betrachteten Zeitraum von zehn Jahren 2.100 kWh Strom und 1.318 kg CO₂ pro Leuchte eingespart werden.

Parameter	eine T5 Leuchtstoff-lampe mit EVG	Zwei T8 Leuchtstoff-lampen mit KVG
Investitionskosten		
Nutzungszeit pro Jahr	2000 h	2000 h
Lebensdauer	15.000 h	8.000 h
in Jahren bei Nutzungsdauer von 2.000 h/a	7,5 a	4,0 a
Kaufpreis einmalig für Spiegelrasterleuchte	150,00 €	
Kaufpreis pro Stück	3,00 €	6,00 €
benötigte Anzahl an Lampen über 10 Jahre	1,3 Stk	2,5 Stk
Kaufpreis über 10 Jahre	154,00 €	15,00 €
Kreditkosten bei 4,0% Zinssatz	18,99 €	2,96 €
Stromkosten		
Gesamtleistung Lampe mit Vorschaltgerät	19,5 W	144 W
Stromverbrauch pro Jahr	39 kWh/a	288 kWh/a
Strompreis pro kWh	0,15 €	0,15 €
Stromkosten pro Jahr	5,85 €	43,20 €
Stromkosten über 10 Jahre	58,50 €	432,00 €
Gesamtkosten		
Gesamtkosten über 10 Jahre	266,98 €	622,67 €
Kostenersparnis		57%

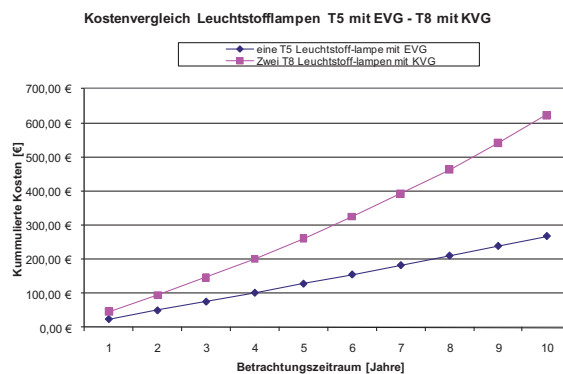


Abbildung 8-12: Einsparungen bei Einbau von Spiegelrasterleuchten

Durch den Einsatz von Regelungstechnik kann die Energieeinsparung auf 87% erhöht werden. Die Stromeinsparung erhöht sich auf 2.490 kWh und die CO₂-Einsparung auf 1.563 kg in den zehn Jahren.

8.8 Projektskizze 8 – Geothermische Wärmeversorgung im Gebäudebestand

Die Analyse der Geothermiepoteziale im Landkreis Cochem-Zell hat verdeutlicht, dass sich diese auf die oberflächennahe Geothermie konzentrieren. Aus technischer Sicht können im ganzen Landkreis Potenziale über erdgekoppelte Wärmepumpen erschlossen werden.

In der nachstehenden Projektskizze wird, am Beispiel eines Sanierungsobjektes in der Ortsgemeinde Bremm, die Wirtschaftlichkeit einer geothermischen Wärmeversorgung im Gebäudebestand untersucht.

Bei dem Sanierungsobjekt handelt es sich um das Gebäude der ehemalige Grundschule Bremm. Die Ortsgemeinde plant den Umbau und die Sanierung des Gebäudes zu einem multifunktionalen Gemeindezentrum. Umbau und Sanierung sollen nach modernen energetischen Gesichtspunkten erfolgen. Zudem ist die Nutzung erneuerbarer Energie vorgesehen.

Die Untersuchung der Wirtschaftlichkeit der geothermischen Wärmeversorgung erfolgt über eine Gegenüberstellung verschiedener Heizungssysteme. Bei den untersuchten Heizungssystemen handelt es sich um die Varianten Sole/Wasser-Wärmepumpe (geothermische Wärmeversorgung) und Holzpellettheizung. Beide Heizungssysteme nutzen erneuerbare Energien und leisten somit einen Beitrag zu Klima- und Umweltschutz. Die Wirtschaftlichkeit der Systeme wird anhand ihrer Jahreskosten und spezifischen Wärmegestehungskosten verglichen. Dafür werden im Vorfeld Investitions-, Verbrauchs- und Betriebskosten der Systeme ermittelt.

Um den Einfluss des Energiestandards der Gebäudehülle auf die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Heizungssysteme darzustellen, wird die Untersuchung in 2 Szenarien unterteilt. Die Untersuchungsszenarien rechnen mit spez. Heizlasten von 30 bzw. 40 W/m². Bei einer Heizfläche von 750 m² entspricht dies einer Gesamtheizlast von 22,5 kW in Untersuchungsszenario 1 und 30 kW in Untersuchungsszenario 2.

8.8.1 Das Sanierungsobjekt

Das Gebäude der ehemaligen Grundschule Bremm wurde 1958 erbaut. Es handelt sich um ein zweigeschossiges Gebäude mit Keller. Die Netto-Grundfläche beträgt ca. 780 m². Die Abmessungen des Gebäudes betragen 27m*11m, die max. Höhe ca. 13 m.



Abbildung 8-13: Ehemalige Grundschule Bremm

Das Gebäude soll im Anschluss an Umbau und Sanierung als multifunktionales Gemeindezentrum dienen. Die folgenden Nutzungsformen sind angedacht:

- Dorfladen im Erdgeschoss
- Tourist-Info
- Gemeindebüro
- Sitzungsraum
- Versammlungsraum mit Küche
- Jugendraum im Keller
- Räume mit multifunktionaler Nutzung
- Toiletten

8.8.2 Untersuchungsszenarien und -varianten

Die Untersuchung unterteilt sich in zwei verschiedene Szenarien. Die Unterteilung erfolgt in Abhängigkeit von der Heizlast des sanierten Gebäudes.

Szenario 1 basiert auf der Annahme einer spez. Heizlast von 30 W/m^2 , Szenario 2 auf der Annahme einer spez. Heizlast von 40 W/m^2 . Bei einer Heizfläche von 750 m^2 , beträgt die Gesamtheizlast des Gebäudes somit $22,5 \text{ kW}$ in Szenario 1 und 30 kW in Szenario 2.

Für beide Untersuchungsszenarien werden die Kosten der Heizungssysteme Sole/Wasser-Wärmepumpe und Holzpellets-Heizung ermittelt und gegenüber gestellt. Es ergeben sich die folgenden Untersuchungsvarianten.

Tabelle 8-4: Untersuchungsvarianten

Variante	spez. Heizlast	Gesamtheizlast	Heizungstyp
1	30 W/m ²	22,5 kW	Pelletsheizung
2	30 W/m ²	22,5 kW	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	40 W/m ²	30,0 kW	Pelletsheizung
4	40 W/m ²	30,0 kW	Sole/Wasser-Wärmepumpe

Die Aufteilung der Untersuchung in zwei verschiedene Heizlast-Szenarien zielt darauf ab, den Einfluss des Energiestandards der Gebäudehülle auf die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Heizungssysteme darzustellen.

Für alle Untersuchungsvarianten gelten die folgenden Festlegungen bzgl. Trinkwarmwasserbereitung und Raumheizung:

Der Trinkwarmwasserbedarf wird über dezentrale, elektrische Durchlauferhitzer gedeckt. Diese bilden, bei der geplanten Nutzungsform des Gebäudes, die wirtschaftlich günstigste Form der Warmwasserbereitstellung.

Die Raumheizung erfolgt über Gliederradiatoren und Fußbodenheizung. Die Gliederradiatoren arbeiten mit einer Vorlauftemperatur von 50 °C, die Fußbodenheizung mit einer Vorlauftemperatur von 35 °C. Die Verteilsysteme haben einen Anteil von jeweils 50%. Der Einsatz der Fußbodenheizung war in den Untersuchungsvarianten ursprünglich flächendeckend vorgesehen. Ihre niedrige Vorlauftemperatur erhöht die Effizienz von Wärmepumpen und führt in der Folge zur niedrigeren Verbrauchskosten. Bei der geplanten Nutzungsform des Gebäudes würde sich der flächendeckende Einsatz einer Fußbodenheizung jedoch negativ auf den Nutzungskomfort auswirken. Fußbodenheizungen reagieren systembedingt träge auf Regelingriffe bei der Raumtemperatur. Diese Eigenschaft ist z. B. bei der Nutzung der Sitzungs- und Versammlungsräumen im geplanten Gemeindezentrum von Nachteil. Die Räume werden unregelmäßig genutzt und müssen im Bedarfsfall schnell aufgeheizt werden können.

8.8.3 Ablauf und Ergebnisse der Untersuchung

Als Vergleichsgrundlage wurden für die vier Untersuchungsvarianten die Jahreskosten und spezifischen Wärmegestehungskosten für einen Zeitraum von 20 Jahren berechnet. Dafür wurden im Vorfeld die Investitions-, Verbrauchs- und Betriebskosten der Varianten ermittelt. Folgend werden die Vorgehensweise und die Ergebnisse der einzelnen Teilschritte dargestellt.

8.8.3.1 Investitionskosten

Tabelle 8-5 zeigt die Investitionskosten der Untersuchungsvarianten.

Tabelle 8-5: Investitionskosten der Untersuchungsvarianten

Anlage	Variante 1: 22,5 kW; Pellet	Variante 2: 22,5 kW; WP	Variante 3: 30 kW; Pellet	Variante 4: 30 kW; WP
Pelletheizung	19.248 €		20.135 €	
Wärmepumpenheizung		21.453 €		29.400 €
Erdwärmesondenanlage		17.836 €		24.680 €
Summe	19.248 €	39.289 €	20.135 €	54.080 €

In beiden Untersuchungsszenarien liegen die Investitionskosten der Wärmepumpenheizung deutlich über den Investitionskosten der Pelletheizung. Der Hauptgrund für die höheren Kosten der Wärmepumpenheizung liegt in den hohen Kosten für die Erdwärmesondenanlage.

Bei der Ermittlung der Investitionskosten der Untersuchungsvarianten wurden die folgenden Anlagenkomponenten berücksichtigt.

Pelletheizung:

- Heizkessel mit Brenner und Steuerung
- Heizkreisregler
- Heizkreisgruppe
- Brennstofflager
- Fördersystem für Pellets
- Pufferspeicher

Wärmepumpenheizung:

- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Wärmepumpen-Manager
- Heizungs- und Soleumwälzpumpen
- Soleverteiler
- Wärmeträgerflüssigkeit
- Pufferspeicher
- Erdwärmesondenanlage (Sonde plus Bohrung)

Für die Kostenkalkulation wurden Produkte der Firmen ÖkoFEN (Pellet-Anlagen) und Stiebel-Eltron (WP-Anlagen) ausgewählt. Es handelt sich um führende Hersteller für Pelletheizungen bzw. Wärmepumpenheizungen.

Die Investitionskosten für die Erdwärmesondenanlagen wurden mit Hilfe der nachstehenden Formel abgeschätzt.

$$K_{EWS} = 58 \frac{\text{€}}{m} \cdot xm + 900\text{€}$$

K_{EWS} = Investitionskosten für Bohrung und Sonde(n) €

x = Gesamtb Bohrlochlänge m

Die lineare Gleichung wurde bei Untersuchungen des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (UVM) ermittelt. Grundlage der Untersuchung bildete die Auswertung von 1.600 Anträgen für das Förderprogramm „Oberflächennahe Geothermie“ des UVM. Das Programm förderte den Einsatz von Erdwärmesonden in Wohngebäuden und lief neun Monate, von April bis Ende Dezember 2005.⁹²

Die ermittelten Werte können jedoch nur als Orientierung dienen. Die Bohrkosten sind in der Praxis stark abhängig von der Bodenbeschaffenheit. Dies erschwert belastbare Aussagen über die Bohrkosten im Vorfeld.

8.8.3.2 Verbrauchskosten

Bei der Ermittlung der Verbrauchskosten der Untersuchungsvarianten kam die Software „Wärmepumpe“ der Firma ETU zum Einsatz. Es handelt sich um eine Software zur Planung und Optimierung von Wärmepumpenanlagen. Mit Hilfe der Software wurden Heizwärmebedarf, Heizenergiebedarf, Jahresarbeitszahlen und Sondenlängen für die Untersuchungsvarianten 2 und 4 ermittelt. In die Simulation flossen Gebäude- und Klimadaten, die Gebäudenutzung und die Bodenbeschaffenheit vor Ort ein. Die Ergebnisse der Simulation und weiterführender Berechnungen sind in Tabelle 8-6 dargestellt.

Tabelle 8-6: Verbrauchskosten der Untersuchungsvarianten

Bezeichnung	Variante 1: 22,5 kW; Pellet	Variante 2: 22,5 kW; WP	Variante 3: 30 kW; Pellet	Variante 4: 30 kW; WP
Heizwärmedarf (kWh/a)	41.655	41.655	67.270	67.270
Heizenergiebedarf (kWh/a)	47.332	15.181	75.161	21.790
Wirkungsgrad Pelletkessel	91,1%		91,2%	
Leistungszahl Wärmepumpe bei B0/W35		4,40		4,87
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe		2,84		3,15
Spezifische Brennstoffkosten (€/kWh)	0,05	0,16	0,05	0,16
Brennstoffkosten/Jahr (€)	2.144	2.361	3.405	3.388

Die Verbrauchskosten für Wärmepumpenheizung und Pelletheizung liegen in beiden Untersuchungsszenarien eng beieinander. In Szenario 1 (22,5 kW Heizlast) sind die Verbrauchskosten der Pelletheizung niedriger, in Szenario 2 (30 kW Heizlast) die Verbrauchskosten der Wärmepumpenheizung.

Auffällig sind die vergleichsweise niedrigen Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpenheizungen. Die Simulation ergab Jahresarbeitszahlen von 2,84 für Variante 2 und 3,15 für Variante 4. In beiden Fällen ist die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenheizung deutlich niedriger als die Leistungszahl der eingesetzten Wärmepumpe. Verantwortlich für die vergleichsweise niedrigen Jahresarbeitszahlen sind Heizungsvorlauftemperaturen von bis zu 50 °C in den Untersuchungsvarianten.

⁹² Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (2010)

Diese wurden, unter Berücksichtigung der geplanten Nutzungsform des Gebäudes, im Vorfeld der Simulation festgelegt (vgl. Abschnitt 8.8.2). Die Höhe der Jahresarbeitszahlen hat entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Wärmepumpeneinsatzes.

8.8.3.3 Jahreskosten und Wärmegestehungskosten

Im Anschluss an die Berechnung der Anlageninvestitionen, Brennstoffkosten und Betriebskosten wurden die Jahreskosten und spezifischen Wärmegestehungskosten der Untersuchungsvarianten ermittelt. Dies erforderte die Umrechnung der Anlageninvestitionen in jährliche Kapitalkosten. Die Umrechnung erfolgte auf Basis einer annuitätischen Betrachtung (Zinssatz 5,5%, Abschreibungsdauer 20 Jahre). Die Ergebnisse sind in Tabelle 8-7 dargestellt.

Tabelle 8-7: Jahreskosten und spezifische Wärmegestehungskosten der Untersuchungsvarianten

Bezeichnung	Variante 1: 22,5 kW;	Variante 2: 22,5 kW; WP	Variante 3: 30 kW; Pellet	Variante 4: 30 kW; WP
Kapitalkosten/Jahr	1.611 €	3.288 €	1.685 €	4.525 €
Verbrauchskosten/Jahr	2.144 €	2.361 €	3.405 €	3.388 €
Betriebskosten/Jahr (u.a. Wartung, Reparatur, Hilfsenergie)	600 €	279 €	600 €	279 €
Jahreskosten	4.355 €	5.927 €	5.690 €	8.192 €
Heizwärmebedarf (kWh/a)	41.655	41.655	67.270	67.270
Spezifische Wärmegestehungskosten (€/kWh)	0,10	0,14	0,08	0,12

Das Ergebnis der Kostenkalkulation weist für die Untersuchungsvarianten mit Holzpellettheizung (Variante 1 und 3) deutlich niedrigere Jahreskosten und Wärmepreise auf als für die Untersuchungsvarianten mit Sole/Wasser-Wärmepumpe.

Abschließend wurde eine Sensitivitätsanalyse für die Untersuchungsvarianten durchgeführt. Die Sensitivitätsanalyse zeigt die Einflüsse von Inflation und Veränderungen der Brennstoffpreise auf die Jahreskosten und Wärmepreise. Die Analyse umfasst einen Zeitraum von 20 Jahre und basiert auf den folgenden Annahmen bzgl. Inflation und Brennstoffpreis-Entwicklung.

Angenommene Preissteigerungsraten:

- Inflation: 2,0%
- Pellets: 4,2%
- Strom: 6,2%

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse sind Abbildung 8-14 und Abbildung 8-15 graphisch dargestellt.

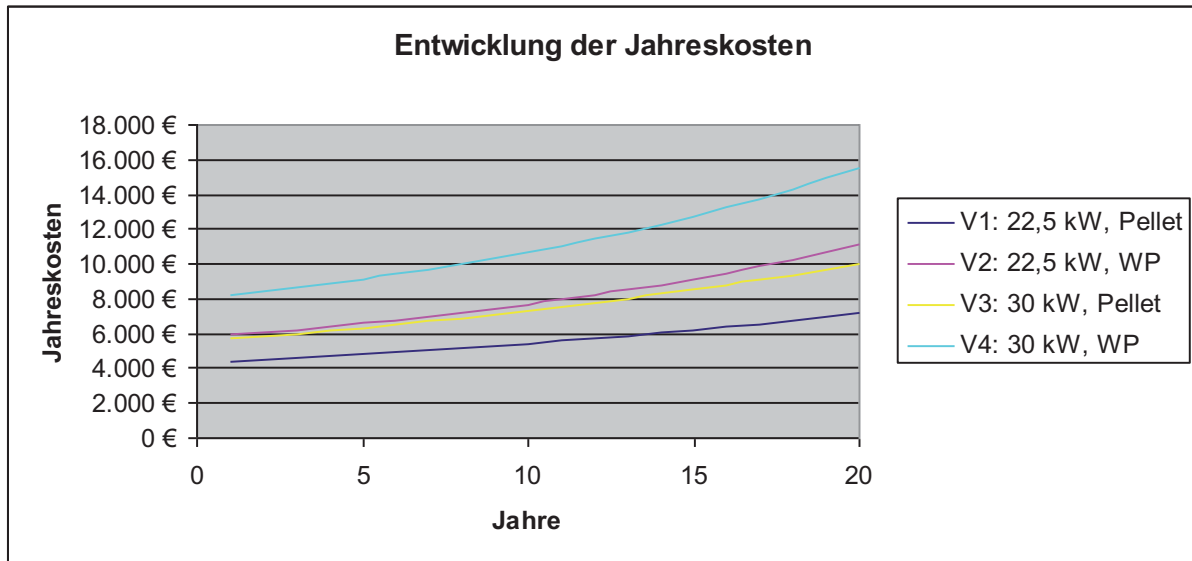


Abbildung 8-14: Entwicklung der Jahreskosten

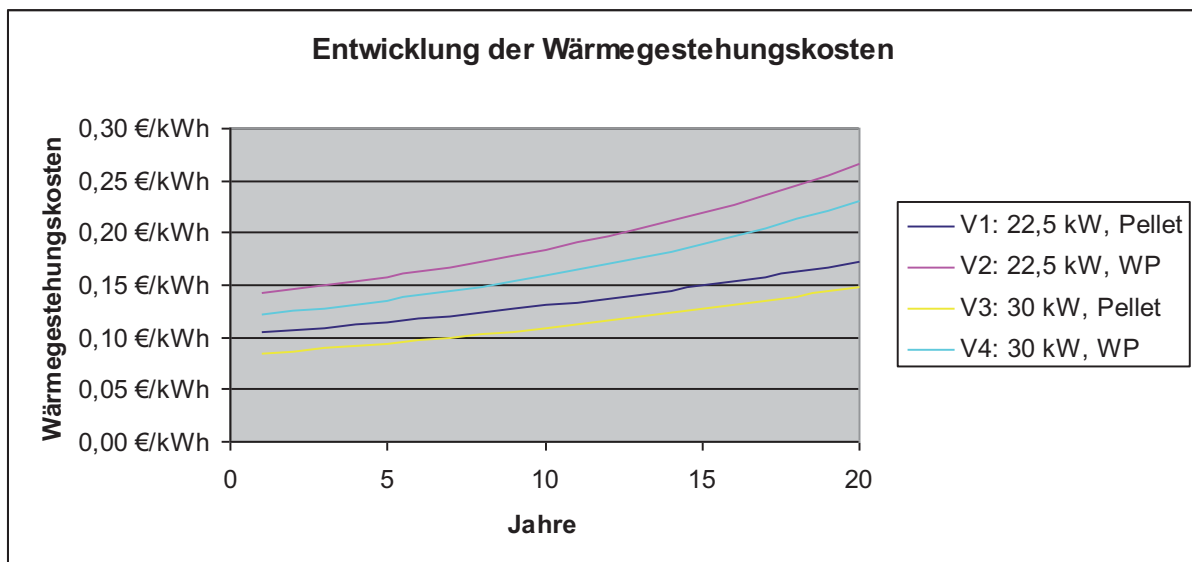


Abbildung 8-15: Entwicklung der spezifischen Wärmegestehungskosten

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zeigen, dass die Jahreskosten und spezifischen Wärmegestehungskosten der Wärmepumpenheizungen (Variante 2 und 4) in den nächsten 20 Jahren stärker ansteigen als die Kosten der Holzpellettheizungen (Variante 1 und 3). Durch diese Entwicklung vergrößert sich der Kostenvorteil der Holzpellettheizung in der Untersuchung.

8.8.4 Fazit

Die geothermische Wärmeversorgung mittels Sole/Wasser-Wärmepumpe ist der Holzpellettheizung in den Untersuchungsszenarien wirtschaftlich unterlegen. Der Hauptgrund für die wirtschaftliche Unterlegenheit liegt in der relativ niedrigen Effizienz der Wärmepumpen, bedingt durch hohe Heizungsvorlauftemperaturen von bis zu 50 °C. In der Folge können die Wärmepumpenheizungen ihre Mehrkosten bei der Anschaffung nicht durch niedrige Verbrauchskosten herein holen. Negativ wirkt sich zudem die höhere Preissteigerungsrate des Wärmepumpenstroms aus.

In energieeffizienten Gebäuden mit Flächenheizsystemen bilden erdgekoppelte Wärmepumpen eine wirtschaftlich attraktive Alternative. Unter diesen Voraussetzungen kann ihr Einsatz zudem Primärenergie einsparen und in der Folge den CO₂-Ausstoß reduzieren.

8.9 Projektskizze 9 – Null-Emissions-Tourismus

Jedes Jahr besuchen Millionen von Touristen den Landkreis Cochem-Zell. Der Tourismus ist eine der Haupteinverbrsgrundlagen des Landkreises. Zwangsläufig verursachen die mit dem Tourismus zusammenhängenden Aktivitäten erhebliche CO₂-Emissionen. Hinzu kommt ein i. d. R. höherer Ressourcenverbrauch (Strom, Wärme, Wasser etc.) im Urlaub gegenüber dem Verhalten im Alltag.

Daher ist übergeordnetes Ziel des Klimaschutzkonzeptes die Entwicklung einer CO₂-neutralen Tourismusregion Cochem-Zell. Durch innovative Klimaschutzmaßnahmen soll eine nachhaltige Tourismusinfrastruktur entstehen, die neben einer Klimaschutzwirksamkeit auch die Vermarktungsmöglichkeiten und somit die Standortattraktivität steigert. Eine gesteigerte Standortattraktivität stärkt die Region unmittelbar und schafft neue bzw. sichert bestehende Arbeitsplätze. Zugleich werden die Umwelt und die reizvolle Kulturlandschaft entlang der Mosel geschont.

Das Konzept für einen Null-Emissions-Tourismus greift dieses Ziel auf und zeigt konkrete Maßnahmen, die ein erweitertes und umfassendes, klimafreundliches, touristisches Angebot für den Landkreis schaffen. Ein nachhaltig und sanft geförderter Tourismus ist das Ergebnis, in dem eine Reduzierung der CO₂-Emissionen gefördert wird.

Ziel ist nicht die Verdrängung des bestehenden touristischen Angebotes. Vielmehr sollen indirekt Anreize geschaffen werden, die einen freiwilligen Wechsel auf nachhaltige Angebote für Gäste im Landkreis Cochem-Zell mit sich bringen. Mit innovativen Tourismusangeboten werden neue Geschäftsfelder erschlossen, welche die Attraktivität des Tourismusstandortes weiter steigern. Ein klimafreundliches, touristisches Angebot schafft aufgrund positiver Werbeeefekte und Imagesteigerungen einen regionalen Mehrwert!

Die Entstehung von CO₂-Emissionen im Tourismus wird im nachstehend beschriebenen Konzept, differenziert nach drei übergeordneten Bereichen, dargestellt. Diese sind:

- Unterbringung
- Freizeitaktivitäten
- An- und Abreise

Bei der Betrachtung der Freizeitaktivitäten wird zusätzlich zwischen den Mobilitätsaufwendungen am Urlaubsort im Allgemeinen und der Teilnahme an Freizeitangeboten unterschieden.

8.9.1 Maßnahmen im Bereich Unterbringung

Der Handlungsspielraum der Akteure bzgl. der CO₂-Reduzierung im Bereich Unterbringung ist vielfältig. Wichtig ist es, diejenigen Akteure hervorzuheben, die ein umfassendes klimafreundliches Übernachtungsangebot für Gäste im Landkreis Cochem-Zell schaffen. Ein Lösungsansatz hierfür ist die Kennzeichnung von vorbildlichen Einrichtungen mit Hilfe eines Labels. Somit wird dem Gast die Wahl einer klimafreundlichen Übernachtungsmöglichkeit erleichtert, da nur zertifizierte Betriebe dieses Label führen dürfen.

Eine gemeinsame Präsentation der beteiligten Betriebe in einem Verzeichnis oder einer Broschüre erleichtert es den Interessierten zusätzlich, den für ihn geeigneten Betrieb zu wählen.

Zertifizierten Betrieb wird mit der Etablierung eines regionalen Labels zugleich eine Möglichkeit zur Vermarktung des klimafreundlichen Angebots gegeben. Auf diese Weise werden weitere Anreize geschaffen, Klimaschutzmaßnahmen im Betrieb durchzuführen, da ein Label die Attraktivität und den Wiedererkennungswert steigert.

Um eine inhaltliche Überschneidung mit anderen Systemen zu vermeiden, ist es wichtig, die bereits in der Region bestehenden Zertifizierungssysteme zu berücksichtigen. Gegebenenfalls müssten Kooperationen geprüft werden, damit nicht mehrere Systeme vergleichbare Zielsetzungen bewerten. Im Landkreis Cochem-Zell zu berücksichtigende Labels bzw. Organisationen sind in Sachen Tourismus die DEHOGA, Servicequalität Deutschland/Rheinland-Pfalz, die Dachmarke Mosel, sowie die Regionalmarke Eifel. Eine Kooperation mit einem bestehenden Label bzw. die inhaltliche Erweiterung einer Marke hat den Vorteil, dass organisatorischer Mehraufwand und somit zugleich Kosten reduziert werden können.

Um klimafreundliche Betriebe für eine Zertifizierung identifizieren zu können, ist die Erstellung eines Kriterienkatalogs erforderlich. Dieser könnte die folgenden Bereiche betrachten:

- Versorgung mit Ökostrom
Die Stromversorgung eines Betriebes sollte emissionsfrei erfolgen. Dies wäre durch den Ankauf oder Eigenproduktion von Strom möglich und kann die CO₂-Bilanz eines Betriebes erheblich beeinflussen.
- Energetischer Zustand des Gebäudes
Der energetische Gebäudezustand sollte einen Mindeststandard hinsichtlich des Wärmebedarfs aufweisen. Moderne Dämmmaßnahmen u. ä. sollten erfolgt sein. Ein möglicher Vergleichsmaßstab ist die Energieeinsparverordnung (EnEV).
- Bevorzugung regionaler Lebensmittel
Regionale Lebensmittel haben meist insbesondere aufgrund von kurzen Transportstrecken eine geringere CO₂-Bilanz als Produkte, die von weit her importiert werden müssen. Aus diesem Grund ist die Verwendung regionaler Erzeugnisse ein wichtiger Bestandteil für einen Null-Emissions-Tourismus.
- Grauwassernutzung
Durch die Nutzung von Grauwasser wird Schutzwasser vermieden und kostbares Trinkwasser eingespart. Wasserlose Urinale würden den Wasserbedarf weiter reduzieren.
- Abfallvermeidung, Abfalltrennung
Eine funktionierende und konsequente Abfalltrennung ist eine Grundvoraussetzung. Durch eine Mülltrennung können Reststoffe effizienter recycelt werden. Eine Vermeidung von Abfall ist Ressourcen schonend und hat somit Priorität. Darüber hinaus ist eine funktionierende und konsequente Abfalltrennung erforderlich.

- Gezielte Energieeinsparmaßnahmen

Der Einbau von energiesparenden LED zur Raumbelichtung verringert den Energieverbrauch. Durch den zusätzlichen Einsatz von Bewegungsmeldern können weitere Energieeinsparungen und somit CO₂-Reduzierung erfolgen.

- Informationsbereitstellung zum ÖPNV

Der Betrieb sollte laufend aktuelle Informationen zum regionalen Fahrgastangebot im Bereich des ÖPNV bereit halten. Dies sollte auch in Verbindung mit möglichen Freizeitangeboten erfolgen. Somit soll der Gast flexibel und schnell seine Fahrten am Urlaubsort planen und möglichst auf die Nutzung des Privatautos verzichten können.

8.9.2 Maßnahmen im Bereich Freizeitaktivitäten

Der zweite wichtige Punkt ist der Bereich „CO₂-freie Freizeitangebote“ bzw. „Mobilität in der Freizeitgestaltung“. Hier entstehen insbesondere durch den MIV klimaschädliche Emissionen. Urlauber fahren oft mit dem privaten PKW in den Urlaub, um erstens flexibel zu sein und zweitens einer evtl. Immobilität am Urlaubsort entgegen zu wirken. Der Grund hierfür ist die teilweise fehlende oder nicht ausgebaute Infrastruktur vor Ort. Durch ein innovatives Mobilitätsangebot vor Ort und für Tagestouren, kann der Landkreis einem hohen Verkehrsaufkommen entgegenwirken.

Das Mobilitätsangebot erstreckt sich nicht nur auf die Beförderung von Passagieren, sondern sollte Anreize geben, alternative Möglichkeiten der Fortbewegung zu nutzen. Daher sollte eine breite und innovative Produktpalette angeboten werden. Dies wäre z. B. die Bereitstellung von

- Elektroautos, -fahrräder und -busse im ÖPNV bzw. Leihverbund,
- Erdgasfahrzeuge,
- Hybrid-Fahrzeuge,
- Pflanzenölfahrzeuge,
- Car-Sharing,
- Fahrradrikscha als E-Bike.

Aufgrund dieser praktischen Demonstration, der unterschiedlichsten Fortbewegungsmöglichkeiten werden die Nutzer sensibilisiert und evtl. dazu bewegt, sich ein solches Fahrzeug für den privaten Gebrauch anzuschaffen. Zusätzlich wird ein Erlebnis mit touristischer Anziehungskraft geschaffen.

Klimafreundliche Angebote in den Bereichen Wandern, Klettern, Rad, Kanu, Personenschiffahrt, Veranstaltungen/Events und Gastronomie bereichern zusätzlich die Attraktivität des Null-Emissions-Tourismus im Landkreis. Ein solches breites und gut sortiertes Portfolio an klimafreundlichen Angeboten für Freizeitaktivitäten im Landkreis Cochem-Zell existiert bereits. Insbesondere sogenannte Dauerwelt-Ereignisse, welche immer aktuell und ständig Anziehungspunkt für immer neue Generationen von Gästen sind, stehen hier im Fokus.

Hierzu gehören etwa die Burgen Eltz und Martberg, die Reichsburg Cochem oder der Calmont. Dies wird beispielsweise auf der Internetseite der Kreisverwaltung dargestellt.⁹³

Folgende Angebote sind hier besonders hervorzuheben:

- Tagestouren/Touren mit dem Fahrrad
 Ein gutes Angebot an Fahrradhändlern und -verleihen ist die Grundvoraussetzung. Die Radwege um Cochem sind gut beschrieben und besitzen unterschiedliche Schwierigkeitsgrade. Besonders positiv ist ein Shuttleservice, der die Radtouristen zum Ausgangspunkt wieder zurückfährt.
- Wandertouren werden ebenfalls auf der Internetseite präsentiert. Es existieren unterschiedliche Formen von Wandererlebnissen. Das Portfolio erstreckt sich über Erlebniswege, Kulturwege und archäologische Wanderwege, wo die Geschichte der Kulturlandschaft dem Wanderer näher gebracht wird.
- Die Mosel eignet sich hervorragend als Wassersportrevier. Als umweltfreundliche Freizeitaktivitäten sind hier Ruderboot fahren und Kanutouren zu nennen. Wie auch bei den Radtouren ist hier der Rücktransport der Wassersportler integriert.
- Zusätzliche Ausflüge zu Freizeit- und Wildparks oder den vielen Burgen der Gegend, machen den Landkreis Cochem-Zell zu einem touristisch sehr interessanten Bereich.

Mit diesen Events bestehen im Landkreis schon heute sehr günstig Bedingungen für klimafreundliche Angebote. Zukünftig sollten weitere umfassende Angebote entwickelt werden, die sich an das Ziel des Null-Emissions-Tourismus anlehnen. So könnten z. B. Null-Emissions-Mehrtagestouren für Bahnfahrer geschaffen werden, die ein spezielles kombinierten Angebot zum Wandern, Rad fahren, Klettern und Kanu fahren bereit halten.

8.9.3 Maßnahmen im Bereich An- und Abreise

Im Bereich der An- und Abreise entsteht CO₂ vor allem durch den MIV. Für Touristen ist häufig eine am Urlaubsort fehlende Mobilität ausschlaggebend, sich für eine Anreise mit dem privaten PKW zu entscheiden. Hinzu kommt, dass eine Anreise mit Bus und Bahn als wenig komfortabel erachtet wird. Hier besteht die Aufgabe, Anreize zu schaffen, schon mit der Anreise umweltfreundliche Verkehrsträger zu nutzen. Möglichkeiten hier wären:

- Einrichtung/Ausbau eines Abholservices
 Der Abholservice funktioniert wie ein Shuttleservice. Er sorgt für eine gute Verbindung zwischen Bahnhof und Unterkunft. Dieser Service wird zuerst von den Hotels angeboten. Bei Ausweitung dieses Systems können Kooperationen mit ÖPNV zu Verbundsystemen näher betrachtet werden. Durch diese Kooperation könnten Kosten minimiert werden.

⁹³ Vgl. STADTVERWALTUNG COCHEM (2010)

Durch die Einrichtung eines Abholservice, werden Bahnreisende z. B. mit Elektrofahrzeugen zu ihren jeweiligen Hotels bzw. wieder zum Bahnhof gebracht. Neben der CO₂-Einsparung reduziert sich dadurch das Verkehrsaufkommen im Landkreis und die Parkplatzsituation wird verbessert. Insbesondere in der Stadt Cochem könnte somit dem Mangel an Parkraum entgegengewirkt werden. Während dessen kann den Passagieren bei einer Nutzung von Elektrofahrzeugen diese innovative Fortbewegungstechnik demonstriert werden.

- Umfassendes Mobilitätsangebot

Die bereits oben erwähnten Befürchtungen vor Immobilität im Urlaub kann mit Hilfe eines umfassenden Mobilitätsangebotes im Landkreis entgegengewirkt werden. Die Mobilitätsgarantie ermöglicht es den Reisenden sich flexibel und unabhängig auch ohne privaten PKW im Landkreis zu fortzubewegen. Dies wurde bereits in Abschnitt 8.9.2 beschrieben.

- Einsatz zusätzlicher, erweiterter Zugwaggons

Durch den Einsatz zusätzlicher, erweiterter Zugwaggons, die auch auf die Bedürfnisse der Fahrrad- oder Rucksacktouristen abgestimmt sind, wird dem Gast die Wahl zu alternativen Verkehrsmittel erleichtert. Beispielsweise größere Abteile bzw. mehr Stauraum für Fahrräder und Gepäck unterstützen diesen Effekt.

- Attraktive Verkehrsstationen

Ergänzend zu Komfort bei der An- und Abreise selbst, müssen auch die Bus- und Bahnstationen attraktiv gestaltet werden. Somit kann eine Sanierung der vorhandenen Bahnhöfe bzw. Servicestationen eine weitere Maßnahme im Rahmen des Null-Emissions-Tourismus sein. Als ein gutes Beispiel ist hier die Sanierung des Bahnhofes und die dazugehörige Busstation in Bullay zu nennen.

8.9.4 Weitere Maßnahmen

Zusätzlich zu den drei spezifischen Bereichen sollte ein umfassendes klimafreundliches touristisches Angebot im Landkreis Cochem-Zell ebenfalls die weiteren nachstehenden Maßnahmen berücksichtigen:

- Klimawald Landkreis Cochem-Zell zur CO₂-Kompensation

Der Klimawald ist eine effektive Art, klimaschädliche Gase zu binden und Menschen für dieses Thema zu sensibilisieren. Dabei ist es jedoch auch wichtig zu kommunizieren, dass eine Vermeidung von Emissionen Vorrang hat gegenüber einer Kompensation.

Ist eine Kompensation etwa durch Touristen erwünscht, hat der Landkreis die Möglichkeit dieses Vorhaben zu unterstützen, in dem er eine Fläche zur Verfügung stellt, auf der Bäume gepflanzt werden. Diese Bäume können von Privatleuten in Form von Waldaktien käuflich erworben und zur Pflanzzeit eigenhändig oder durch Dritte ge-

pflanzt werden. Der dadurch entstehende Wald bindet CO₂. Bereits erfolgreich etablierte Klimawälder finden sich beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern oder Mele⁹⁴. Die Betreiber sprechen von einer täglichen Rendite, da der Baum auch täglich CO₂ bindet. Durch die Beiträge/Aktien wird das Gesamtkonzept finanziert. Die Akteure, die sich an dem Klimawald beteiligen, erhalten nach der Entrichtung der Beiträge als Nachweis ein Zertifikat. Darüber hinaus kann der Wald später als Ausflugsziel dienen und stellt somit eine weitere Attraktion dar.

- **Finanzierungsmodelle**

Eine Form der Finanzierung möglicher Aktivitäten im Rahmen des regionalen Klimaschutzes, wäre die Zahlung eines Beitrages pro bewirteten Gast. Diese Gelder werden in einer Stiftung verwahrt und dienen zum Ausbau der Kompensationsmaßnahmen, etwa auch zur Errichtung eines Klimawaldes.

Für die Beitragshöhe ist der CO₂-Ausstoß die alles entscheidende Größe. Entsprechend der gewählten Art der Anreise, Unterkunft bzw. Gestaltung des Freizeitangebotes lässt sich errechnen, wie viel CO₂ der Gast im Urlaub emittiert hat. Der aus der Rechnung entstandene Wert kann nun in Form einer einmaligen freiwilligen Zahlung an eine Stiftung, z. B. den oben bereits erwähnten Klimawald, beglichen werden. Dadurch kann der Urlauber letztlich seine vollständigen Emissionen ausgleichen.

- **Kontrolle der Tätigkeiten im Rahmen des Null-Emissions-Konzeptes**

Angebote mit einem derart großen Umfang müssen stetig von einer zentralen Einrichtung überwacht werden. Hierfür ist zu beachten, dass alle Maßnahmen im Bereich Tourismus zusammen erörtert werden müssen, um so effizient wie möglich zu handeln. Hierzu gehören Tätigkeiten wie z. B. die stetige Analyse und Optimierung des vorhandenen Freizeitangebotes, Leitung und Organisation von Null-Emissions-Tourismuskampagnen (Freizeitführer zur Veröffentlichung von Null-Emissions-Freizeitangeboten, Konzerte, Sommerfeste etc.) zur Kommunikation der touristischen Null-Emissions-Aktivitäten.

8.9.5 Bewertung und Ausblick

Mit der Projektskizze wird deutlich, dass das Potenzial zur Initiierung eines Null-Emissions-Tourismus-Konzeptes aufgrund günstiger Ausgangsbedingungen im Landkreis Cochem-Zell sich sehr positiv darstellt. Mit der Verschneidung des bestehenden touristischen Angebots und mit neuen und innovativen Aktionen zu einem Gesamtkonzept kann die Region einen Trend setzen, der immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit rückt. Die führende Rolle im Tourismussektor wird somit auch zukünftig Bestandteil haben können.

⁹⁴ Vgl. TOURISMUSVERBAND MECKLENBURG-VORPOMMERN E.V. (2010)

Die Realisierung und Weiterentwicklung der Projektansätze steht nun im Fokus der nächsten Arbeitsschritte. Hierfür müssen die relevanten Akteure von Beginn an in die Überlegungen bzw. weiteren strategischen Planungen eingebunden werden. Nur eine abgestimmte und umfassende Kommunikation mit den Akteuren kann eine Konkretisierung der vorliegenden Ansätze gewährleisten und Verzögerungen vermeiden.

Als Initiator der Klimaschutzkonzepterstellung muss zunächst die Kreisverwaltung Cochem-Zell die Durchführung von Akteursgesprächen insbesondere mit den Netzwerkpartnern auf den Weg bringen, in denen anfangs die einzelnen Standpunkte klar besprochen und die weiteren Vorgehensweisen abgestimmt werden. Dies beinhaltet auch die Abstimmung der zukünftigen Zuständigkeiten bzw. Verantwortlichkeiten. Im weiteren Verlauf ist auch die Klärung der Finanzierung bzw. die Finanzmittelakquise ein weiterer wichtiger Punkt.

Darüber hinaus sind weitere Aufgaben im Bereich Öffentlichkeitsarbeit anzusiedeln. Hierzu gehört auch eine überregionale Kommunikation des klimafreundlichen touristischen Angebots im Rahmen von Werbemaßnahmen. Insbesondere sollte entsprechend der Zielsetzung ein bahntouristisches Publikum, etwa an Bahnhöfen oder Fernverkehrszügen, in potenziellen Verbrauchergebieten der Mosel angesprochen werden. Eine zusätzliche Absprache mit der Deutschen Bahn als evtl. Partner, verstärkt die Wirkung der Werbung außerhalb des Landkreises.

8.10 Projektskizze 10 – Klimaschutzzentrum Cochem-Zell

Der Landkreis Cochem-Zell hat bereits zahlreiche Klimaschutzaktivitäten durchgeführt und strebt weitere an. Bisher fehlte es jedoch noch an einer zentralen Einrichtung, um bereits erfolgte aber auch zukünftige Maßnahmen zum Klimaschutz der breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Hierauf basierend ist der Gedanke zur Konzeptentwicklung eines Klimaschutzzentrums entstanden.

Ziel des Klimaschutzzentrums ist es, energie- und klimaschutzspezifische Themen zu erörtern und zu vertiefen. Hierfür erfolgt einerseits die Kommunikation, Multiplikation und Präsentation aller Aktivitäten des Landkreises im Kontext der langfristigen Zielerreichung eines Status „Null-Emission“. Zum anderen dient die Einrichtung einer umfassenden und nach Möglichkeit objektiven Kommunikation, Information, Sensibilisierung, Qualifikation und Weiterbildung mit den Themen Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

In der folgenden Übersicht sind die möglichen Schwerpunktaktivitäten des Klimaschutzzentrums anschaulich dargestellt.

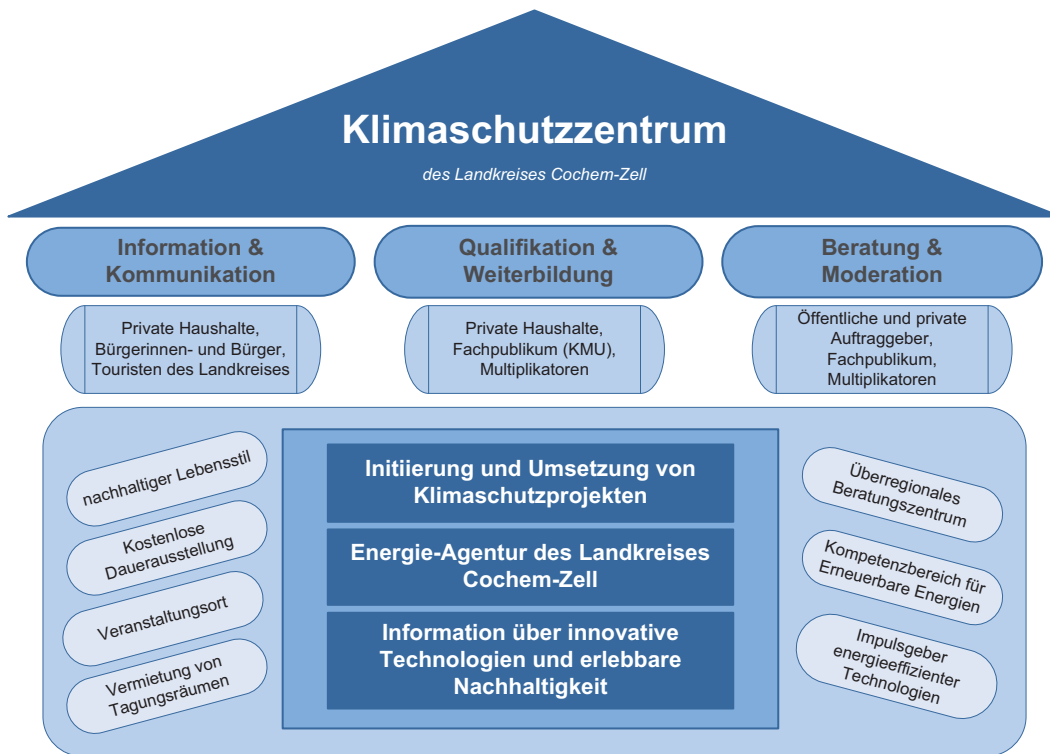


Abbildung 8-16: Schematische Darstellung – Klimaschutzzentrum Cochem-Zell

Durch die Einbindung in das dargelegte Klimaschutzprojekt wird den relevanten Akteursgruppen die Identifikation mit der Thematik Klimaschutz und deren wirtschaftlich-technischen Herausforderungen und Chancen zur Initiierung von Projekten erleichtert. Das Informationsportal des Klimaschutzzentrums fördert die Identifikation der Akteure mit den Projekten des Klimaschutzes nachhaltig, eine hohe Akzeptanz in der Öffentlichkeit und Fachwelt ist somit vorprogrammiert.

Das Klimaschutzzentrum Cochem-Zell stellt neben Ausstellungsflächen für den Endverbraucher auch Räumlichkeiten für fachliche Exkurse und Beratungen zur Verfügung.

Ein themenübergreifendes Informationsangebot soll eine objektive Darstellung unterschiedlichster Energietechniken gewährleisten. Gedanke hierbei ist, dass keine einseitige Werbung, sondern sowohl eine objektive als auch eine auf den Nutzer individuell abgestimmte Beratung großen Anklang bei den Besuchern bzw. Nutzern finden wird. Als Vorzeigemodell soll das Klimaschutzzentrum auch Interesse bei Besuchern von außerhalb des Landkreises wecken, sodass sich ein zusätzlicher touristischer Anziehungspunkt entwickelt.

Somit bietet das Klimaschutzzentrum in seiner Gesamtheit auch die Möglichkeit, als Energie-Agentur mit umfassenden Kompetenzen im Bereich der Energieeffizienz und dem Einsatz Erneuerbarer Energien für den Landkreis Cochem-Zell zu fungieren.

8.10.1 Gestaltung und Organisation des Klimaschutzzentrums Cochem-Zell

Schon mit dem Bau- bzw. der Sanierungsweise des Gebäudes, wird den Besuchern praktisch gezeigt, was mit nachwachsenden Rohstoffen in Kombination mit Erneuerbaren Energien und Effizienzmaßnahmen bewirkt werden kann. Andere Besucher wiederum finden Inspiration bei der Verwirklichung ihres eigenen Bauprojektes. Somit wird das Zentrum zu einem „Best-Practice-Beispiel“ für nachhaltiges Bauen und Aushängeschild für die ganze Region.

Als erster Schritt wird die Wahl nach einem geeigneten Gebäude vorgenommen. Das Gebäude sollte idealerweise zentral liegen und eine gute infrastrukturelle Anbindung haben, damit es von möglichst vielen Besuchern zu jeder Zeit gut erreichbar ist. Optimal wäre ein Standort in Bahnhofsnähe, um das Zentrum gleichfalls mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichbar zu machen. Das Klimaschutzzentrum kann somit leichter als Ausflugsziel genutzt werden. Dies entspricht dem Gedanken die Besucher und Nutzer des Zentrums für die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel zu animieren.

Weiterhin sollte aus Praktikabilitätsgründen und um zusätzliche Erschließungskosten zu umgehen, auf ein bereits bestehendes Gebäude zurückgegriffen werden. Der Bau beinhaltet als hocheffizientes Gebäude den neusten Stand regenerativer Technologie. Diese sollte transparent und für jeden Interessenten in Form einer anschaulichen Dauerausstellung dargeboten werden. Bei den baulichen Maßnahmen sollten u. a. folgende Elemente einbezogen werden:

- Dämmmaterialien/Farben

Dämmmaterialien und Farben bestehen aus nachwachsenden Rohstoffen. Der Stand der Entwicklung ist soweit, dass Farben und Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen den konventionellen Materialien in nichts nachstehen. Durch die Nutzung innovativer Materialien, kann der Besucher sich ein Bild machen und wird u. U. dazu motiviert, solche Farben privat auch zu nutzen.

- **Lehm-, Stroh- und Holzbauweise**

Durch die Lehm- und Strohbauweise wird eine automatische ökologische Klimatisierung erreicht. Das Stroh und der Lehm können Feuchtigkeit besser kompensieren, als Mauerwerk. Der ökologische Bauträger Holz ist äußerst langlebig und speichert Kohlendioxid dauerhaft. Holzwerkstoffe leisten einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und werden zudem direkt im Landkreis Cochem-Zell gewonnen.
- **Solarthermie zur Brauchwassererwärmung**

Durch Kollektoren auf den Dächern lässt sich der Warmwasserkreislauf unterstützen. Das Wasser oder Wärmemittel wird durch die Sonnenenergie, die auf die Kollektoren trifft erhitzt. Absorbermatten wären die einfachste Methode, den Heizkreislauf zu unterstützen.
- **Photovoltaik auf dem Dach und in der Glasfassade**

Die Photovoltaik dient der Energieerzeugung, aber auch als Anschauungsmaterial. So sind Bauinteressierte in der Lage, sich vor Ort über die Technik zu informieren. Konventionelle Photovoltaikanlagen bis hin zur Fassaden- bzw. Glasfassaden-Photovoltaik sollten als Anschauungsobjekte vorhanden sein. Eine weitere Möglichkeit effizienter Solarnutzung ist das Solar-Carport, das den Besuchern eine überdachte Parkmöglichkeit bietet.
- **Flachdachbegrünung**

Durch eine Flachdachbegrünung mit nachwachsenden Rohstoffen ist das Klimazentrum in der Lage, dem Besucher die Vielfalt nachwachsender Rohstoffe als Anschauungsobjekte zu präsentieren. Für jede Energiepflanze wird eine Schautafel angefertigt, die charakteristische bioenergetische Eigenschaften näher beschreibt, d. h. welche Rohstoffe aus ihr gewonnen und welche Produkte aus den Rohstoffen produziert werden.
- **Energiesparende Beleuchtung**

Durch LED-Beleuchtung wird die Beleuchtung des Gebäudes effizienter, langlebiger und energiesparender im Gegensatz zur herkömmlichen Beleuchtung.
- **Regen- und Grauwassernutzung**

Wassereinsparmaßnahmen generell können vielfältig sein. Eine Form ist die Nutzung von Grauwasser, aber auch das Auffangen von Regenwasser in Zisternen und die Nutzung in Toilettenspülungen spart Trinkwasser ein. Das überschüssige Regenwasser wird in natürliche Becken oder Teiche geleitet, wo es verdunsten kann und somit dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zurückgeführt wird.
- **Kompensation der Restemission**

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, könnte mit der Gründung eines Klimawaldes in Cochem-Zell eine Kompensation von Restemissionen erfolgen. Durch die Aufforstung brachliegender Flächen in der Umgebung des Klimaschutzzentrums oder etwa die Anlage einer Streuobstwiese könnten CO₂ langfristig gespeichert werden.

- Innenwand- und Bodendämmung

Zusätzliche intelligente Dämmung sorgt für noch bessere Isolationswerte. Hier können nachwachsende Rohstoffe zum Einsatz kommen.

Das Klimaschutzzentrum sollte auch eine kleine Bücherei besitzen, in der ein interessierter Verbraucher oder Fachbesucher sich informieren kann. Schüler erhalten die Möglichkeit vor Ort ihre Hausaufgaben oder Referate vorzubereiten. Neben der Bücherei sollten Schaukästen dem Besucher eine praxisnahe Ansicht der einzelnen Komponenten z. B. einer Wärmepumpe erläutern. Um eine möglichst große Streuung bzgl. des Besucheralters zu erreichen, sollten Möglichkeiten geschaffen werden, Kinder spielerisch das Themenfeld der Erneuerbaren Energien erlebbar zu machen.

Um bereits frühzeitig Nachahmungseffekte zu erzielen, ist eine Kooperation mit Institutionen möglich, die ebenfalls im Begriff sind ein neues energieeffizientes Gebäude zu bauen. Hier wäre z. B. der Umbau des Forstamtes zu nennen.

8.10.2 Nutzungsmöglichkeiten nach Zielgruppen

Die unterschiedlichen Zielgruppen des Klimaschutzzentrums haben unterschiedliche Nutzungsmöglichkeiten wie auch Vorstellungen. Für *Industrie und Gewerbe bzw. Unternehmen* gelten andere Interessen wie für *Privathaushalte, Verbände* oder für *Kommunen*.

Der Nutzen für *Industrie und Gewerbe bzw. Unternehmen* erstreckt sich in erster Linie über die Qualifikation und Weiterbildung des Personals, insbesondere im Bereich der Anlagentechnik sowie der Verkaufsberatung für Erneuerbare Energie-Anlagen. Zusätzlich können die Räumlichkeiten für Seminare und Tagungen genutzt werden. Durch die gewonnene Ausstellungsfläche sind die Unternehmen in der Lage Kundenakquise zu betreiben aber auch konstruktive Themen zu erörtern bzw. übergreifende Beratungsgespräche zu führen. Durch die Besetzung mit fachkompetenten Energieberatern und Energiemanagern kann das Klimaschutzzentrum zudem die Funktion einer Energie-Agentur übernehmen. Diese berät öffentliche und private Auftraggeber hinsichtlich innovativer Vorhaben im Bereich der Erneuerbaren Energien. Die Energie-Agentur ist eine Initiative des Landkreises und der zum Akteursnetzwerk gehörigen Verbände und Kammern.

Eine weitere Zielgruppe sind die *Privathaushalte als Endverbraucher*. Die privaten Haushalte haben im Klimaschutzzentrum die Möglichkeit sich umfassend und nicht bindend über das Themengebiet der Erneuerbaren Energien zu informieren. Durch den Besuch von Dauer- oder Wanderausstellungen haben sie die Möglichkeit das Klimaschutzzentrum als Ausflugsort zu nutzen. Eine weitere gute Eigenschaft des Klimaschutzzentrums ist die Möglichkeit sich als Besucher über die Aktivitäten des Landkreises zu informieren. Im Zentrum werden Broschüren und Informationstafeln bereitgestellt. Der Besucher hat obendrein die Möglichkeit sich während seines Besuches mit Produkten aus der Region zu versorgen. So ist die Möglichkeit gegeben, dass ein Laden, Restaurant oder Imbiss im Klimaschutzzentrum entsteht, in dem regionale Speisen, Getränke und Produkte angeboten werden.

Für *Verbände* bietet das Klimaschutzzentrum die Gelegenheit Tagungen oder Seminare auszurichten. Selbstverständlich existiert auch die Möglichkeit der Mietung einer Ausstellungsfläche, um somit eine Möglichkeit der Präsenz und der Mitgliederakquise zu erhalten. Bei Verbänden wie z. B. Verbraucherzentren, bestünde die Möglichkeit auf Einrichtung einer Beratungsstelle.

Landkreis und Kommunen haben die Gelegenheit ihre Mitarbeiter fortzubilden. Dies schließt ebenfalls Seminare für Hausmeister oder Gebäudetechniker mit ein, die wesentliche Schlüsselakteure bei der Realisierung von Energieeffizienz- oder Energieeinsparungs-Vorhaben sind. Besonders hervorgehoben werden sollte die Möglichkeit der Selbstpräsentation durch das Klimaschutzzentrum. Anzeigen und Kampagnen können ebenso gezeigt werden, wie zukünftige Projekte und Ausschreibungen.

8.10.3 Finanzierungsmöglichkeiten

Zur Finanzierung der Unternehmung sollten zuerst die Mittel aus der Eigenfinanzierung erörtert und ausgeschöpft werden. Hier sind folgende Möglichkeiten denkbar:

- Mieteinnahmen aus der Vermietung der Tagungsräume,
- Einnahmen aus Beratungsgesprächen,
- finanzielle Beteiligung der Netzwerkpartner oder Einbindung überregionaler Partner,
- Personalfinanzierung durch die Klimaschutzinitiative (Klimaschutzmanager),
- durch Handwerksbetriebe eingenommene Gelder. Das heißt Handwerksbetriebe dürfen ihre Produkte vor Ort ausstellen und präsentieren.

Darüber hinaus sollte auch die Kreisverwaltung im Rahmen einer klimaschutzbasierten Wirtschaftsförderungsstrategie die Aktivitäten des Klimaschutzzentrumhauses finanziell unterstützen. Als finanzielle Reserven können zudem Landeszuschüsse in Betracht gezogen werden. Hierfür wäre es dann zielführend, wenn deutlich kommuniziert wird, dass das Klimaschutzzentrum zugleich auch die Funktion als Energieagentur für den Landkreis einnimmt.

8.10.4 Bewertung und Ausblick

Die Verwirklichung des Klimaschutzzentrums ist für den Landkreis ein wichtiger Schritt, um eine informative und innovative Plattform für den angewandten Klimaschutz zu schaffen. Es stellt ein über die Kreisgrenzen hinaus etablierbares Bindeglied dar, welches zur Kommunikation motiviert, aber auch der Zusammenarbeit einzelner Akteure im Landkreis dient. Vonseiten der Netzwerkpartner wird das Konzept eines Klimaschutzzentrums positiv aufgenommen und fachlich unterstützt. Die Vorstellung dieser Projektskizze im Zuge eines Vor-Ort-Termins in Cochem, fand bei Vertretern der Firmen JUWI, EVM und RWE große Zustimmung. Dies ist ein sicherer Hinweis auf die Zukunftsfähigkeit dieser Projektskizze, die vonseiten der Entscheidungsträger des Landkreises Cochem-Zell entschieden vorangetrieben werden sollte.

9 Projektideen

Projektideen ergänzen die Schwerpunktaktivitäten im Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell. Sie geben einen Überblick über zusätzlich leistbare Projektansätze zur Umsetzung von Vorhaben mit dem Ziel einer CO₂-Reduktion. Die Projektideen sollten, ähnlich wie die Projektskizzen, in der strategischen Ausrichtung des Klimaschutzkonzeptes Berücksichtigung finden. Um diese in mittel- bis langfristigen Konzepten erfolgreich umsetzen zu können, müssen zunächst jedoch weitere vertiefende Akteursgespräche stattfinden. Darauf wird in Kapitel 11 mit den akteurspezifischen Handlungsempfehlungen, detailliert eingegangen. Um sich bereits so früh als möglich an der Wirtschaftlichkeit der Vorhaben zu orientieren, werden darüber hinaus Machbarkeitsstudien notwendig. Die dargelegten Projektideen sind für eine langfristige Erfolgsstrategie im Klimaschutzvorhaben essentiell.

9.1 Projektideen differenziert nach Handlungsfeldern

Entsprechend der strategischen Ausrichtung im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes, werden die nachfolgenden Projektideen nach Handlungsfeldern differenziert dargestellt. Diese werden in drei Themenbereiche untergliedert (vgl. ausführlich Kapitel 11, Strategie):

- Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung,
- Einsatz erneuerbarer Energien,
- Organisation und Management.

Aufgrund der verbesserten Nachvollziehbarkeit erfolgt die Beschreibung der Projektideen nach einer einheitlichen Struktur (vgl. Abbildung 9-1). Einleitend wird die Projektidee, sowohl aus administrativ-organisatorischer, als auch aus technisch-wirtschaftlicher Sicht knapp beschrieben. Ergänzend wird die angesprochene Akteursgruppe benannt, dies sind in erster Linie Schlüsselakteure zur Projektumsetzung.

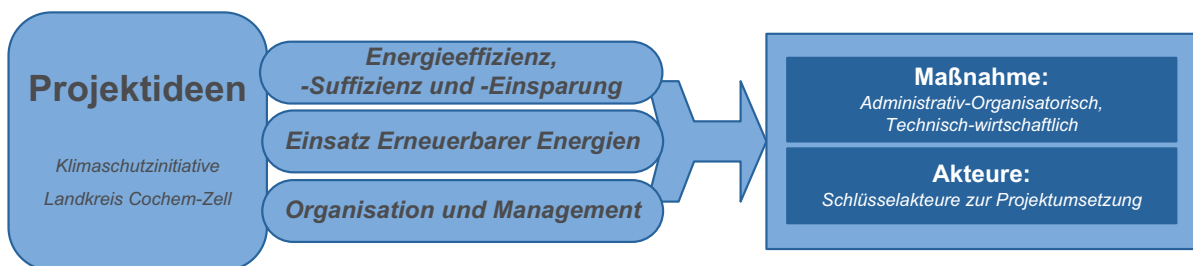


Abbildung 9-1: Beschreibung der Projektideen

Anlehnend an die drei verschiedenen Handlungsfelder aus Abbildung 9-1 werden in den folgenden Teilpunkten Projektideen exemplarisch vorgestellt.

9.1.1 Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung

Maßnahme	Akteure*
<p>1 Initiative „Austausch von Heizungspumpen“ in kommunalen Einrichtungen</p> <p>Ausbau von unregelmäßig genutzten Pumpen und Umstieg auf Hocheffizienzpumpen, die bis zu 80% des Verbrauches einsparen. Maßnahmen zur Zielerreichung durch Informationskampagnen seitens der Kreisverwaltung für die Verbands- und Ortsgemeinden. Bedarfserfassung und kontinuierliche Umsetzung, da gering investive Maßnahme mit hohem Einsparerfolg hinsichtlich Kosten und Energieaufwand.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Handwerksbetriebe des Landkreises, z. B. Heizungsbauer, Akteursnetzwerk*</p>
<p>2 Initiative „Austausch von Heizungspumpen“ in privaten Haushalten</p> <p>Synonym zu Punkt 1</p>	<p>vgl. Punkt 1</p>
<p>3 Bestandsaufnahme aller elektrischen Geräte im öffentlichen Sektor</p> <p>Bestandsaufnahme und Dokumentation sowie Bewertung der Energieeffizienzklasse aller elektrischen Geräte innerhalb der öffentlichen Kreis- und Gemeindegebäude. Bei niedriger Eff.klasse werden die Geräte kurz-/mittelfristig ausgetauscht. Kombinierbar mit Intractingfonds für gering investive Maßnahmen.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>4 LED-Technik Ampelanlagen in Städten des Landkreises</p> <p>Austausch der konventionellen Lichttechnik in Ampelanlagen der vier größeren Städte des Landkreises (Cochem, Zell, Ulmen, Kaisersesch). Hohe Einsparereffekte an Kosten und Reduktion der Treibhausgasemissionen.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk, Stromversorgungsunternehmen</p>
<p>5 Aktion "Austausch von Lampen und Elektrogeräten" für private Haushalte</p> <p>Langfristig angelegte Kampagne des Landkreises zur Sensibilisierung hinsichtlich der Energie- und Kosteneinsparpotenziale. Anreiz zu kleininvestiven Maßnahmen im häuslichen Sektoren.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Verbraucherzentrale, Akteursnetzwerk</p>
<p>6 Austausch von Beleuchtungstechnik im Innenbereich (öffentlicher Sektor)</p> <p>Einsatz von LED-Leuchten oder energieeffizienten Leuchtstoffröhren in kommunalen Liegenschaften.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden</p>
<p>7 Errichtung eines Energiesparfonds / Intractingfonds</p> <p>Energiesparfonds (bei langen Amortisationszeiten) / Intractingfonds (bei kurzen Amortisationszeiten) für öffentliche Energieeinsparmaßnahmen. Durchführung von Maßnahmen, die sich über die Energieeinsparung refinanzieren. Z. B. Austausch weiterer Heizanlagen, Modernisierung der technischen Gebäudeausrüstung, Dämmung (klein- und großinvestive Projekte).</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>

8	<p>Umrüstung der Fahrzeugflotten auf alternative Antriebssysteme</p> <p>Umstellung des Fuhrparks der Kreisverwaltung und der Verbands- sowie Ortsgemeindeverwaltungen auf gas- oder elektrobetriebene Fahrzeuge</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
9	<p>Carsharing</p> <p>Kreisweite Angebote zum Carsharing schaffen. Emissions- und Kostenersparnis durch kollektive Nutzung von Fahrzeugen für den privaten Gebrauch.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
10	<p>Gemeinschaftsaktion Gebäudesanierung Gastgewerbe</p> <p>Kampagne des Landkreises zur Verbraucher-Information (Energetische Gebäudemodernisierung, Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten usw.)</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Tourismusverbände, Akteursnetzwerk</p>
11	<p>Informationskampagne und Machbarkeitsstudie Denkmalschutz</p> <p>Publikation der in Projektskizze 5 dargestellten Möglichkeiten zur energetischen Denkmalschutz-Sanierung auf alle Ortsgemeinden des Landkreises Cochem-Zell. Angesprochen werden v. a. alle Ortsgemeinden in Moselnähe. Analyse, was baulich/investiv umsetzbar ist, ohne die Fassade / den Bau zu beeinträchtigen. Restnutzung des Energiebedarfs kann anhand der Anbindung an Wärmenetz geprüft werden; durch die Optimierung von Heizanlagen können fossile Systeme aus den Hochwasser gefährdeten Kellern entfernt werden.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Handwerksbetriebe des Landkreises, Akteursnetzwerk</p>
12	<p>Forschungsprojekt "Optimierung der Baustellenlogistik" zur Einsparung von Dieselmotoren</p> <p>In Anlehnung an Projektskizze 4 kann ein durch das Bundesumwelt- oder Verkehrsministerium am Beispiel eines Unternehmens in Cochem-Zell eine Forschungsstudie durchgeführt werden. Hintergrund ist der enorm hohe Dieserverbrauch (und dadurch bedingt hoher Treibhausgasausstoß) eines großen Bauunternehmens. Thema der Untersuchung könnte eine Optimierung betrieblicher Abläufe auf der Baustelle sein, durch prozessoptimierte Abläufe und dadurch Energieverbräuche.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk, Bundesumweltministerium, Bundesverkehrsministerium</p>
13	<p>Aktion "Austausch von Elektromotoren" im Rahmen eines Energiespar-Konzeptes für Unternehmen</p> <p>Einsatz von Hocheffizienzmotoren zur Energieeinsparung, d.h. Elektromotoren mit geringerer Leistung und Frequenzregelung. Durchführung im Rahmen von Information und Moderation, v.a. in Unternehmen.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Unternehmerverbände, Akteursnetzwerk.</p>
14	<p>Energieoptimierung in Kliniken</p> <p>Einsatz von effizienter Heiz- und Beleuchtungstechnik, Zeitschaltung und Fernüberwachung der Temperaturregelung, Schulung des Nutzerverhaltens usw. in einer Kampagne „CO₂-neutrale Kliniken“.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Krankenhaus-Management</p>
15	<p>Einsatz mobiler Wärmespeicher</p> <p>Möglichkeit zur effizienten Abwärmenutzung dezentraler Energieanlagen (Holzfeuerungen, Biogasanlagen) mittels mobiler Wärmespeichersysteme (je nach Marktreife und konstruktiver Variante) Möglichkeit zur Wärmeversorgung von Gewerbe- und Industrie- und Tourismusgebäuden.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Energieanlagenbetreiber des Akteursnetzwerks (<i>Verweis auf Bioenergie-Regionen</i>)</p>

*Akteursnetzwerk bezieht sich auf die Netzwerkpartner des Cochemer-Protokolls

9.1.2 Einsatz Erneuerbarer Energien

Maßnahme	Akteure*
<p>1 Initiative – Solarstrom auf CarPorts</p> <p>Forcierung des Auf- und Ausbaus von Solar-CarPort-Photovoltaikanlagen auf Mitarbeiter- oder Gästeparkplätzen in Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und touristischen Einrichtungen, z.B. Gastronomie im Landkreis.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Tourismusverbände, Gaststättenbetriebe des Kreises, Akteursnetzwerk.</p>
<p>2 Modellprojekt „20 Solarsiedlungen bis 2020“ im Landkreis Cochem-Zell</p> <p>Initiierung, Konzeptionierung und Umsetzung zur Solarenergienutzung für die Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden auf Siedlungsebene in ausgewählten Ortsgemeinden des Landkreises Cochem-Zell. Energetische Optimierung von Einzelgebäuden sowie Optimierung auf städtebaulicher Ebene. Die Auswahl und Entscheidung wird anhand eines Wettbewerbs getroffen, zu dem die Kommunen aufgerufen sind mitzumachen.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>3 CO₂-neutraler Schulkomplex „Astrid Lindgren Realschule“ und „Grundschule Dohr“</p> <p>Mittel- bis langfristige Umstellung der Energieversorgung auf 100% Erneuerbare Energien im Strom- und Wärmebereich, z. B. Wärmeverbund. Maßnahme zur Zielerreichung durch umfassendes Facility-Management, Gebäudeenergieberatung, energetische Sanierungskonzepte und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>4 Initiierung von Bürgersolaranlagen</p> <p>Realisierung von Vorhaben auf kreis- oder gemeindeeigenen Gebäudeflächen. Vergabe von „SonnenScheinen“ als Symbol für das Umwelt-Engagement teilnehmender Bürger bei Finanzanleihen. Ein SonnenSchein wird mit bis durchschnittlich 4,5 % p.a. verzinst und somit eine interessante Sparoption.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Handwerksbetriebe, Akteursnetzwerk</p>
<p>5 Machbarkeitsstudie "Wärmepumpen entlang der Mosel"</p> <p>Analyse und Bewertung des Einsatzes von Oberflächenwasser geführten Wärmepumpen entlang der Mosel (z. B. durch Machbarkeitsstudie). Identifikation dafür geeigneter effizienter Gebäude in Flußnähe, Erstellung eines Maßnahmenpaketes für die privaten Haushalte. Information und Moderation durch den Landkreis</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>

*Akteursnetzwerk bezieht sich auf die Netzwerkpartner des Cochemer-Protokolls

9.1.3 Organisation und Management

Maßnahme	Akteure*
<p>1 Einführung eines Energiemanagement- und Controllingsystems für die Kreisgebäude:</p> <p>Energetische Gebäudebewirtschaftung, d. h. Automatisierung der Verbrauchserfassung und Auswertung; Einheitlichkeit und Transparenz im Verbrauchssektor schaffen (Analyse der Strom- und Wärmeverbräuche); Festlegung eines „Benchmarking Energieverbrauch“</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>2 Einführung eines Energiemanagement- und Controllingsystems für kommunale Liegenschaften (Gebäude der Ortsgemeinden)</p> <p>Energetische Gebäudebewirtschaftung, abgeleitet aus der o. g. Darstellung.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>3 Implementierung von Klimaschutzaspekten in der Bauleitplanung</p> <p>Gesetzliche Integration von Klimaschutzmaßnahmen in Flächennutzungs- und Bebauungsplänen nach BauGB durch Prüfungen oder Erlass von Satzungen zu energie relevanten Themen (z. B. Einhaltung der EnEV, räumliche Anordnung, Errichtung und Sanierung von Gebäuden, Anschluss an Wärmenetze, Restriktionen im Verkehrssektor, Dachbelegung mit PV uvm.)</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden</p>
<p>4 Einführung einer Klimaschutzplakette</p> <p>Vergabe einer Klimaschutzplakette an private Haushalte, Kommunen und Gewerbe. Diese Klimaschutz-Auszeichnung soll an exponierten Stelle des Gebäudes angebracht werden, um so den Status einer besonders verantwortungsvollen und energieeffizienten Energieversorgung bzw. Gebäudezustand zu verdeutlichen. Kann über einen Wettbewerb vonseiten des Klimaschutzmanagers beworben werden.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk</p>
<p>5 Startup eines kreisgesteuerten Unternehmens: Einspar-Contracting mit Bürgerbeteiligung</p> <p>Aufbau bzw. Mitwirkung zum Aufbau eines Unternehmens im Bereich Einspar-Contracting mit Bürgerbeteiligung in mehreren Ebenen: Ebene 1: Rein öffentliche Gebäude (Kreisgebäude, kommunale Einrichtungen). Ebene 2: Öffentliche und Private Gebäude, z. B. Kreis-, kommunale und Privateinrichtungen (privater Wohnsektor usw.). Zweck des Unternehmens ist die Durchführung von Investitionen zur Modernisierung der Beleuchtung, Optimierung des Lastmanagements, Wassersparmaßnahmen, energiesparende Heizpumpen sowie Lüftungs- und Heizungsanlagen usw.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk, IHK, Handwerkskammer</p>
<p>6 Qualifizierungsmaßnahmen für Hausmeister/Haustechniker zum Thema Energieeffizienz</p> <p>Fachliche Schulung zum Thema Energieeffizienz- und Einsparung für Hausmeister/Haustechniker/Facility Manager in Unternehmen und kommunalen Einrichtungen, 2-3 mal im Jahr.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Akteursnetzwerk, IHK, Handwerkskammer</p>

7	<p>Schulungskonzepte für Gastgewerbe zum Thema „Energieeinsparung und Energieeffizienz“</p> <p>Schulungskonzepte durchgeführt durch den Landkreis Cochem-Zell in Zusammenarbeit mit dem DEHOGA Bundesverband. Behandelt werden organisatorische und technische Sofortmaßnahmen, Energieeinspartipps in den unterschiedlichen Betriebsbereichen der Gastronomie sowie im Management-Sektor. Eine Anschubfinanzierung könnte durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz oder die Verbraucherzentrale erbracht werden.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Gaststättenbetriebe des Kreises, Akteursnetzwerk</p>
8	<p>Gewinnspiel "Heizungscheck" für Privathaushalte</p> <p>Durch die Öffentlichkeitsarbeit des Landkreises kann in Form eines regelmäßig stattfindenden Gewinnspiels zum Thema "Erneuerbare Energien, Energieeffizienz" die Verlosung eines Heizungschecks vorgenommen werden. Zielgruppen sind insbesondere private Haushalte. Die Maßnahmen im Zuge der Verlosung können durch mediale Werbeeinnahmen oder Akquisebereitschaft der teilnehmenden Unternehmen refinanziert werden.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Handwerksbetriebe des Landkreises, Akteursnetzwerk</p>
9	<p>Optimierung des ÖPNV durch die „Cochemer-Gästekarte“</p> <p>Pauschalangebote und Rabattaktionen zur Nutzung des Personennahverkehrs in allen Verkehrsverbänden des Landkreises Cochem-Zell und benachbarter Landkreise und Regionen. Hintergrund ist, dass der Gast für sich und weitere Miturlauber die Option erhält, bei der Zahlung seiner täglichen Kurtaxe einen geringen Aufpreis zu zahlen. Somit wird der Effekt gestärkt, das eigene Auto stehen zu lassen und gemeinsam die Möglichkeit des ÖPNV zu nutzen. Eine hohe Nachfrage durch die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel bedingt eine hohe Auslastung und die damit verbundenen wirtschaftlichen Vorteile.</p>	<p>LK Cochem-Zell, Verbands- und Ortsgemeinden, Mosel Verkehrsgesellschaft mbH Cochem, Akteursnetzwerk</p>

*Akteursnetzwerk bezieht sich auf die Netzwerkpartner des Cochemer-Protokolls

9.2 Projektideen studentischer Arbeiten des Umwelt-Campus Birkenfeld

Ergänzend zu den zuvor genannten Projektideen werden nachfolgend Projektideen studentischer Arbeiten des Umwelt-Campus Birkenfeld zusammenfassend dargestellt. Studierende haben im Rahmen des Seminars „praxisorientiertes Arbeiten“, in Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung Cochem-Zell, die erste „Kinderklimaschutzkonferenz“ in Cochem an drei ausgewählten Schulen durchgeführt. Ziel der Studienarbeit war es, zusammen mit Schülern mögliche Einspar- und Sanierungspotenziale in Schulen zu analysieren und energetisch zu bewerten. Der Umsetzungsgedanke spielte bei der Bewertung eine große Rolle. Untersuchungen wurden am Martin-von-Cochem-Gymnasium, an der Realschule Zell sowie an der Regionalen Schule Blankenrath vorgenommen.

Im Folgenden werden die Kernergebnisse der Maßnahmenbeschreibungen skizziert und die klimarelevanten Auswirkungen sowie Einsparpotenziale aufgezeigt. Die ausführlichen Berichte zu den drei Schulen als Anlage 3 (Projektideen Kreisgebäude) dem Klimaschutzkonzept beigelegt.

9.2.1 Martin-von-Cochem Gymnasium, Cochem

Am Beispiel des Martin-von-Cochem Gymnasiums wurden insbesondere die Bereiche Strom, Heizung, Raumtemperaturen, Beleuchtung, Wasser und Solarenergienutzung untersucht, um CO₂-Einspar- und Kostenpotenziale zu analysieren.

Der Stromverbrauch belief sich im Jahr 2008 auf insgesamt 113.250 kWh, woraus Emissionen von insgesamt 6.795 kg CO₂ resultieren. Davon entfallen jährlich 73% (4.960 kg CO₂) auf die Beleuchtung und 27% (1.835 kg CO₂) auf die Heizung. Im Jahr 2008 wurden durch die Heizung insgesamt 868 MWh an Energie erzeugt. Diese resultieren zu 93% aus dem Verbrauch an Holzhackschnitzeln und zu 7% aus der Verbrennung von Erdgas. Daraus ergibt sich ein Kohlendioxidausstoß von insgesamt 42.750 kg im Jahr 2008.

Die Holzhackschnitzelheizung ist relativ neu und damit energieschonend, d. h. die Verbrauchskosten sind im Vergleich zu einer konventionellen Erdgasheizung relativ gering. Ausschlaggebend hierfür sind die deutlich geringeren Brennstoffkosten der Holzhackschnitzel. Im Bereich der Heizung bestehen darüber hinaus weitere Einsparpotenziale. Somit lassen sich zusätzlich 10 bis 25% der Heizkosten durch die Dämmung der oberen Geschosdecke erzielen. Bei Einsparungen von mindestens 10% ergeben sich Kostenersparnisse von mindestens 4.300 €. Weitere 10% der Heizkosten lassen sich durch die Senkung der Raumtemperaturen um 1 °C und gleichzeitiges Stoßlüften erzielen. Insgesamt ergibt sich im Bereich der Heizungsanlage damit ein Einsparpotenzial von 8.690 €/a. Enorme Einsparpotenziale bestehen außerdem im Bereich der veralteten und ohnehin sanierungsbedürftigen Beleuchtung. Durch den Einbau von neuen, verbrauchsarmen Leuchten mit tageslichtabhängiger Regelung, lassen sich ca. 8.400 €/a einsparen. Der Einbau von Durchflussbegrenzern und wasserlosen Urinalen bringt zusätzliche Einsparungen von rund 1.500 €.

Das gesamte Kosteneinsparpotenzial liegt somit bei 18.730 €/a.

Durch die Reduktion des Heizenergie- und des Stromverbrauchs sowie durch die Umsetzung einer PV-Anlage ergeben sich gleichzeitig erhebliche CO₂-Einsparpotenziale. Die Inbetriebnahme der Holzhackschnitzelheizung substituiert im Vergleich zu einer konventionellen Erdgasheizung jährlich ca. 201 t CO₂. Da durch die Dämmung der oberen Geschossdecke und durch Senkung der Raumtemperatur um 1 °C, einschließlich Stoßlüften, jeweils 10% der Heizkosten eingespart werden, ergeben sich hier Einsparungen von jeweils 304 €/a. Auch diese berücksichtigen den anteiligen Verbrauch von Holzhackschnitzeln und Erdgas. Die im Bereich Heizung möglichen Kohlendioxideinsparungen liegen demzufolge insgesamt bei 607 kg/a. Im Bereich Strom ergeben sich Einsparungen durch die Sanierung der Beleuchtung und der Installation der PV-Anlage. Die neue Strom sparende Beleuchtung mit tageslichtabhängiger Regelung bringt potenzielle Einsparungen von ca. 2,5 t CO₂/a. Gleichzeitig besteht ein enormes Einsparpotenzial bei der Solarstromerzeugung, denn durch Installation einer Dünnschicht-PV-Anlage sind CO₂-Emissionen von ca. 27 t/a realisierbar.

Es hat sich ergeben, dass am Martin-von-Cochem Gymnasium erhebliche Einsparpotenziale in den Bereichen Raumtemperatur (Heizung), Beleuchtung, Wasser und Photovoltaik vorhanden sind.

Ein dringender Sanierungsbedarf besteht insbesondere im Bereich der Beleuchtung als auch der Urinalrinne im Altbau, da beide noch aus den 60er Jahren stammen und somit ohnehin in absehbarer Zeit erneuert bzw. ausgetauscht werden müssen. Die Datenanalyse ergab, dass große Potenziale in Bezug zur Heizungsanlage zu finden waren. Aufgrund des bestehenden Wärmeverbunds, der die Energieverbrauchsdaten der Realschule mit denen des Gymnasiums zusammengefasst, ist eine hinreichend genaue Ermittlung der spezifischen Einsparungen des Gymnasiums nur näherungsweise möglich. Außerdem wird ein Großteil der Verbräuche nicht direkt von der Schule, sondern durch die Kreisverwaltung Cochem erfasst.

Die CO₂-Emissions-Einsparungen werden in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 9-1: CO₂-Einsparpotenziale Martin-von-Cochem Gymnasium Cochem

	CO ₂ -Emissionen in kg/a
Hackschnitzelheizung Gymnasium (geschätzt/bereits in Betrieb)	201.000
- Dämmung der Geschossdecke (10%)	304
- Senkung der Raumtemperatur um 1 °C + Stoßlüften (10%)	304
Strom	39.317
- Beleuchtung	2.507
- PV	36.810
Einsparungen gesamt	240.924

9.2.2 Realschule Zell

Die Realschule Zell lässt sich bereits durch zahlreiche erfolgte Sanierungsmaßnahmen in den Bereichen Heizung, Dämmung, Beleuchtung sowie der Erneuerung von Fenstern und Türen als energieeffizient einstufen. Werden die Verbrauchsrückgänge in den verschiedenen Bereichen der Ist-Analyse betrachtet, so ist festzustellen, dass die bereits vollendete Erneuerungen am Schulzentrum zu signifikanten Energieeinsparungen geführt haben. Tabelle 9-2 zeigt die möglichen Einsparungen, die durch die vorgeschlagenen Optimierungspotenziale für die Realschule Zell, v. a. im Bereich Wasser, erreicht werden können.

Tabelle 9-2: Kosten-Einsparpotenziale im Bereich Wasser, Realschule Zell

	Einsparungen (€/Jahr)
Wasserlose Urinale	4.621,50
Neue Betätigungsplatten	4.525,65
Gesamt	9.147,15

Durch die Erneuerungen der Sanitäreinrichtungen, welche aufgrund ihres Alters ohnehin saniert werden müssen, lassen sich rund 9.150 € pro Jahr einsparen. Dies schont jedoch nicht nur das Budget der Schule, sondern auch den Verbrauch der Ressource Wasser.

Weitere Energieeinsparungen sind durch gering investive sowie organisatorische Maßnahmen durchführbar. So könnten durch ein verbessertes Heizverhalten, z. B. durch Temperaturabsenkungen in den Räumlichkeiten und effizienteres Lüften in den Pausen, Energie eingespart werden. Im Bereich der Neuinvestitionen empfiehlt sich die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Schulzentrums, wodurch sich erhebliche CO₂-Einsparmöglichkeiten ergeben würden. Erfolgt die Stromerzeugung der hierdurch erzielbaren 84.600 kWh pro Jahr, so ergeben sich insgesamt Emissionseinsparungen von ca. 52 t CO₂ im Jahr. Die Anbringung von PV-Modulen auf den Dächern des Schulzentrums Zell erspart Emissionen von ca. 41 t CO₂ pro Jahr.

9.2.3 Regionale Gesamtschule Blankenrath

Die Ist-Analyse der Gesamtschule Blankenrath stellt beachtliche CO₂-Einsparpotenziale heraus. Durch Maßnahmen im Bereich des Schwerpunktthemas Beleuchtung kann eine Kostenersparnis von fast 1.700 €/a realisiert werden. Dabei führen sukzessive Erneuerungen von Leuchtröhren sowie informationsbasierte Maßnahmen zur Nutzungsschulung für Schüler in den Unterricht nur zu vergleichsweise geringen Investitionskosten. Die größten Verbrauchseinsparungen können durch die ohnehin geplanten Maßnahmen im Bereich der Fenster erzielt werden. Ein Austausch dieser führt zu jährlichen Kosteneinsparungen von fast 16.000 €. Maßnahmen aus dem Bereich Wasser führen zu den geringsten Einspareffekten. Werden alle Maßnahmen wie vorgeschlagen umgesetzt, ist von jährlichen Einsparungen in Höhe von ca. 690 € auszugehen. Diesen Maßnahmen stehen generell sehr geringe Investitionskosten gegenüber, so dass einer zeitnahen Umsetzung nichts entgegen steht.

Besonders große Einsparungen an CO₂-Emissionen bringt der Umbau der Fenster. Allein hierdurch können jährlich fast 72 t CO₂ eingespart werden. Durch den Einbau energiesparender Leuchtstoffröhren und eine verbesserte Nutzung der Beleuchtung können jährlich über 5 t CO₂ eingespart werden. Die auf der Schule bereits bestehende Photovoltaikanlage könnte ausgebaut werden, wodurch jährlich zusätzlich 26 t CO₂ eingespart werden können. Durch die Minderung im Stromverbrauch und die Kapazitätserhöhung der PV-Anlage kann der rechnerische Anteil, der durch die Anlage gedeckt wird von 15% auf 48% gesteigert werden.

Insgesamt kann der CO₂-Ausstoß durch die vorgeschlagenen Maßnahmen um 23% verringert werden. Relativierend muss allerdings gesagt werden, dass der Umbau der Fenster bereits vor dieser Projektarbeit beschlossen wurde. Die neu entwickelten Maßnahmen führen aber immerhin zu einer Einsparung von über 8% beim CO₂-Ausstoß und über 21% beim Wasserverbrauch. Tabelle 9-3 zeigt noch einmal zusammenfassend die CO₂-Einsparungen anhand der geplanten Maßnahmen auf.

Tabelle 9-3: CO₂-Einsparpotenziale Regionale Gesamtschule Blankenrath

CO₂ Emissionen nach Einsparung		
	alt	neu
Stromverbrauch	70 t	65 t
Photovoltaik	-14 t	-40 t
Heizölverbrauch	397 t	325 t
Gesamtemissionen	453 t	350 t
Anzahl Schüler	434	434
Emissionen pro Schüler	1,04 t	0,81 t

10 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Weltweit wird Klimawandel und dessen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt in den Medien thematisiert. Durch nationale und internationale Kampagnen versuchen politische Entscheidungsträger, Organisationen aber auch einzelne Personen oder Personengruppen Menschen zu sensibilisieren. In Deutschland ist Klimaschutz täglich in den Medien präsent. Die durch den Klimawandel immer stärker hervorgerufene Bewusstseinsveränderung in der Bevölkerung kann durch die Positionierung des Landkreises Cochem-Zell als CO₂-neutrale Tourismusregion gerecht werden.

Aus der Studie „Der touristische Klima-Fußabdruck“ des WWF über die Umweltauswirkung von Urlaub und Reisen geht hervor, dass der Klimawandel bei der Reiseplanung bereits jetzt für eine beachtliche Zahl von Urlaubern eine Rolle spielt. Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, wäre nahezu die Hälfte der Deutschen Urlauber bereit, aus Klimaschutzgründen den Urlaub zu Hause zu verbringen. Andere Alternativen wären auch die Wahl eines Urlaubszieles in der Nähe oder weniger Urlaubsreisen zu unternehmen. Aber auch die Wahl des Fortbewegungsmittels spielt eine erhebliche Rolle. So würden 30% der Befragten mit der Bahn anstatt dem Flugzeug oder dem Auto reisen und 26% wären bereit, die Anzahl von Fernreisen zu reduzieren.

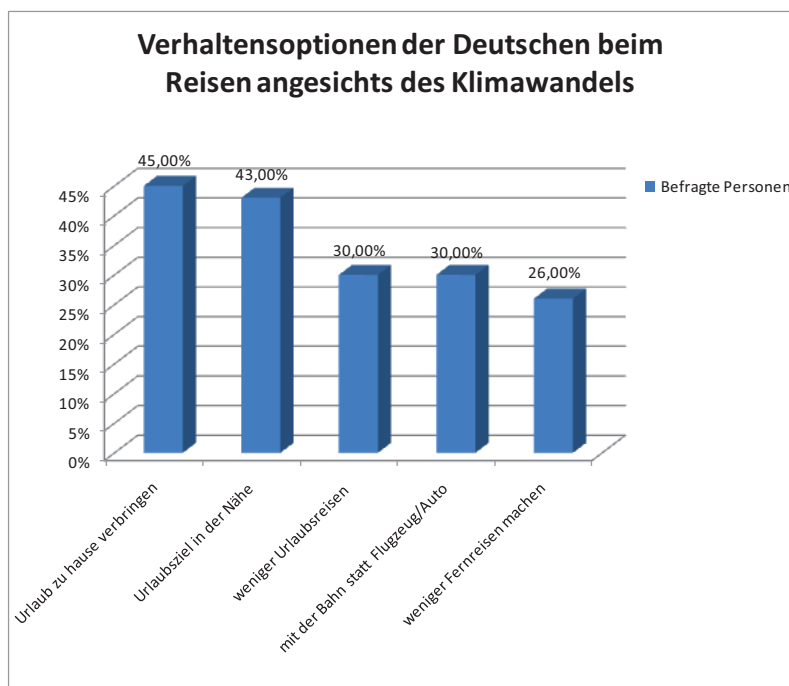


Abbildung 10-1: Verhaltensoptionen der Deutschen beim Reisen

Nach dieser Studie steigt die Reiseintensität der Deutschen Bevölkerung seit Jahren stetig. Im Vergleich zu 1972, in dem ca. jeder zweite mindestens einmal im Jahr eine Urlaubsreise unternommen hat, stieg diese auf über 75% im Jahr 2008. Die Chancen für eine CO₂-neutrale Tourismusregion durch eine Veränderung der Kundengewohnheiten basieren auf einer Substitution von Auslandsreisen durch Reisen im Inland.

Im Jahr 2008 führten 31% aller Urlaubsreisen zu innerdeutschen Zielen, wobei durch die oben erwähnten Veränderungen der Kundengewohnheiten durch den Klimawandel von einem zunehmenden Prozentsatz der Inlandsreisen ausgegangen werden kann.⁹⁵ Die durch den Klimawandel hervorgerufene Bewusstseinsveränderung bedeutet auch eine Chance für die Tourismusregionen, die mit klimafreundlichen und nachhaltigen Urlaubsangeboten auf dem Markt aktiv werden.

10.1 Situationsanalyse

Zur ergebnisoptimierten Konzeption eines Maßnahmenkataloges für den Bereich Kommunikation ist als Grundlage für die Erstellung von Kommunikationsmaßnahmen eine Situationsanalyse mit spezifischen Gegebenheiten, Rahmenbedingungen und Strukturen notwendig. Die bisherigen Klimaschutzaktivitäten des Landkreises Cochem Zell wurden im Punkt 2.4 beschrieben, nachfolgend werden bereits vorhandene Kommunikationskanäle und -maßnahmen dargestellt.

Kommunikative Strukturen

Die Region Cochem-Zell kann bereits eine gute kommunikative Struktur vorweisen. Die Corporate Identity des Landkreises, also der visuelle und kommunikative Auftritt gegenüber internen (z. B. Mitarbeiter) und externen Akteuren (z. B. Bürger und Unternehmen) ist stark ausgeprägt.

So wurde bereits für die Visualisierung des Klimaschutzgedankens der Region Cochem-Zell ein Logo entworfen, das in Kommunikationsaktivitäten integriert wird und dem Betrachter das Ziel des Landkreises, sich als Null-Emissions-Landkreis etablieren zu wollen, vor Augen führt.

Das primäre Kommunikationsinstrument des Landkreises stellt das Internet dar. Der Landkreis Cochem-Zell kann einen benutzerfreundlichen und professionell umgesetzten Internetauftritt vorweisen, der den verschiedenen regionalen und überregionalen Akteuren zahlreiche Informationsmöglichkeiten zeitnah und aktuell zur Verfügung stellt.

Der Landkreis Cochem-Zell ist des Weiteren bereits als Tourismusregion etabliert, was auch in zahlreichen Medien kommuniziert wird. Beispielhaft wird im Folgenden die Moselland Touristik GmbH genannt, die die Region im neuen Buchungskatalog 2010 führt.

⁹⁵WWF Deutschland (2009)

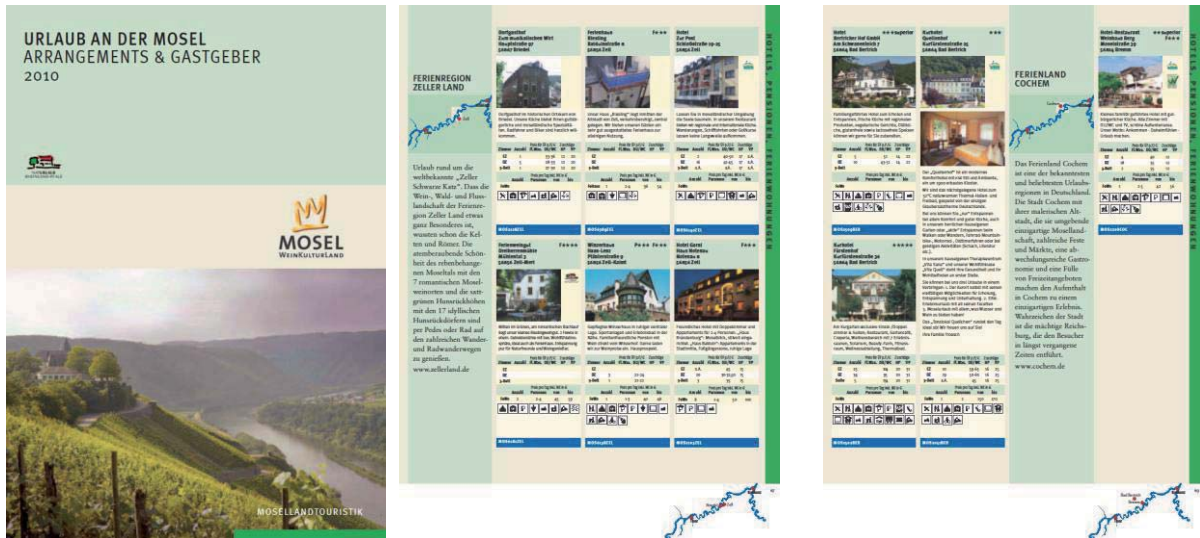


Abbildung 10-2: Urlaubsangebote der Region Cochem-Zell der Mosellandtouristik GmbH ⁹⁶

Für die Vermarktung dieser Urlaubsregion wird neben Printmedien auch das Internet als Kommunikationsinstrument verwendet. So präsentieren zahlreiche Hotels und Betreiber von Pensionen und Gästehäusern online ihren Service. Bei einer Abfrage über die Internet-Suchmaschine Google mit dem Suchbegriff „Übernachtungsmöglichkeit Cochem-Zell“ konnten über 22.000 Ergebnisse generiert werden, wobei entweder auf die direkten Internetseiten von Hotels oder Gästehäusern zugegriffen werden kann oder diese Einrichtungen Einträge in Branchenverzeichnissen geschaltet haben.

Doch nicht nur die Vermarktung als Urlaubsregion sondern auch die regionalen Dienstleister aus dem Bereich Verkehr weisen starke kommunikative Strukturen aus. Der Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH als Anbieter von regionalen öffentlichen Verkehrsmitteln konzipiert zahlreiche Marketingmaßnahmen, die auf die Zielgruppe der regionalen Bevölkerung und der Touristen zugeschnitten sind. Neben den klassischen Werbemedien aus dem Bereich Print (z. B. Flyer und Broschüren) und Außenwerbung (z. B. Plakatanschlag) kommt auch eine Vielzahl von neuen Medien, wie beispielsweise der Bereich Eventmarketing (Aktionstag Autofasten) zum Einsatz.

⁹⁶ _MOSELLANDTOURISTIK GMBH (2010): Online-Portal, Urlaubsangebote



Abbildung 10-3: Werbemotive des Verkehrsverbund Rhein-Mosel GmbH⁹⁷

SWOT-Analyse

Die SWOT-Analyse dient zur Darstellung von Stärken und Schwächen sowie Chancen und Risiken mit dem Ziel, Handlungsbedarf bei strategischen Managemententscheidungen zu identifizieren.

Stärken:

- Der Landkreis Cochem-Zell ist bereits im Bereich Klimaschutz aktiv (s. Punkt 2.4)
- Bereits starke Tourismusregion mit einer bedeutenden Kulturlandschaft
- Gute Infrastruktur im Bereich Tourismus und Gastgewerbe
- Gute Infrastruktur im Bereich Verkehr und Transportwesen
- Sensibilisierung und Interesse der Bevölkerung im Bereich Klimaschutz ist vorhanden
- Übersichtlicher und benutzerfreundlicher Internetauftritt des Landkreises mit Links zu den Verbandsgemeinden
- Der Landkreis Cochem-Zell ist als Tourismusregion bekannt und wird bereits kommunikativ von den Verbandsgemeinden und wirtschaftlichen Anbietern beworben
- Umfangreiches Freizeit- und Erholungsangebot
- Klimaschutznetzwerk mit ca. 70 Akteuren ist vorhanden

⁹⁷ VERKEHRSVERBAND RHEIN-MOSEL GMBH (2010): Internet-Auftritt

Schwächen:

- Kein einheitliches Leitbild bzw. Werbebotschaft für die Tourismusregion Cochem-Zell
- Akteure aus dem Bereich Gast- und Hotelgewerbe sowie Unternehmen anderer Branchen sind schwer zur Mitarbeit zu motivieren (siehe Befragung touristische Einrichtungen)
- Teilweise Unkenntnis der regionalen Bevölkerung über die Vorteile, die durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen herbeigeführt werden

Chancen:

- Das Internet wird immer häufiger als Medium zur Informationsbeschaffung und Buchung von Reisen genutzt
- Durch Positionierung als CO₂-neutrale Tourismusregion können neue Kundensegmente akquiriert werden
- Wachsende Bereitschaft der Kundensegmente monetäre Einsparungen durch Substitution von Auslands- gegenüber Inlandsreisen zu erzielen bedeutet eine Chance für die Tourismusregion Cochem-Zell
- Touristen als Multiplikatoren
- Hohe Aktivierung der regionalen Bevölkerung durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit

Risiken:

- Starke Konkurrenz von anderen Regionen rund um das Mosel-Gebiet
- Die Umsetzung aller vorgeschlagenen Kommunikationsmaßnahmen könnte aufgrund knapper finanzieller Mittel erschwert werden

10.2 Ziele und Zielgruppen

Ziele des Kommunikationskonzeptes

Die Kommunikationsziele orientieren sich an den allgemeinen Projektzielen des Klimaschutzkonzeptes, wobei ein Schwerpunkt auf die Etablierung des Landkreises Cochem-Zell zu einer CO₂-neutralen Tourismusregion gelegt wird.

Tabelle 10-1: Ziele und Kommunikationsziele

Bereich	Stoffstrommanagement	Tourismus und Verkehr
Ziel	Reduzierung der CO ₂ -Emissionen durch Steigerung der Energieeffizienz sowie Ausbau der Nutzung von Erneuerbaren Energien im Landkreis	Entwicklung einer nachhaltigen Tourismusstruktur
Kommunikationsziel	Sensibilisierung und Information der politischen Entscheidungsträger sowie der regionalen Bevölkerung und Wirtschaft	Neu-Positionierung des Landkreises als nachhaltige Tourismusregion und Akquise neuer Kundensegmente sowie Erhaltung der Stammkundschaft

Um dieses Ziel zu erreichen ist primär die Mitarbeit der politischen Entscheidungsträger sowie der regionalen Bevölkerung und der Wirtschaft notwendig. Des Weiteren soll mit Hilfe der Kommunikationsstrategie der Landkreis neu positioniert werden um vorhandene Zielgruppensegmente aus dem Bereich Tourismus zu binden und neue zu akquirieren.

Das Kommunikationskonzept kann hierbei als Leitfaden für die Umsetzung von zielgruppenorientierten Kommunikationsmaßnahmen verstanden werden.

Zielgruppenanalyse

Zur Vermeidung von Streuverlusten in der kommunikativen Ansprache und zur Optimierung der Kommunikationsmaßnahmen ist für die Erstellung des Kommunikationskonzeptes die Identifizierung der anzusprechenden Zielgruppen von großer Bedeutung. Jedes Zielgruppensegment verfügt hierbei über verschiedene Wünsche, Wertvorstellungen und Werbenutzungsverhalten, die identifiziert und beachtet werden müssen. Die verschiedenen Zielgruppensegmente lassen sich in regionale und überregionale Akteure klassifizieren.

Regionale Akteure

Die Sensibilisierung und Motivation der regionalen Akteure für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist Schwerpunkt der Kommunikation für dieses Zielgruppensegment. Eine Sensibilisierung für die CO₂-neutrale Tourismusregion sollte hierbei ebenfalls stattfinden, da der Ausbau der Tourismusregion Cochem-Zell für regionale Akteure, die wie in der Abbildung 10-4 in Privathaushalte, Gastronomie- und Hotelgewerbe, Unternehmen, öffentliche

Verwaltung sowie Multiplikatoren differenziert werden können, eine Stärkung der Wirtschaft und eine Erhöhung der regionalen Wertschöpfung bedeutet.

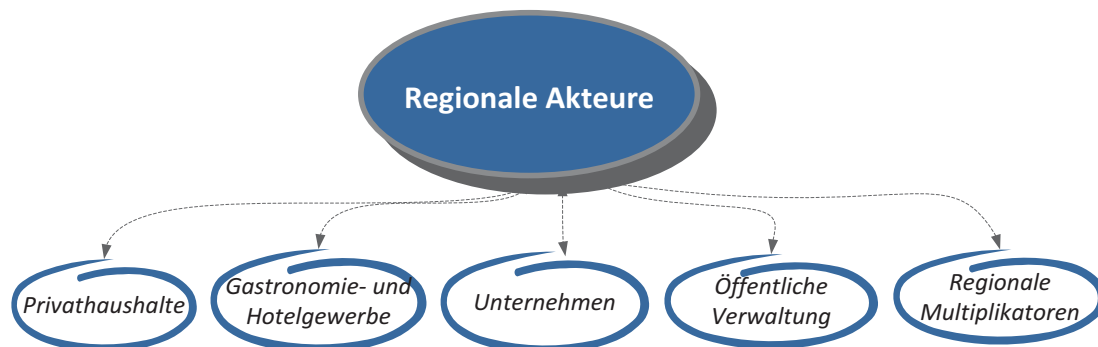


Abbildung 10-4: Regionale Akteure

Privathaushalte

Neben der Einsparung von fossilen Energieträgern und den monetären Vorteilen, die einzelne Haushalte durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen erreichen können, werden durch eine Etablierung einer CO₂-neutralen Tourismusregion die Emissionen, die durch den regionalen Tourismus entstehen minimiert, was unter anderem auch die Lebensqualität dieses Zielgruppensegmentes weiter erhöht.

Gastronomie- und Hotelgewerbe

Die Etablierung einer CO₂-neutralen Tourismusregion verfolgt die Zielsetzung, die Touristenzahlen weiter zu erhöhen indem Kundenstämme erhalten und neue Kundensegmente durch das veränderte Angebot akquiriert werden. Der Ausbau der Branche Touristik würde wirtschaftliche Vorteile für das Gastronomie- und Hotelgewerbe mit sich bringen.

Unternehmen

Eine Mitarbeit der regionalen Gewerbeunternehmen ist überdies anzustreben, denn diesen kann ein hoher Energieverbrauch nachgewiesen werden, deren Senkung wesentlich zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landkreises beitragen kann.

Öffentliche Verwaltung

Die aktive Mitarbeit aller Verbandsgemeinden des Landkreises an der Umsetzung der erarbeiteten Handlungsempfehlungen ist notwendig, um die CO₂-Reduktionsziele des Landkreises Cochem-Zell zu erreichen.

Regionale Multiplikatoren

Regionale Multiplikatoren können aufgrund ihrer Stellung als Meinungsbeeinflusser agieren und haben somit die Möglichkeit, die regionale Wirtschaft und Bevölkerung für das Thema Klimaschutz zu sensibilisieren. Des Weiteren können sie selbst Klimaschutzmaßnahmen umsetzen, was zum einem die Reduktion der eigenen CO₂-Emissionen und zum anderen die Übernahme einer Vorbildfunktion für andere Akteure zum Ergebnis hat.

In das Kommunikationskonzept werden Maßnahmen für nachfolgende Multiplikatoren konzipiert:

- politische Entscheidungsträger
- Schulen
- Kirchen
- Vereine
- Verbände

Überregionale Akteure

Die Zielgruppe der überregionalen Akteure wurde wie nachfolgend abgebildet in die Bereiche Kundensegmente und überregionale Multiplikatoren unterteilt.

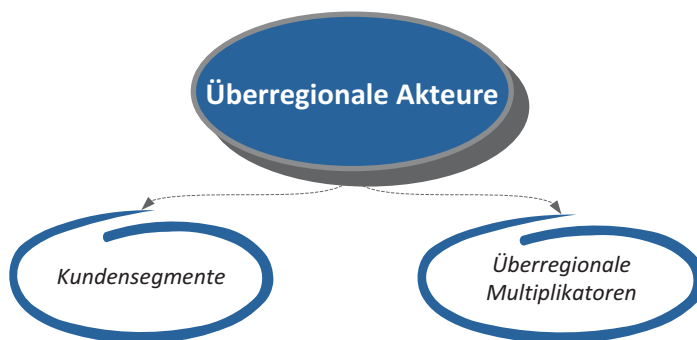


Abbildung 10-5: Überregionale Akteure

Überregionale Kundensegmente

Durch eine Nischenstrategie im Bereich der Marketingkommunikation können neue Zielgruppensegmente akquiriert werden. Die Studie „Untersuchung über die Ansprechbarkeit der Bundesbürger auf Umweltaspekte im Zusammenhang mit Urlaubsreisen“ des Studienkreises für Tourismus und Entwicklung e.V. aus dem Jahr 2005 unterteilt die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland, wie in der Abbildung 10-6 dargestellt, in vier verschiedene Typen, die unterschiedliche Einstellungen zum Thema Umwelt- und Klimaschutz haben.

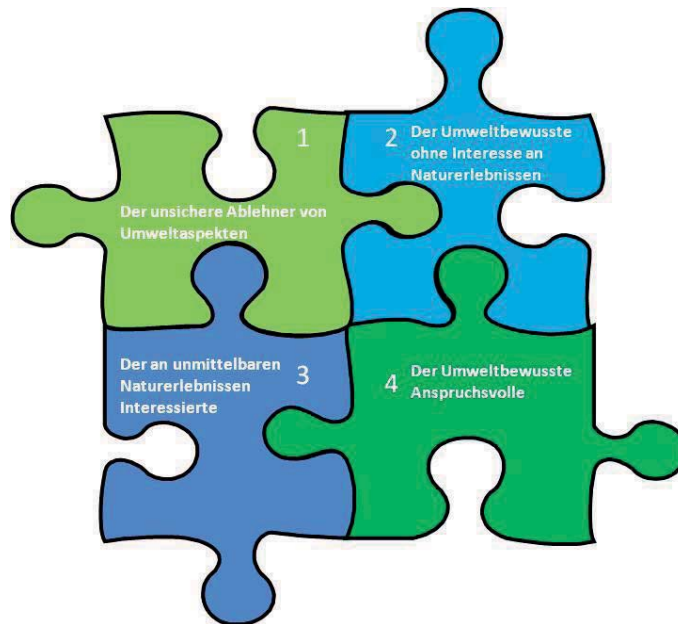


Abbildung 10-6: Überregionale Kundensegmente

Typ Nummer eins: Der unsichere Ablehner von Umweltaspekten im Urlaub (25%)

- Natur- und Umweltschutz im Urlaub wird grundsätzlich abgelehnt
- Die Ausübung von natur- und kulturbezogenen Urlaub kommt selten vor
- Geringe Reiseaktivität

Typ Nummer zwei: Der Umweltbewusste ohne Interesse an Naturerlebnissen (24%)

- Wenig Interesse an Naturerlebnis im Urlaub
- Die Beachtung der Umwelt aus ökologischer und sozialer Sicht ist als wichtig einzustufen
- Die Erwartungen an den Reiseveranstalter in Bereich Umweltmanagement im Zielgebiet und Umweltinformationen sind hoch
- Das Interesse an Strand- und Badeurlaube ist überdurchschnittlich hoch

Typ Nummer drei: Der an unmittelbaren Naturerlebnissen Interessierte (28%)

- Hohes Interesse an unmittelbaren Naturerlebnissen im Urlaub
- Die Umweltfreundlichkeit der Urlaubsregion und Unterkunft sind enorm wichtig
- Naturbezogene, kultur- und gesundheitsorientierte Reisemotive
- Bevorzugung von Urlaubszielen innerhalb Deutschlands
- viele ältere Personen

Typ Nummer vier: Der Umweltbewusste Anspruchsvolle (22%)

- Hohe Erwartungen und Motivation an Umweltaktivitäten im Urlaub
- Sehr interessiert an Möglichkeiten für Naturerlebnisse, jedoch geringe Bereitschaft auf Natur- und Naturnutzung zu verzichten
- Natur-, kultur-, und bildungsbezogene Reisemotive
- Überdurchschnittlich aktiver Urlauber

Für die Kommunikation einer CO₂-neutralen Urlaubsregion Cochem-Zell sind primär die Anspruchsgruppen Nummer drei und vier von Bedeutung. Somit ergibt sich ein Marktpotenzial von maximal 50% aller Urlaubsreisenden, in Zahlen 31,2 Millionen Personen.

Typ Nummer drei, „Der an unmittelbaren Naturerlebnissen Interessierte“ hat ein hohes Interesse an unmittelbaren Naturerlebnissen im Urlaub und möchte eine Umweltfreundliche Urlaubsregion erleben. Dieser Ansprechbarkeits-Typ wird primär von älteren Personen vertreten. Eine kommunikative Ansprache könnte unter anderem mit dem Gesundheitsaspekt erfolgen. Neben der besonderen Kulturlandschaft wird dem Kunden eine Urlaubsreise angeboten, die CO₂-neutral verbracht werden kann. Bei diesem Kundensegment kann eine Verbindung zwischen einer klimafreundlichen und einer gesundheitsfördernden Tourismusregion in der kommunikativen Ansprache gezogen werden. Das heißt, dass der Tourist nicht nur das Klima schützen sondern auch etwas für seine Gesundheit tun kann.

Typ Nummer vier, „Der umweltbewusste Anspruchsvolle“ ist ein überdurchschnittlich aktiver Urlauber der sehr natur- und kulturbezogene Reisemotive vorweisen kann. Diesem Zielgruppensegment sollte vermittelt werden, dass die Emissionen die durch eine Urlaubsreise im Landkreis Cochem-Zell zwangsläufig entstehen bereits minimiert wurden und durch geringe Anstrengungen vonseiten der Touristen (freiwillige Kompensationszahlungen) gänzlich kompensiert werden können.

Die Kommunikation eines besonderen Urlaubes in einer bedeutenden Kulturlandschaft, der sogar das Klima schützen kann, sollte für beide Zielgruppensegmente betrieben werden.

Doch nicht nur die Akquise neuer Kundensegmente sondern auch die Bindung von Personen, die bereits einen Urlaub in der Region Cochem-Zell verbracht haben, sollte verfolgt werden. Dieser Personenkreis kann als Multiplikator fungieren, da zufriedene Gäste meist die Urlaubsregion weiterempfehlen. Denn es ist bedeutend günstiger einen bestehenden Kunden zu erhalten als einen neuen Kunden mit Kommunikationsmaßnahmen zu akquirieren.

Überregionale Multiplikatoren

Die Kooperation mit überregionalen Multiplikatoren ist anzustreben, um die überregionalen Kundensegmente positiv für einen klimafreundlichen (Kurz-) Urlaub im Landkreis Cochem-Zell zu beeinflussen. Überregionale Multiplikatoren sind beispielsweise Naturschutzverbände wie NABU oder WWF, die eine hohe Mitgliederanzahl vorweisen und ein seriöses Image sowie eine Vorbildfunktion in der Bevölkerung haben.

10.3 Katalog Kommunikationsmaßnahmen

Die nachfolgenden Maßnahmen sind den jeweiligen Kommunikationsinstrumenten zugeordnet und hierbei zielgruppenspezifisch aufgebaut, wobei manche Maßnahmen auch zielgruppenübergreifend eingesetzt werden können.

Jede Kommunikationsmaßnahme wird mit den relevanten Daten wie Kommunikationsmedien, anzusprechende Zielgruppe, Zielsetzung der Maßnahme sowie Kosten der Maßnahmen, einzeln in einer Übersicht zusammenfassend dargestellt. Die angegebenen Preise stellen, soweit sie kalkulierbar sind, übliche Marktpreise dar, sind jedoch nicht allgemeinverbindlich und dienen lediglich als Orientierung. Mengenrabatte für die Schaltung und die Produktion der verschiedenen Werbeträger werden hierbei nicht berücksichtigt und sind von den Verantwortlichen individuell verhandelbar. Die angegebenen Preise resultieren teilweise aus Preisanfragen von Online-Anbietern, die aufgrund differenzierter Serviceleistungen in Relation zu regionalen Anbietern weitaus geringere Preise anbieten können. Aus diesem Grund wurde zu jedem Onlineangebot ein Zuschlag erhoben, um sich den üblichen regionalen Anbieterpreisen zu nähern. Eine ausführliche Formulierung der jeweiligen empfohlenen Maßnahme erfolgt im Anschluss der jeweiligen Übersicht.

Interne Kommunikation

Tabelle 10-2: Interne Kommunikation

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Interne Kommunikation	Workshops	politische Entscheidungsträger	Information	4.000,- Euro
			Motivation für die Mitarbeit zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landkreises Cochem-Zell	

Durchführung von Workshops für die politischen Entscheidungsträger im Landkreis mit dem Ziel, diese auf die Rolle und die Beitragsmöglichkeiten der Verbandsgemeinden und Ortsgemeinden im Bereich Klimaschutz aufmerksam zu machen. Die Vermittlung von technischen Grundlagen über Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie deren Vorteile für den Landkreis sollten die Schwerpunkte der Workshops bilden. Die Multiplikator- und Vorbildfunktion der Kommunen für die Bürger sollte ebenfalls thematisiert werden. Die Kostenkalkulation beruht auf die geschätzten Kosten für die Verpflichtung externer Referenten.

Public Relations

Tabelle 10-3: Public Relations

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Public Relations (PR)	regionale Tageszeitungen	alle Akteure	Publikation aller bisherigen und zukünftigen Maßnahmen und Erfolge des Landkreises Cochem-Zell	nicht kalkulierbar
	regionale Wochenzeitungen			
	überregionale Fachzeitschriften			
	Hörfunk			
	TV			
	Internet			

Der Begriff Public Relations (Öffentlichkeitsarbeit) bezeichnet im nachfolgenden Kommunikationskonzept Kommunikationsmaßnahmen von Print bis Event, die darauf abzielen, landkreisinterne und landkreisexterne Akteure über die Landkreisaktivitäten zu informieren und ein positives Leitbild zu etablieren.

Das Ziel der Nutzung dieser Kommunikationsform liegt auf verschiedenen Schwerpunkten. Ein Schwerpunkt ist die Information der Zielgruppensegmente durch Publikation aller bisherigen und zukünftigen Maßnahmen sowie Erfolge im Bereich Klimaschutz des Landkreises Cochem-Zell. Hierfür bieten sich als Kommunikationsmedien regionale und überregionale Tages- und Wochenzeitungen, Internet und TV sowie Hörfunk an. Öffentlichkeitsarbeit ist jedoch nicht nur ein Instrumentarium zur Information sondern kann auch gezielt zur Imageförderung verwendet werden.

Für den Landkreis Cochem-Zell bedeutet dies besonders im Bereich der Etablierung einer CO₂-neutralen Tourismusregion eine kostengünstige Kommunikationsmaßnahme. Regelmäßige PR-Berichte in regionalen und überregionalen Print- und Hörfunkmedien, Internet sowie Pressekonferenzen, in denen Informationen über die CO₂-neutrale Tourismusregion vermittelt werden, können die Aufmerksamkeit der Zielgruppen gewinnen. Bei einer Vermittlung der Notwendigkeit von Klimaschutz und der Klimafolgen von Fernreisen kann ein Bedarf bei den Kundensegmenten geweckt werden und so die CO₂-neutrale Tourismusregion Cochem-Zell als Urlaubsziel interessant machen. Besonders durch eine Zusammenarbeit mit überregionalen Multiplikatoren (z. B. Naturschutzverbänden) sowie der Verwendung dieser Kommunikationsmedien (z. B. Zeitschriften und Internet) kann dieser Effekt noch weiter verstärkt werden.

Doch nicht nur überregionale Akteure sollen mit Öffentlichkeitsarbeit erreicht werden sondern auch regionale Akteure, die für die Umsetzung einer CO₂-neutralen Tourismusregion unabdingbar sind. Dies sind neben der regionalen Bevölkerung, der Wirtschaft und der Multiplikatoren das Hotel- und Gaststättengewerbe, das mit individuellen Maßnahmen den Landkreis bei der Umsetzung seines Ziels unterstützen kann und im Gegenzug wirtschaftliche Vorteile durch die Neu-Positionierung der Tourismusregion Cochem-Zell und der damit verbundenen Akquise von neuen Kundensegmenten verzeichnen kann. Die Vermittlung dieses WIN-WIN-Effektes und damit die Motivation des Hotel- und Gaststättengewerbes zur Zusammenarbeit wird ebenfalls eine Aufgabe von Public Relations darstellen. Dies kann durch regelmäßige Presseberichte und Informationsveranstaltungen oder Beratungen kommuniziert werden. Als Kommunikationsmedien für die regionalen Akteure kommen alle Medien in Betracht, die sich schon im Presseverteiler der Landkreisverwaltung befinden sowie die Internetseiten des Landkreises.

Das Instrument Public Relations ist kombinierbar mit anderen Kommunikationsinstrumente wie Event Marketing und der klassischen Werbung (z. B. Print) um Synergien zu nutzen und die Effizienz der Kommunikation zu erhöhen.

Corporate Identity (CI)

Tabelle 10-4: Erweiterung Corporate Identity

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Erweiterung CI um neuen Slogan für CO ₂ -neutrale Tourismusregion	Corporate Identity Landkreis Cochem-Zell	alle Akteure	Etablierung eines visuellen Alleinstellungsmerkmals	nicht kalkulierbar
			Akquise Neukunden und Bindung Stammkunden	

Die Corporate Identity (CI) bezeichnet das Unternehmensleitbild, mit dem ein Unternehmen oder eine Institution von internen und externen Akteuren wahrgenommen wird und nach dessen Richtlinien in visueller oder kommunikativer Form alle Unternehmensabläufe ausgerichtet werden sollten. Die Corporate Identity des Landkreises Cochem-Zell kommuniziert bereits den Klimaschutzgedanken und das Bestreben, Null-Emissions-Landkreis werden zu wollen. Zur Kommunikation der CO₂-neutralen Tourismusregion wird daher vorgeschlagen, das bestehende CI um einen Slogan zu erweitern, da Schwierigkeiten bei überregionalen Akteuren auftreten können, die Corporate Communication Null-Emission-Landkreis in Verbindung mit einer CO₂-neutralen Tourismusregion setzen zu können. Aus diesem Grund wird der Zusatz „Urlaub-CO₂ frei“ zum bestehenden Logo empfohlen. Dies suggeriert dem Betrachter bereits beim ersten Blick die Positionierung als CO₂-neutrale Tourismusregion und sollte für alle Kommunikationsmaßnahmen in diesem Bereich Verwendung finden.



Abbildung 10-7: Bestehendes CI (links)⁹⁸ und erweitertes CI (rechts)⁹⁹

⁹⁸ KREISVERWALTUNG COCHEM-ZELL (2010): Wirtschaft & Tourismus, „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“

⁹⁹ Eigene Darstellung

Internet

Ausbau des Internetauftritts des Landkreises Cochem-Zell

Tabelle 10-5: Ausbau Internetauftritt des Landkreises Cochem-Zell

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Ausbau Internetauftritt CO ₂ -neutrale Tourismusregion	Internetauftritt des Landkreises Cochem-Zell	überregionale Kundensegmente	Information der Zielgruppensegmente	5.000,- Euro
		überregionale Multiplikatoren	Akquise Neukunden und Bindung Stammkunden	

Das Internet stellt im Bereich Touristik ein Kommunikationsmedium mit immer weiter steigenden Nutzerzahlen dar. In Deutschland haben 67,1% der Bevölkerung ab 14 Jahren das Internet mindestens gelegentlich genutzt.¹⁰⁰ Bezüglich des Nutzerverhaltens im Bezug zu Tourismusaktivitäten geht aus der Studie „Reiseanalyse 2010“ von der Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen e.V. hervor, dass fast die Gesamtheit aller Internetnutzer dieses Medium zur Information über Urlaubsreisen verwenden, wobei 75% der Internetnutzer sogar über das Internet ihren Urlaub schon einmal gebucht haben. Das Internet wird damit zu einem wichtigen Kommunikationsinstrument das im Maßnahmenkatalog Verwendung finden sollte. Da der Landkreis Cochem-Zell bereits über einen gut strukturierten und professionellen Internetauftritt verfügt, wird empfohlen, den Internetauftritt der CO₂-neutralen Tourismusregion in den bestehenden Auftritt des Landkreises zu integrieren. Der Nachteil des Mediums Internet besteht jedoch in der Abhängigkeit des aktiven Aufrufens seitens der Nutzer. Das heißt, dass die anzusprechenden Zielgruppensegmente die Seite aktiv aufrufen müssen, entweder direkt in der Wählleiste, wenn die Adresse bekannt ist, oder mittels Suchmaschinen, wenn keine genaue Kenntnis über die Seite vorhanden ist. Aus diesem Grund ist die Kombination mit weiteren Kommunikationsmaßnahmen aus dem Bereich Print (z. B. Anzeigen) sowie eine Suchmaschinenoptimierung für Suchbegriffe mit dem Wortlaut „CO₂-neutraler Urlaub“ notwendig, um die Internetseite zu publizieren und gezielt neue Kundensegmente zu akquirieren. Weitere Wortlaute, die direkt auf die anvisierte Zielgruppe abzielen wären beispielsweise „Gesundheitsurlaub“ (Ansprechbarkeitstyp Nummer drei) und „Bildungsreise Klimaschutz“ (Ansprechbarkeitstyp Nummer vier). Eine weitere Maßnahme zur Akquise neuer Kunden wäre die Schaltung von Anzeigen bei der Suchmaschine Google Adwords. Das Prinzip basiert auf der Konzeption einer Anzeige für die CO₂-neutrale Tourismusregion Cochem-Zell, die auf verschiedene Keywords programmiert wird. Das heißt, dass die Anzeige nur der Person, die bestimmte Suchbegriffe bei Google angibt (beispielsweise Null-Emissions-Tourismus, CO₂-neutraler Urlaub, Gesundheitsurlaub), angezeigt wird.

Die Kosten der Anzeige, deren Höhe von der Anzahl und der Qualität der Keywords abhängig ist, entstehen erst nachdem der Nutzer die Seite aufgerufen hat. Zur Steuerung der Kosten bietet Google die Möglichkeit, ein Tagesbudget festzusetzen. Die Höhe dieses Budget liegt in den Händen der politischen Verantwortlichen.

Denkbar wäre ebenfalls eine Auflistung aller Hotels, Pensionen und Gaststätten des Landkreises auf der Internetseite der CO₂-neutralen Tourismusregion mit Verlinkungsmöglichkeit.

¹⁰⁰ Vgl. VAN EIMEREN, B.; FREES, B. (2009)

Eine weitere mögliche Maßnahme wäre die Einrichtung eines Onlineformulars zur direkten Buchung des Hotels über die Webseite des Landkreises Cochem-Zell sowie ein persönlicher CO₂-Zähler mit dem die Touristen die Möglichkeit haben, ihre individuellen CO₂-Emissionen die durch ihren Urlaub entstehen, errechnen zu können. Den Touristen sollte die Möglichkeit gegeben werden, durch eine freiwillige Zahlung in regionale Klimaschutzprojekte die verursachten CO₂-Emissionen zu kompensieren, die sich an der Höhe der Emissionen (An- und Abreise, Unterkunft, Freizeitgestaltung) orientiert und mittels einer Tabelle dargestellt werden könnte. Hierzu könnten die Bankdaten der Stiftung (siehe Punkt 8.9.4) angegeben werden, um die Möglichkeit einer Überweisung anzubieten. Neben der freiwilligen Kompensationszahlung sollte den Touristen die Möglichkeit gegeben werden, durch eigene Klimaschutzende Maßnahmen (siehe Punkt Baumpflanzung) seine Emissionen zu verringern. Eine Auflistung aller möglichen Klimaschutzmaßnahmen sowie deren CO₂-Verminderungspotenzial sollte online zur Verfügung gestellt werden. Die Errichtung einer Online-Mediathek, in der alle Informationen zum Download zur Verfügung gestellt werden, stellt eine weitere sinnvolle Kommunikationsmaßnahme dar.

Die Kosten dieser Maßnahme resultieren hierbei aus einer Multiplikation einer geschätzten Arbeitszeitdauer mit branchenüblichen Stundenlöhnen eines Web-Designers.

Ausbau Internetauftritt der Bioenergieregion Cochem-Zell

Tabelle 10-6: Ausbau Internetauftritt der Bioenergieregion Cochem-Zell

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Ausbau Internetauftritt Stoffstrommanagement und Klimaschutzzentrum	Internetauftritt der Bioenergieregion Cochem- Zell	alle Akteure	Information der Zielgruppensegmente	1.000,- Euro

Neben der Vermarktung der CO₂-neutralen Tourismusregion Cochem-Zell ist eine weitere Säule des Kommunikationskonzeptes die Sensibilisierung von regionalen Akteuren für Klimaschutz sowie die Bekanntmachung des Klimaschutzzentrums für regionale und überregionale Akteure. Der sich im Aufbau befindliche Internetauftritt für die Bioenergieregion Cochem-Zell könnte hierfür verwendet werden. Dies bietet sich aus dem Grund an, dass Synergien genutzt, Kosten gespart und den interessierten Besuchern die Möglichkeit gegeben werden soll, alle den Klimaschutz betreffenden Informationen kompakt von einem Internetauftritt abrufen zu können.

Die Kosten resultieren hierbei aus einer Multiplikation einer geschätzten Arbeitszeitdauer mit branchenüblichen Stundenlöhnen eines Web-Designers.

Printmedien

Anzeigenschaltung

Tabelle 10-7: Anzeigenschaltung

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Anzeigenserie CO ₂ -neutrale Tourismusregion	überregionale Fachzeitschriften	überregionale Kundensegmente	Akquise von Neukunden	15.000,- Euro
			Bindung von Stammkunden	

Der Einsatz von kommerziellen Anzeigen als Basis-Instrumentarium der klassischen Werbung wird für die Vermarktung der CO₂-neutralen Tourismusregion Cochem-Zell vorgeschlagen.

Die Empfehlung, sich auf die Zielgruppe der „Umweltbewussten Anspruchsvollen“ sowie auf „Den an unmittelbaren Naturerlebnissen Interessierten“ zu konzentrieren, soll zur Vermeidung von Streuverlusten führen und somit zur Auswahl der Werbeträger beitragen. Der Fokus im Bezug zur Auswahl des Werbeträgers sollte auf Fachzeitschriften im Bereich Klimaschutz und Tourismus gelegt werden. Solch eine Fachzeitschriften ist beispielsweise die Zeitschrift „Verträglich reisen“ mit einer Auflage von 215.000 Exemplaren. Dieses jährlich erscheinende Fach-Magazin behandelt im Jahr 2011 beispielsweise folgende Themen:

- Familienurlaub
- Klimaschonende Anreise: Mit der Bahn in die hintersten Ecken Europas¹⁰¹

Dieses Magazin bietet jedoch nicht nur die Möglichkeit zur Schaltung von Anzeigen sondern auch die Buchung von PR-Berichten die den Vorteil haben, dass sie mehr Informationen liefern als eine kommerzielle Anzeige und eine höhere Seriosität haben. Um Synergieeffekte nutzen zu können, wäre eine Kombination von einem PR-Bericht und einer nachfolgenden Anzeige empfehlenswert.

Die Kostenkalkulation berücksichtigt hierbei die einmalige Belegung der Fachzeitschrift „Verträglich reisen“ mit der Schaltung einer ganzseitigen PR- sowie einer kommerziellen Anzeige. Die angegebenen Kosten berücksichtigen hierbei die Kosten für Layout, Satz und Gestaltung im Vierfarb-Druck sowie die Kosten für die Schaltung der Anzeige sowie des PR-Berichtes.

Direktmailing inkl. Informationsflyer

Tabelle 10-8: Mailing Klimaschutzzentrum

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Mailing Klimaschutzzentrum	Anschreiben und Flyer	regionale Akteure	Information über Klimaschutzzentrum	6.200,- Euro

Zur Vermittlung von Informationen über das Klimaschutzzentrum wird die Durchführung einer Mailingaktion vorgeschlagen. Diese Werbeform, die zu den Basismedien für Kommunikationsmaßnahmen gezählt werden kann, beinhaltet personalisierte (mit einer Empfängeradresse versehen) Werbesendungen, die entweder mit der Post, als Beilage in Printmedien (z. B. Zeitungen oder Zeitschriften) oder von darauf spezialisierten Unternehmen verteilt werden können. Dabei sollte das Mailing aus einem Informationsflyer über die Leistungen und Ziele des Klimaschutzzentrums, einem Anschreiben des Landkreises Cochem-Zell mit Informationen über die Klimaschutzaktivitäten der Kreisverwaltung sowie einer personalisierten Versandhülle (z. B. „Wichtige Informationen Ihres Landkreises“ und Logo Null-Emissions-Landkreis) bestehen. Der Vorteil dieser Werbeform liegt in einer guten Informationsmöglichkeit von Zielgruppensegmenten in Relation zu geringen Kosten im Vergleich zu anderen

¹⁰¹ FAIRKEHR GMBH (2010)

Kommunikationsinstrumenten. Die hohe „Wegwerfquote“ (gemeint ist die Anzahl der Werbebriefe die ungeöffnet im Papierkorb landen) kann durch eine entsprechende Personalisierung und Gestaltung der Versandhülle vorgebeugt werden.

Bei der Erstellung der Informationsflyer sollte darauf geachtet werden, dass diese Werbemittel so konzipiert werden, dass sie für einen längeren Zeitraum genutzt werden können, um Kosten zu sparen. So sollte auf die Verwendung bestimmter Ereignisse im Informationsflyer verzichtet werden, um diese auch später beispielsweise in öffentlichen Gebäuden oder in Betrieben des Hotels- und Gaststättengewerbes auslegen zu können.

Der Preis beinhaltet den Druck von 50.000 Flyern, DIN Lang im Vierfarb-Druck auf 135 g/m² Bilderdruck glänzend und einer Wickelfalzung auf Endformat. Darüber hinaus werden noch 30.000 Anschreiben sowie Briefhüllen zuzüglich kalkuliert, wobei von einer Verteilung mit dem Service Postwurf Spezial der Deutschen Post ausgegangen wurde.

Flyer CO₂-neutrale Tourismusregion

Tabelle 10-9: Printmedien Flyer CO₂-neutrale Tourismusregion

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Printmedien CO ₂ -neutrale Tourismusregion	Flyer	überregionale Akteure	Akquise Neukunden und Bindung von Stammkunden	2.000,- Euro
		Gaststätten- und Hotelgewerbe	Motivation des Gaststätten- und Hotelgewerbes zur Teilnahme an Kommunikations- und Marketingmaßnahmen für das Zielgruppensegment der überregionalen Akteure	

Dieser Flyer sollte einen Überblick über die Ziele und Maßnahmen der CO₂-neutralen Tourismusregion geben. Hierbei sollte auch auf die Kompensationsmöglichkeit der individuellen CO₂-Emissionen sowie auf die entsprechende Internetseite des Landkreises Cochem-Zell hingewiesen werden. Diese Flyer sollten jedem Touristen durch Auslage in Hotels, Gaststätten oder Touristen-Informationen zugänglich gemacht werden.

Der Preis beinhaltet den Druck von 50.000 Flyern DIN Lang im Vierfarb-Druck auf 135 g/m² Bilderdruck glänzend und einer Wickelfalzung auf Endformat.

Broschüre Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Tabelle 10-10: Printmedien Broschüre Energieeffizienz und Erneuerbare Energien

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Printmedien Energieeffizienz und Erneuerbare Energien	Broschüre	regionale Bevölkerung	Sensibilisierung	7.000,- Euro
			Motivation für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen	

Zur Information der regionalen Bevölkerung wäre die Erstellung einer Informationsbroschüre, die ein Leitfaden zur Einsparung von Kosten durch Klimaschutzmaßnahmen darstellen soll ein sinnvolles Kommunikationsmedium. Der Aufbau dieser Broschüre sollte in vier Teile erfolgen, wobei im ersten Teil über Klimaschutzziel und -aktivitäten des Landkreises berichtet wird und ein Hinweis auf weitere Kommunikationsinstrumente gegeben werden soll (z. B. Internetseite Landkreis und Bioenergieregion). Der zweite Teil soll Energiespartipps im Haushalt vermitteln (Änderung des Nutzerverhaltens). Der dritte Teil sollte sich mit der Steigerung

der Energieeffizienz beschäftigen und beispielsweise die Vorteile von Sanierungen aufzeigen. Der letzte Teil könnte Informationen über Technik und Wirtschaftlichkeit von Erneuerbaren Energieanlagen darlegen, wobei bei allen Maßnahmen der WIN-WIN-Effekt für den Verbraucher (Einsparung von Kosten) und die Region Cochem-Zell (Einsparung von Emissionen) verdeutlicht werden sollte. Zur Veranschaulichung der Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen sollte zu jeder Maßnahme ein Best-Practice-Beispiel mit Kostenrechnungen integriert werden. So könnte beispielsweise im ersten Teil eine Musterfamilie vorgestellt werden, die ein Eigenheim besitzt und bisher keinerlei Klimaschutzmaßnahmen umsetzte. Jede vorgestellte Maßnahme sollte in Relation zu dieser Beispielfamilie kalkulatorisch übermittelt werden, wobei auch die vermiedenen CO₂-Emissionen genannt werden sollten. Diese Broschüre sollte aus Kostengründen und wegen der Gefahr hoher Streuverluste nicht an alle Haushalte im Landkreis versendet werden, sondern es sollte mittels PR-Berichten in Zeitungen und Zeitschriften sowie als Hinweis in den Anschreiben des oben genannten Mailings auf die Möglichkeit verwiesen werden, diese Broschüre kostenlos in öffentlichen Gebäuden sowie bei Gewerbetreibenden (z. B. Einzelhandelsgeschäften, Banken, Handwerkern) zu erhalten. Der angegebene Preis bezieht sich auf den Druck von 10.000 Exemplaren DIN A4 im Vierfarb-Druck mit 135 g/m² Bilderdruck Glanz mit Rückendrahtheftung inkl. Satz und Gestaltung.

Außenwerbung

Tabelle 10-11: Außenwerbung Großflächenplakate Klimaschutzzentrum

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Großflächenplakate Klimaschutzzentrum	regionale Großflächen	regionale Bevölkerung	Sensibilisierung	2.700,- Euro pro Dekade und Belegung
		regionale Wirtschaft	Motivation für den Einsatz von regenerativen Energieträgern	

Der Einsatz von Großflächenplakaten zur Förderung der Bekanntheit des Klimaschutzzentrums ist zu empfehlen, da dieses Kommunikationsinstrument eine hohe Aufmerksamkeit bei werbewirksamer Gestaltung seitens der Zielgruppe erzielen kann. Ein weiterer Vorteil liegt in der Selektionsmöglichkeit durch Wahl des Belegungsstandortes und Belegungsdauer der Werbeflächen. Dennoch ist diese Werbeform mit hohen in Relation zu den erzielten Kundenkontakten entstehenden Kosten verbunden. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, dieses Instrument der integrierten Kommunikation nicht dauerhaft, sondern gezielt nur zur Bekanntmachung von Events einzusetzen (z. B. Eröffnungsveranstaltung) und sich dabei auf die beiden Städte Cochem und Zell zu konzentrieren. Der angegebene Preis beinhaltet die Kosten für Konzeption, der graphischen Umsetzung und Realisierung der Plakate im Vierfarb-Druck sowie einer Belegung von zwölf Anschlagflächen.

Tabelle 10-12: Indoor-Plakate Klimaschutzzentrum

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Indoor-Plakate Klimaschutzzentrum	Plakate DIN A1	regionale Bevölkerung	Sensibilisierung	275,- Euro
		regionale Wirtschaft	Motivation für den Einsatz von regenerativen Energieträgern	

Neben Großflächenplakatierung sollten auch Plakate DIN A1 in öffentlichen Gebäuden veröffentlicht werden, wobei von einer Druckauflage von 100 Exemplaren im Vierfarb-Druck auf 115 g/m² Affichenpapier ausgegangen wird.

Eventmarketing

Eventmarketing Klimaschutzzentrum

Tabelle 10-13: Eventmarketing Klimaschutzzentrum

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Eventmarketing Klimaschutzzentrum	Printmedien (PR-Berichte und Anzeigen)	Regionale Akteure	Sensibilisierung	0,- Euro
	Internet		Publikation der Leistungen des Klimaschutzhauses	
	Hörfunk			
	Außenwerbung			

Im Rahmen einer Eröffnungsfeier wird das neue Klimaschutzzentrum mittels einer Kombination von Emotionen und Informationen der regionalen Bevölkerung vorgestellt. Verpflegungsstände und ein musikalisches Rahmenprogramm sowie Unterhaltungsaktivitäten für Kinder sollten Bestandteil der Feier werden.

Informationen über das neue Klimaschutzzentrum und seine Funktion sowie über die Bedeutung von Klimaschutzmaßnahmen für die Region sollten mittels Vorträgen und Informationsständen kommuniziert werden. Die Eröffnungsfeier sollte vor und während dem Event medienwirksam inszeniert werden. Kommunikationsmaßnahmen für die Publikation des Events im Vorfeld sind hierbei PR-Berichte und Anzeigen in Printmedien (z. B. Zeitungen, Zeitschriften) sowie Hörfunk und Web. Der folgende Programmablauf für den Eröffnungsevent dient als Orientierung.

- Musik von regionalen Künstlern
- Verpflegungsstände mit regionalen biologischen Gerichten
- Freifahrten mit einem Elektroauto
- Basteln von Solarspielzeug und Theateraufführungen wie z. B. Umweltkasperle für Kinder
- Verteilung von Informationsmaterial und Give aways
- Verkauf von Klimaschutz-Armbändern (siehe Punkt sonstiges)

Die Kosten, die zur Durchführung dieses Events entstehen, sollten sich in der Regel durch die Einnahmen aus den Verkaufserlösen oder der Vermietung der Verpflegungsstände an regionale Unternehmen oder Vereine amortisieren.

Fachevents für Unternehmen

Tabelle 10-14: Fachevents für Unternehmen

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Fachevents	Printmedien (Direktmailing)	regionale Unternehmen	Information	nicht kalkulierbar
	Veranstaltungen		Motivation für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen	

Der Unternehmenssektor birgt enorme Potenziale deren Erschließung einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landkreises Cochem-Zell beitragen kann. Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen können im Unternehmen nicht nur die Energiekosten gesenkt und die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert, sondern auch der CO₂-Ausstoß reduziert werden. Unzureichende Kenntnisse über die eigenen Möglichkeiten Energie einzusparen sowie knappe Finanzmittel stellen oft Hindernisse dar. Aus diesem Grund sollten die Unternehmen und insbesondere KMU mittels Direktmailing und Workshops ausführlich über Klimaschutzmaßnahmen informiert werden. Die Unternehmer sollten persönlich zu den Workshops eingeladen werden. Der Einladung könnten auch Best Practice Beispiele von Unternehmen der gleichen Branche hinzugefügt werden. Die Schwerpunkte der Workshops sollten in der technischen Machbarkeit, der Einsparpotenziale und der Finanzierungsmöglichkeiten von Klimaschutzmaßnahmen wie beispielsweise über Produktionsintegrierten Umweltschutz (PIUS) oder KfW- Programme, liegen.

Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit DEHOGA

Tabelle 10-15: Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit DEHOGA

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Zusammenarbeit mit Dehoga	Infoveranstaltungen	regionales Hotel- und Gaststättengewerbe	Sensibilisierung und Information	nicht kalkulierbar
	Workshops		Imagebildung	

Der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband e.V. (DEHOGA) hat eine Kampagne ins Leben gerufen, die ihre Mitglieder sowie deren Gäste zum Energiesparen animieren und somit aktiv Klimaschutz zu betreiben. Den Unternehmen bietet sich die Chance, Klimaschutz nicht nur zur Senkung von Kosten sondern auch als Verkaufs- und Wettbewerbsvorteil zu nutzen. Durch Klimaschutz können neue Kundensegmente erreicht werden. Diese Ziele des Kommunikationskonzeptes harmonisieren mit den Zielen der Energiekampagne der DEHOGA. Zur Einsparung von Kosten und zur Nutzung von Synergien mit einem WIN-WIN-Effekt ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Landkreis und dem Deutschen Hotel- und Gaststättenverband e.V. empfehlenswert. Möglich wäre eine Informationsreihe für Hotel- und Gaststättengewerbe, die von einem Referenten der DEHOGA geleitet wird, um die Hotel- und Gaststättenbetreiber über diese Kampagne und deren Ziele zu informieren. Es könnten überdies weitere Workshops durchgeführt werden, die verschiedenen Teilbereich von Energieeffizienz abhandelt.

Informationsveranstaltung für Bürger

Tabelle 10-16: Informationsveranstaltungen für Bürger

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Informationsveranstaltungen für Bürger	Printmedien (PR-Berichte und Anzeigen)	regionale Bevölkerung	Sensibilisierung	nicht kalkulierbar
	Internet		Information	

Zur Sensibilisierung und Information der Bevölkerung sollten Veranstaltungen über Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien durchgeführt werden. Im Fokus der Veranstaltungen

sollten die Vorteile, welche die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen herbeiführen, sowie Finanzierungsmöglichkeiten für Klimaschutzprojekte, stehen. Die Termine sowie die Themenschwerpunkte der Informationsveranstaltungen müssen im Voraus kommuniziert werden. Mögliche Medien hierfür sind die Bereiche Print (Anzeigen in Wochenblätter und Zeitungen) und Web. Zusätzlich zu den vorgeschlagenen Informationsveranstaltungen sollten die „Unser Ener“-Aktionstage weiterhin durchgeführt werden.

Zusammenarbeit Multiplikatoren

Kirche

Tabelle 10-17: Zusammenarbeit mit der Kirche

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Zusammenarbeit mit der Kirche	Nutzung der Kommunikationsmedien	regionale Bevölkerung	Sensibilisierung und Information	0,- Euro
			Motivation für die Mitarbeit zur Erreichung der Klimaszutzziele des Landkreises Cochem-Zell	

Die Kirchen sind wichtige Multiplikatoren, so dass eine kommunikative Mitarbeit angestrebt werden sollte. Maßnahmen um Kirchen in das Kommunikationskonzept einzubinden wären:

- Klimaschutz im Gottesdienst thematisieren
- Pfarr-/Gemeindebrief als Kommunikationsmedium nutzen z. B. für die Energietipps der Woche
- Exkursionen für Kirchenmitglieder zur Besichtigung von Erneuerbaren Energien Anlagen
- Filmabende über Klimaschutz
- Spendenaktionen für gemeinnützige lokale Klimaschutzprojekte

Schulen

Tabelle 10-18: Zusammenarbeit mit den Schulen

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Zusammenarbeit mit den Schulen	Durchführung von Veranstaltungen und Projekten	Schulen im Landkreis Cochem-Zell	Motivation für die Mitarbeit zur Erreichung der Klimaszutzziele des Landkreises Cochem-Zell	nicht kalkulierbar
			Einsparung von Betriebskosten durch nachhaltiges Handeln	

Der Landkreis organisierte im Jahr 2009 die erste Kinderklimaschutzkonferenz für Schulen. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurden die teilnehmenden Kinder über die Problematik des Klimawandels und die Bedeutung von Klimaschutzmaßnahmen informiert. Während des darauffolgenden Besuchs am Umwelt-Campus Birkenfeld und der Energielandschaft Morbach haben die teilnehmenden Kinder Erneuerbare-Energien-Anlagen besichtigt. Die Fortführung der Kinderklimaschutzkonferenz und der Exkursionen als Sensibilisierungsmaßnahme ist zu empfehlen.

Um Schulen zur aktiven Mitarbeit am Klimaschutz und Einsparung von fossilen Energieträgern zu motivieren, sollte das 50/50-Modell für Schulen beworben werden. Dieses Modell soll Schulen zur Einsparung von Energie bewegen, indem monetäre Anreize geboten werden. Die Schulen und der Schulträger erhalten jeweils 50% der eingesparten Energiekosten.

Die Art und Weise der Energieeinsparung bleibt in der Verantwortung der Schulen. Das Modell 50/50 sollte in einem ersten Schritt mittels Direktmailing den Schulen kommuniziert werden. Zuzüglich sollte ein Workshop, in dem Best-Practice-Vorträge von Schulen, die solche Modelle erfolgreich umgesetzt haben, stattfinden.

Vereine

Tabelle 10-19: Zusammenarbeit mit den Vereinen

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Zusammenarbeit mit den Vereinen	Durchführung Wettbewerb "Sport CO ₂ -frei"	Vereine der Region Cochem-Zell	Motivation für die Mitarbeit zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landkreises Cochem-Zell	nicht kalkulierbar
			Bewusstseinsbildung durch nachhaltiges Handeln	

Den Vereinen als Multiplikatoren kommt eine Schlüsselrolle zu. Über 21.000 Bürger (alle Altersklassen) sind allein im Vereinssport in Cochem Zell aktiv tätig. Die Anzahl der eingetragenen Vereine beläuft sich auf 133, der TuS Kaisersesch mit 1.078 Mitgliedern ist der größte Verein des Landkreises.

Um die Vereinsvorstände für den Klimaschutz zu sensibilisieren wäre die Durchführung von Workshops zu empfehlen. Im Fokus dieser Veranstaltungen sollten die Identifikation von Handlungsmöglichkeiten der Vereine sowie eine mögliche Zusammenarbeit stehen. Bezüglich der eigenen Handlungsmöglichkeiten könnte im ersten Schritt das Programm „Öko-Check im Sportverein“ beworben werden. Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen könnte die Vereinsmitglieder zur Nachahmung bewegen.

Zur Ansprache und zur Motivation sollte zusätzlich ein „Sport-CO₂ frei“-Wettbewerb zwischen den Vereinen veranstaltet werden. Bei diesem Wettbewerb erhalten Vereine eine Frist von zwölf Monaten, in dem sie so viele Klimaschutzmaßnahmen wie nur möglich durchführen sollten. Die Spanne reicht von Steigerung der Energieeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen und Nutzung regenerativer Energieträger bis hin zu sozialen und gesellschaftlichen Maßnahmen wie Abfallsammelaktionen, Bildung von Fahrgemeinschaften etc. Die Bewertung der Effizienz der einzelnen Maßnahmen sollte durch den Landkreis mit Hilfe eines Scoring-Modells erfolgen, bei dem jede Maßnahme eine bestimmte Punktzahl erhält (z. B. PV-Anlage = 50 Punkte, Wärmedämmung = 40 Punkte, Abfallsammelaktion des Vereins = 5 Punkte). Der Gewinner wird anhand der erhaltenen Punkte ermittelt. Als Preise sollten für den Gewinnerverein das Sponsoring von Equipment (z. B. Trikots, Bälle) im Wert von 5.000 € ausgeschrieben werden. Der zweit- und drittplatzierte Verein erhält Equipment im Wert von 2.500 bzw. 1.000 €. Zur Einsparung von Kosten kann der Landkreis die Möglichkeit nutzen, die Preisgelder über Sponsoren finanzieren zu können. Die Vereine sollten mittels Direktmailing auf den Wettbewerb aufmerksam gemacht werden, wobei Informationen über Förderprogramme zusätzlich versendet werden sollten. Dieser Wettbewerb könnte in Zusammenarbeit mit dem Sportbund-Pfalz organisiert und kommuniziert werden, wobei PR-Berichte in Print, Internet und Hörfunk eingesetzt werden sollten.

Sonstige Maßnahmen

Armbänder CO₂ frei

Tabelle 10-20: Armbänder CO₂ frei

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Armbänder CO ₂ -frei	Stoffarmbänder	alle Akteure	Identifikation mit dem Klimaschutzvorhaben des Landkreises Cochem-Zell	15.500,- Euro
	Plakate Indoor		Finanzierung von Klimaschutzprojekten zur Senkung der CO ₂ -Emissionen	
	Großflächenplakate			

Ursprünglich durch Lance Armstrong eingeführt für karitative Zwecke, eignen sich Armbänder zum einem als Trendobjekte für Werbung und zum anderen als Finanzierungsinstrument für gemeinnützige Projekte. Somit könnte der Verkauf von Klimaschutzbändern den Bekanntheitsgrad der Klimaschutzkampagne des Landkreises Cochem-Zell, sowohl regional als auch überregional steigern und zu dessen Neupositionierung als CO₂-neutrale Tourismusregion beitragen.

Ein weiterer Vorteil des Absatzes von „Klimaschutz-Armbändern“, wäre die Identifikation der Käufer mit dem Landkreis und die Stärkung des Gefühls sich gemeinsam für den Klimaschutz einzusetzen.

Die Armbänder sollten klimafreundlich, beispielsweise aus Stoff hergestellt werden. Diese könnten die Farbe Weiß haben und mit blauen Punkten (aus dem Logo des Null-Emissions-Landkreises Cochem-Zell) sowie dem Slogan „CO₂-frei - für unser Klima“ versehen werden.

Für die Vermarktung der Armbänder werden in erster Linie das Internet und der Einsatz von Plakaten vorgeschlagen. Der Verkauf sollte in allen Hotel- und Gastronomiebetrieben sowie durch den lokalen Einzelhandel erfolgen. Der so erzielte Erlös könnte dann durch die im Punkt 8.9.4 erwähnte Stiftung verwaltet und in gemeinnützigen lokalen Projekten investiert werden.

Für die Plakatkampagne wäre als visueller Gestaltungsvorschlag der Einsatz von Testimonials von Vorteil. Testimonial beschreibt hierbei eine Modellperson, die stellvertretend für die Zielgruppe ein Produkt kauft oder verwendet und positive Erfahrungen erlebt und somit eine Vorbildfunktion ausüben soll. Da die Zielgruppe für die Armbänder einerseits aus der regionalen Bevölkerung und andererseits aus den Touristen besteht und alle Personengruppen angesprochen werden sollten, ist die Verwendung verschiedener Personen mit unterschiedlichen demographischen und sozialen Eigenschaften zu empfehlen. Gestaltungsvorschlag wäre die Verwendung eines Teenagers, einer Familie, eines Seniors und einer Belegschaft eines Winzer- oder Hotelbetriebes, die das Armband am linken Arm tragen, den Arm leicht angewickelt in den Vordergrund halten wobei als Überschrift „Für unser Klima“, ein kleiner Informationstext und der Verweis auf die Internetseite integriert werden sollte. Neben der Verwendung von Großflächenplakaten wird auch der Einsatz von Indoor-Plakaten vorgeschlagen, die in öffentlichen Gebäuden sowie in allen Verkaufsstellen Verwendung finden sollten.

Der Preis setzt sich zusammen aus der Produktion von 50.000 Armbändern sowie den Kosten für die einmalige Belegung von zwölf Großflächenplakaten in den Städten Cochem und Zell sowie dem Druck von 1.000 Plakaten A1 auf 115 g/m² Affichenpapier, die in den Verkaufsstellen veröffentlicht werden sollten. Der relativ niedrige Preisunterschied zwischen dem Druck von 100 Exemplaren bzgl. der Plakatkampagne Klimaschutzzentrum und der Auflage von 1.000 Exemplaren für die Plakatkampagne Armbänder resultiert aus den hohen Kosten für die Herstellung von Druckvorlagen, so dass bei einer Erhöhung der Auflage der Druckpreis pro Stück überproportional sinkt.

Baumbepflanzung

Tabelle 10-21: Baumbepflanzung

Maßnahme	Kommunikationsmedien	Zielgruppe	Ziel	Kosten
Baumbepflanzung	Internet	überregionale Akteure	Kompensation von CO ₂ -Emissionen	nicht kalkulierbar
	Informationsflyer	regionale Akteure	Kundenbindung	

Der Begriff CO₂-neutraler Urlaub kann im Bezug zur integrierten Kommunikation verstanden werden als eine Urlaubsreise, die keinerlei Emissionen verursacht (was in der Regel nicht umsetzbar ist), oder eine Urlaubsreise die Emissionen verursacht, die jedoch durch gewisse Maßnahmen kompensiert werden können. Die Tourismusregion Cochem-Zell bietet bereits eine Vielfalt von touristischen Aktivitäten, die um klimaschützende Maßnahmen erweitert werden können. So wird die Einführung einer neuen Tagestour empfohlen, die eine geführte Wanderung mit Rastmöglichkeiten (z. B. Unterkunft in Gasthäusern) in der Kulturlandschaft von Cochem-Zell anbietet. Zur Verringerung der Emissionen, die jeder Tourist mit seinem Aufenthalt verursacht, sollte in diese Wanderung eine Baumbepflanzung integriert werden. Jeder Tourneeteilnehmer hat die Möglichkeit, seinen eigenen „Klimaschützer“ zu pflanzen und damit seine Emissionen zu kompensieren. Zur Identifikation sollte jeder Baum mit einer Markierung versehen werden (z. B. Bänder), damit jeder Baum auch jedem Touristen zugeordnet werden kann. Diese Maßnahme kann als Instrument der Kundenbindung verstanden werden, da davon ausgegangen werden kann, dass ein Teilsegment der Personen, die einen Baum gepflanzt haben, auch in späteren Jahren wiederkommen, um „ihren Baum“ zu besuchen. Aus diesem Grund sollte als weiterer Service auch ein signiertes Schild mit dem Namen des Besuchers, der den Baum gepflanzt hatte, gegen Entgelt angeboten werden.

Zur Erweiterung dieser Maßnahme könnte auch der Verkauf und die Bepflanzung von Bäumen zur Verringerung der CO₂-Emissionen ohne die Teilnahme an dieser Wandertour angeboten werden. Als Absatzinstrumentarium bietet sich hierbei das Internet an. So könnte in die Internetseite des Landkreises Cochem-Zell, Unterpunkt CO₂-neutrale Tourismusregion, auch die Sparte Klimawald aufgenommen werden. Die Konzeption dieser Internetseite könnte sich an dem Projekt Klimaaktie des Landes Mecklenburg-Vorpommern anlehnen. In diesem Projekt können für den Kaufpreis einer Aktie in Höhe von zehn Euro Bäume gepflanzt und gepflegt werden, welche die verursachten CO₂-Emissionen einer Urlaubsreise beispielsweise einer vierköpfigen Familie ausgleichen können. Diese Aktie wird hauptsächlich über das Internet vermarktet, wobei der Käufer über eine interaktive Landkarte den Standort

seines Baumes selbst bestimmen kann bzw. seine persönliche Daten eingibt und so als Aktionär auch offiziell auftreten kann.



Abbildung 10-8: Internetdarstellung Klimaaktie¹⁰²

Dieses Konzept kann auch auf die Baumbepflanzung übertragen werden. Somit hat auch die regionale Bevölkerung neben den Touristen die Möglichkeit, das Klimaschutzvorhaben des Landkreises Cochem-Zell zu unterstützen und die Emissionen, die durch die Haushaltsführung entstehen zu kompensieren. Diese Plattform bietet aber auch der regionalen Wirtschaft durch Sponsoring die Möglichkeit einer positiven PR, indem die Firmenlogos veröffentlicht werden könnten. Die Vermarktung der Tagestour oder der Online-Buchung sollte über die Internetseite des Kreises, in PR-Berichten und eines Informationsflyers erfolgen, wobei dieser Flyer über Auslage in öffentlichen Gebäuden, in den Touristeninformationen und in Hotel- und Gaststättenbetrieben zugänglich gemacht werden kann.

¹⁰² TOURISMUSVERBAND MECKLENBURG-VORPOMMERN E.V. (2010)

11 Strategie

Die Energie- und CO₂-Bilanzierung (vgl. Kapitel 6) hat gezeigt, dass die Klimaschutzziele des Landkreises (50%-CO₂-Minderung bis 2020 gegenüber dem Referenzjahr 1990 und Null-Emission bis 2050) erreicht werden können. Eine weiterhin offensive geführte Klimaschutzpolitik im Landkreis Cochem-Zell ist hierfür die Voraussetzung.

Neben der Entwicklung von Einzelmaßnahmen erfordert die Erreichung des Zieles „Null-Emission“ eine ganzheitliche und vernetzte Vorgehensweise mittels eines umfassenden Energie- und Stoffstrommanagements. Ein derartiges Management versteht sich in diesem Zusammenhang als ein Werkzeug oder eine Methode, um die Energie- und Stoffflüsse im Landkreis Cochem-Zell, insbesondere zur Erreichung von Ressourceneffizienz, zu optimieren. Im Vordergrund steht hierbei der Gedanke einer nachhaltigen Entwicklung. In der Umsetzung wird dieser Gedanke durch einzelne Ziele beispielsweise aus dem Bereich Klimaschutz oder regionale Wertschöpfung konkretisiert.

Basierend auf den vorangegangenen Untersuchungsergebnissen, welche noch erhebliche Entwicklungsperspektiven bei der Nutzung der lokalen Ressourcen aufzeigen, werden in diesem Kapitel kurz-, mittel- und langfristige strategische Handlungsempfehlungen bzw. -schwerpunkte hin zu einem optimierten Energie- und Stoffstrommanagement für den Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell dargestellt.

Eine ganzheitliche Klimaschutzstrategie verlangt neben der Betrachtung von Fragestellungen der Energieversorgung auch die Einbeziehung weiterer Bereiche, die ebenfalls negative Klimaeffekte mit sich bringen. Dies sind beispielsweise die Auswirkungen der betrieblichen Prozesse in der Landwirtschaft oder der regelmäßig auftretenden Pendlerströme im Landkreis. Aufgrund des begrenzten Zeitbudgets und den Förderrichtlinien des BMU konnte dies folglich nicht Aufgabenstellung der Klimaschutzkonzepterstellung sein. Zudem werden bereits parallel mit dem Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen weitere Aktivitäten im Zusammenhang mit der Verwertung organischer Reststoffe (insbesondere Bio- und Grünabfälle, Klärschlamm) sowie landwirtschaftlicher Koppelprodukte untersucht, welche ebenso klimawirksam sind. Diese Themen wurden daher ebenfalls nicht im Klimaschutzkonzept näher betrachtet. Aus diesem Grunde finden diese weiterführenden Handlungsfelder, ohne damit eine geringe Relevanz für den Klimaschutz vermitteln zu wollen, lediglich ergänzend Berücksichtigung in Abschnitt 11.2 bei der Darstellung mittel- bis langfristiger Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung.

Die angewandte Methodik zur Darstellung der Strategie gliedert sich in fünf Bereiche:

1. Klimaschutzstrategische Handlungsfelder im Landkreis Cochem-Zell

Die Handlungsfelder werden entsprechend der vorangegangenen Arbeiten thematisch gegliedert. Sie stellen exemplarische Maßnahmenpakete dar, die auf den gesamten Landkreis übertragbar sind und somit umfassend regionale Wertschöpfungseffekte, Investitionen und Klimaschutz bewirken. Bezug genommen wird beispielsweise auf einzelne Referenzprojekte, die mit der Konzepterstellung im Rahmen der Analysearbeiten bzw. insbesondere mit den Projektskizzen und -ideen herausgearbeitet wurden. Diese dienen nicht nur als Grundlage für eine sofortige Aufnahme von Einzelmaßnahmen und deren Weiterverfolgung (etwa im Rahmen von Machbarkeitsstudien), sondern stellen aufgrund ihrer Übertragbarkeit ebenfalls die mittel- und langfristigen Handlungsmöglichkeiten dar, die in dieser Form auch an anderer Stelle im Landkreis aufgezeigt werden können und damit essentielle Bausteine der Null-Emissions-Strategie sind.

2. Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung Cochem-Zell

Ein Schwerpunkt der Betrachtung ist die Herausarbeitung von konkreten kurz-, mittel- und langfristigen Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung Cochem-Zell als Auftraggeber und maßgeblicher Initiator für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes. Abgeleitet aus den Handlungsfeldern werden diese hier zusammenfassend dargestellt.

3. Wirkungsanalyse für den Landkreis Cochem-Zell

Für die möglichen Handlungsfelder im Landkreis Cochem-Zell werden an dieser Stelle regionale kurz-, mittel- und langfristige Wertschöpfungseffekte, Investitionen und CO₂-Einsparungen dargestellt. Diese konkreten und greifbaren Daten verdeutlichen die herausragende Bedeutung der im Klimaschutzkonzept aufgezeigten Maßnahmen für den Landkreis und liefern somit wichtige Impulse für die Umsetzung.

4. Controllingkonzept für die Umsetzung

Das Controllingkonzept dient der Überprüfung der Wirksamkeit der genannten Maßnahmenschritte innerhalb des Klimaschutzvorhabens. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der dargelegten Projektskizzen und -Ideen in diesem Konzept. Zugleich bereitet es die Evaluierung von Aktivitäten und Maßnahmen vor und beinhaltet die Unterstützung des Netzwerkmanagements durch Koordination von Planung und Informationsversorgung.

5. Entwicklungsstrategie „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“

Eine abschließende Bewertung veranschaulicht, wie sich mit einem optimierten Null-Emissions-Management die Stoff- und Energieströme des Landkreises in Zukunft gestalten.

Diese strategischen Ausführungen beschreiben somit einen weitreichenden Arbeitsplan für den Landkreis Cochem-Zell auf dem Weg zu einer Null-Emissions-Region. Dieser ist entscheidend für die anschließende Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.

11.1 Klimaschutzstrategische Handlungsfelder im Landkreis Cochem-Zell

Nachstehend erfolgt eine tabellarische Zusammenführung der aus den vorangegangenen Kapiteln 3 bis 10 resultierenden umsetzungsorientierten *Handlungsmöglichkeiten* für den Landkreis Cochem-Zell. Diese decken ein breites Spektrum an möglichen Klimaschutzmaßnahmen ab und werden zur besseren Übersichtlichkeit unterteilt in die drei Handlungsfelder:

- Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung
- Einsatz Erneuerbarer Energien
- Organisation und Management

Zur plakativen Darstellung von Handlungsmöglichkeiten in Abhängigkeit einer bestimmten energietechnischen Fragestellung werden je Handlungsmöglichkeit die im Klimaschutzkonzept allgemein dargestellten *Referenzprojekte* genannt. Referenzprojekte umfassen die im Bericht exemplarisch vorgestellten Analysen, Projektskizzen, -Ideen sowie Konzepte für die Öffentlichkeitsarbeit. Diese sind übertragbar auf den gesamten Landkreis und haben somit Vorbildcharakter für weitere Projektentwicklungen mit vergleichbaren Fragestellungen.

Um die Pragmatik der Maßnahmenvorschläge hervorzuheben werden in den *Handlungsoptionen* für den Landkreis die regionalen Schlüsselakteure benannt, die für eine erfolgsorientierte Initiierung, Konzeptionierung und Umsetzung von Vorhaben relevant sind.

11.1.1 Handlungsfeld Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung

Im Rahmen dieses Handlungsfeldes werden nachstehend Maßnahmen hervorgehoben, die auf eine Reduktion des Energiebedarfs sowie Kostenersparnisse abzielen. Gemeinsam ist diesem Handlungsfeld die Möglichkeit zur Reduktion an CO₂-Emissionen, sonstigen Umweltentlastungen sowie Kostenersparnissen für die angesprochenen Nutzergruppen.

I. Handlungsfeld: Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung	
Ziel: Reduktion des Energiebedarfs (Strom und Wärme) sowie Kostenersparnisse	
1. Touristische Einrichtungen (Hotel, Pension, Freizeiteinrichtung o. ä.)	
a) Energetische Gebäudemodernisierung	
Handlungsmöglichkeiten:	(Fassaden-)Dämmung, Fensteraustausch, Optimierung Heizanlage, Regenerative Strombereitstellung etc.
Referenzprojekte:	Analyse Tourismus, Energie- und Effizienzcheck, Projektskizze 1 (Burg Pymont)
Handlungsoption:	Information und Moderation durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Gaststätten- und Tourismusverbänden sowie privaten Akteuren
b) Einsatz effizienter Technologien	
Handlungsmöglichkeiten:	Maßnahmen bei Abwärmenutzung, Regenerative Stromerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung, Effiziente Heizungs-/Umwälzpumpen, Effiziente Klimatisierung/Lüftung, Beleuchtung, Effiziente IT/EDV
Referenzprojekte:	Analyse Tourismus, Energie- und Effizienzcheck, Projektskizze 1 (Burg Pymont)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern
c) Sonstiges	
Handlungsmöglichkeiten:	Spitzenlastmanagement zur Stromkosteneinsparung durch Reduzierung von Leistungsspitzen bzw. zeitlicher Entzerrung, Sensibilisierung bzgl. eines bewussten Umgang mit Ressourcen und Energie durch Information und Motivation
Referenzprojekte:	Energie- und Effizienzcheck, Projektskizzen 1 (Burg Pymont), Maßnahmen im Rahmen der Projektskizze 9 (Null-Emissions-Tourismus), Projektskizze 10 (Klimaschutzhaus), Konzept Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Energieversorgern (Akteursnetzwerk)
2. Kommunale Einrichtungen (Kreisgebäude, Gebäude der Verbandsgemeinden etc.)	
a) Energetische Gebäudemodernisierung	
Handlungsmöglichkeiten:	(Fassaden-)Dämmung, Fensteraustausch, Optimierung Heizanlage, Regenerative Strombereitstellung etc.
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizze 6 (Energetische Optimierung eines Kreisgebäudes)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, z. T. Gemeinden; in Zusammenarbeit mit Akteursnetzwerk
b) Einsatz effizienter Technologien	
Handlungsmöglichkeiten:	Maßnahmen bei Abwärmenutzung, Kraft-Wärme-Kopplung, Effiziente Heizungs-/Umwälzpumpen, Effiziente Klimatisierung/Lüftung, Beleuchtung, Effiziente IT/EDV
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizze 7 (Effiziente Beleuchtung)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Energieversorgern (Akteursnetzwerk)
c) Sonstiges	
Handlungsmöglichkeiten:	Spitzenlastmanagement zu Stromkosteneinsparung durch Reduzierung von Leistungsspitzen bzw. zeitlicher Entzerrung, Sensibilisierung bzgl. eines bewussten Umgang mit Ressourcen und Energie durch Information und Motivation
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizze 10 (Klimaschutzzentrum), Handlungskatalog Klimaschutz der Kreisverwaltung, Konzept Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern

3. Unternehmen und Betriebe (Industrie und Gewerbe, sonstige öffentliche Einrichtungen, Einzelhandel etc.)	
a) Energetische Gebäudemodernisierung	
Handlungsmöglichkeiten:	(Fassaden-)Dämmung, Fensteraustausch, Optimierung Heizanlage, Regenerative Strombereitstellung etc.
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizzen 2 (Elfenmaarklinik) und 4 (Fa. Schnorpfell)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und sonstigen öffentlichen/privaten Akteuren
b) Einsatz effizienter Technologien	
Handlungsmöglichkeiten:	Maßnahmen bei Kraft-Wärme-Kopplung, Effiziente Heizungs-/Umwälzpumpen, Effiziente Klimatisierung/Lüftung, Beleuchtung
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizze 3 (Elfenmaarklinik)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und sonstigen öffentlichen/privaten Akteuren, Energieversorgern
c) Sonstiges	
Handlungsmöglichkeiten:	Spitzenlastmanagement zu Stromkosteneinsparung durch Reduzierung von Leistungsspitzen bzw. zeitlicher Entzerrung, Sensibilisierung bzgl. eines bewussten Umgang mit Ressourcen und Energie durch Information und Motivation
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung sowie Energie- und Effizienzcheck), Projektskizzen 2 (Elfenmaarklinik), 3 (Elfenmaarklinik), 4 (Fa. Schnorpfell), 10 (Klimaschutzzentrum), Konzept Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und sonstigen öffentlichen/privaten Akteuren, Energieversorgern
4. Private Haushalte	
a) Energetische Gebäudemodernisierung	
Handlungsmöglichkeiten:	(Fassaden-)Dämmung, Fensteraustausch, Optimierung Heizanlage, Regenerative Strombereitstellung etc.
Referenzprojekte:	Betrachtungen im Rahmen der Stoffstromanalyse (Auswertung Referenzwohngebiete), Projektskizze 5 (Denkmalschutzsanierung)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren sowie Verbraucherzentrale, Agenturen und Verbänden (Land, Bund)
b) Einsatz effizienter Technologien	
Handlungsmöglichkeiten:	Maßnahmen bei Abwärmenutzung, Kraft-Wärme-Kopplung, Effiziente Heizungs-/Umwälzpumpen, Effiziente Klimatisierung/Lüftung, Beleuchtung, Effiziente IT/EDV
Referenzprojekte:	Effiziente Heizungssysteme und Heizungspumpenaustausch; Betrachtung im Rahmen der Projektskizzen 1 (Pyrmont), 3 (Elfenmaarklinik) und 4 (Fa. Schorpfell).
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern
c) Sonstiges	
Handlungsmöglichkeiten:	Spitzenlastmanagement zu Stromkosteneinsparung durch Reduzierung von Leistungsspitzen bzw. zeitlicher Entzerrung, Sensibilisierung bzgl. eines bewussten Umgang mit Ressourcen
Referenzprojekte:	Projektskizze 10 (Klimaschutzzentrum); Konzept Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern, Agenturen und Verbänden (Land, Bund)

Weitere Handlungsmöglichkeiten wurden zudem in Kapitel 9 formuliert. In Anlehnung an die exemplarisch dargelegten Projektideen können sich zusätzliche Referenzprojekte im Bereich Energieeffizienz-, Suffizienz und -Einsparung ergeben. Die Handlungsoptionen des Landkreises Cochem-Zell entsprechen der Ausführung der oben gezeigten Tabelle.

11.1.2 Handlungsfeld Einsatz Erneuerbarer Energien

Die Substitution fossiler Energieträger und dadurch bedingte Einsparung an CO₂-Emissionen durch den Einsatz Erneuerbarer Energien steht im Vordergrund dieses Handlungsfeldes. Der Einsatz Erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmesektor führt zu einer positiven Außen- darstellung des Landkreises und birgt zudem einen Imagegewinn der gesamten Tourismus- region Cochem-Zell. Die Werbewirkung wird durch die Bezugnahme auf Kosten- Einsparpotenziale und die Zusammenarbeit mit regionalen Betrieben (Handwerk, Heizungs- bau etc.) zusätzlich verstärkt.

II. Handlungsfeld: Einsatz Erneuerbarer Energien	
Ziel: Einsparung fossiler Energie und CO₂-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien	
1. Aktivierung verfügbarer Biomassepotenziale	
Handlungsmöglichkeiten:	Vgl. Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bioenergie-Regionen-Wettbewerb (Errichtung von Biogasanlagen, Holzfeuerungsanlagen und Wärmenetzen zur Reduzierung des fossilen Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen)
Referenzprojekte:	Nahwärmeverbund im Rahmen der Projektskizze 5 (Denkmalschutzsanierung); bestehende HHS-Feuerungsanlagen bzw. Biogasanlagen im Landkreis
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Land- und Forstwirtschaft, Unternehmen (Akteursnetzwerk Bioenergie-Region) und privaten Akteuren, Energieversorgern, Agenturen und Verbänden (Land, Bund)
2. Aktivierung Photovoltaikpotenziale	
Handlungsmöglichkeiten:	Dächer zur Erzeugung von Solarstrom nutzen, PV-Freiflächen als weitere Option; das konkrete Solarenergiepotenzial muss individuell geprüft werden
Referenzprojekte:	Stoffstromanalyse PV (Auswertung und Detailbetrachtungen), Projektskizze 1 (Burg Pymont), Projektideen Solarnutzung (Bürgersolaranlagen durch Vergabe "SonnenScheine")
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern
3. Aktivierung Solarthermiepotenziale	
Handlungsmöglichkeiten:	Dächer zur Erzeugung von Solarwärme nutzen zur Reduzierung des Bedarfs an fossilen Brennstoffen insbesondere zur Brauchwassererwärmung bzw. zur Heizungsunterstützung oder ggf. auch zur Kälteerzeugung (in Kombination mit einer Adsorptionskältemaschine)
Referenzprojekte:	Stoffstromanalyse Solarthermie (Auswertung und Detailbetrachtungen) , Projektskizze 1 (Burg Pymont) und Projektideen (Referenzprojekte Kreisgebäude, d. h. ausgewählte Schulen im Rahmen der Kinderklimaschutzkonferenz)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern
4. Aktivierung Geothermiepotenziale	
Handlungsmöglichkeiten:	Im Rahmen von Neubaumaßnahmen und bei einer umfassenden Gebäudesanierung
Referenzprojekte:	Stoffstromanalyse und Projektskizze 8 (Geothermische Wärmeversorgung)
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und privaten Akteuren, Energieversorgern
5. Weitere Maßnahmen	
Handlungsmöglichkeiten:	Ausbau Windkraft, Einkauf von Ökostrom zur Reduzierung weiterer CO ₂ -Emissionen (ggf. Imagepflege bei Unternehmen und öffentlichen Gebäuden) und Sensibilisierung
Referenzprojekte:	Stoffstromanalyse bzw. Energiebilanz mit Kurzbetrachtung, Projektskizze 10 (Klimaschutzzentrum), Konzept Öffentlichkeitsarbeit
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Unternehmen (Akteursnetzwerk) und Stromversorgern

Auch für den Einsatz Erneuerbarer Energien wird auf Kapitel 9 verwiesen. Die entsprechenden Referenzprojekte in den Projektideen richten sich in erster Linie an die Initiierung von

Modellprojekten mit voran gekoppelten Machbarkeitsstudien, die durch den Landkreis Cochem-Zell angestoßen und begleitet werden können.

11.1.3 Handlungsfeld Organisation und Management

Innerhalb dieses Handlungsfeldes werden Möglichkeiten zur Optimierung des einzel- und zwischenbetrieblichen Stoffstrommanagements mit entsprechender Kostenersparnis und Vermeidung von Emissionen dargestellt. Verbesserte Entscheidungs-, Beratungs- und Managementstrukturen führen zu einer Sensibilisierung für neue Technologien und der damit einhergehenden Reduktion von Treibhausgasemissionen.

Betrieblich organisiertes Management führt zu einer effektiven Projektumsetzung mit hoher Breitenwirkung auf die Akteure. Nicht zuletzt aus diesem Grund wird dieses Handlungsfeld als zentrales Element für die Umsetzung kurz-, mittel- und langfristiger Klimaschutzziele durch die Kreisverwaltung Cochem-Zell angesehen.

III. Handlungsfeld: Organisation und Management	
Ziel: Optimierung des Stoffstrommanagements mit entsprechender Kostenersparnis und Vermeidung von Emissionen	
1. Netzwerkstärkung und -ausbau	
Handlungsmöglichkeiten:	Landkreis / KV als Motivator und Koordinator bzw. Vermittler, Initiierung von Sonderaktionen mit den Netzwerkpartnern, Informationsveranstaltungen
Referenzprojekte:	Wärmepumpenaktion der KV, Projektskizze 10 (Klimaschutzzentrum), Entwicklung der Internetplattform im Rahmen des Bioenergie-Regionen-Wettbewerbs; Konzept Öffentlichkeitsarbeit, geplante Stelle für einen Klimaschutzmanager
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale, Verbänden und Kammern, ggf. Forschungseinrichtungen
2. Innovative Geschäfts- und Finanzierungsmodelle	
Handlungsmöglichkeiten:	Entwicklung innovativer Geschäfts- und Finanzierungsmodelle zur Gewährleistung optimierter Stoffstrommanagement-Projekte (vgl. Vorhaben im Rahmen des Bioenergie-Regionen-Wettbewerbs), Aktionsangebote der Netzwerkpartner
Referenzprojekte:	vgl. Aktivitäten der Projektgruppe Finanzen im Rahmen des Bioenergie-Regionen-Wettbewerb; Wärmepumpenaktion der Kreisverwaltung
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale, Verbänden und Kammern, ggf. Forschungseinrichtungen
3. Daten- und Wissensmanagement	
Handlungsmöglichkeiten:	Verbesserung und öffentlichkeitswirksame Kommunikation der Datenlage bzgl. der örtlichen Stoff- und Energieströme zur Identifikation weiterer Maßnahmen bzw. für ein zukünftiges Monitoring; Katasterdarstellungen
Referenzprojekte:	Auswirkungen des Klimawandels, Internetplattform im Rahmen des Bioenergie-Regionen-W., Fortschreibbare Energie- und CO ₂ -Bilanz, geplantes Solarkataster der Kreisverwaltung
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale, Verbänden und Kammern, ggf. Forschungseinrichtungen
4. Qualifizierung und Sensibilisierung	
Handlungsmöglichkeiten:	Kommunikation des Klimaschutzkonzeptes bzw. der Referenzprojekte im Allgemeinen (regelmäßig erscheinende Informationsbroschüre); Zentrale Anlaufstelle/Einrichtung schaffen für Fortbildungsveranstaltungen und Beratungsangebote (themenspezifisch oder/und aktorsgruppenspezifisch)
Referenzprojekte:	Projektskizze 10 (Klimaschutzzentrum), Auswirkungen des Klimawandels, Konzept Öffentlichkeitsarbeit, Kommunikationskonzept im Rahmen des Bioenergie-Regionen-W., geplante Stelle für einen Klimaschutzmanager
Handlungsoption:	Information und Beratung durch den Landkreis, in Zusammenarbeit mit Verbraucherzentrale, Verbänden und Kammern, ggf. Forschungseinrichtungen

Neben den Referenzprojekten der vorstehenden Tabelle werden in Kapitel 9 eine weitere Anzahl an Vorhaben skizziert. Gleichsam sind den Projektskizzen wie auch den Projektideen die gemeinsame Nutzung von Information und Beratung sowie die Betreuung eines künftig zu implementierenden Management-Büros.

11.2 Handlungsempfehlungen für die Kreisverwaltung

Die Handlungsmöglichkeiten des Landkreises sind hinsichtlich direkter Klimaschutzmaßnahmen beschränkt. Betriebliche und technologische Vorhaben im Bereich der Energieeffizienz und der Erneuerbaren Energien werden jedoch größtenteils von privaten Akteuren realisiert. Der Landkreis bzw. die Kreisverwaltung stellt hier ein wesentlicher Impulsgeber dar, der indirekt dazu in der Lage ist, unternehmerische Entscheidungsprozesse zu moderieren und zielgruppengenau in die Klimaschutzstrategie des Landkreises zu überführen. Hierfür stehen vonseiten der öffentlichen Verwaltung zukünftig folgende Instrumente zur Verfügung:

- **Klimaschutzzentrum und Null-Emissions-Tourismus Konzept**
(→ Erreichung kurzfristiger Erfolge)
- **Klimaschutzmanager**
(→ Erreichung mittel- bis langfristiger Erfolge)

Als zentrale Beratungs- und Informationseinrichtung wurde das Klimaschutzzentrum inklusive seiner Dienstleistungsangebote bereits in Abschnitt 8.10 vorgestellt. Die Einrichtung ist ein zentraler Baustein und Ausgangspunkt zur optimierten und transparenten Weiterentwicklung der Klimapolitik im Landkreis. Spätestens mit der Umsetzung dieser Maßnahme werden von einer breiten Öffentlichkeit Erfolgsmeldungen bei der Realisierung der nächsten Klimaschutzprojekte erwartet. Automatisch werden auf diese Weise auch Anforderungen an eine Kurzfristigkeit bei der weiterführenden Bearbeitung umsetzbarer Projekte gestellt. Hierzu gehören insbesondere die im vorangegangenen Abschnitt aufgeführten Handlungsfelder.

Zur Unterstützung dieses Vorhabens wird den Entscheidungsträgern des Landkreis Cochem-Zell empfohlen, eine Personalstelle für einen Klimaschutzmanager zu schaffen. Dieser widmet sich im Auftrag der Kreisverwaltung den Aufgaben einer klimaschutzbasierten Wirtschaftsförderungsstrategie und stellt bei den bevorstehenden Projektarbeiten das Bindeglied zwischen öffentlicher Hand und privaten Akteuren. Mit der Errichtung des Klimaschutzzentrums wird diesem ein zentraler Bezugspunkt gegeben, um sich den vielseitigen Anforderungen der Klimaschutzkonzeptumsetzung auch mittel- bis langfristig zu widmen. Die nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums bietet hierfür Fördermöglichkeiten an und stellt die Finanzierung einer Personalstelle für bis zu drei Jahre in Aussicht. Dieses Klimaschutzkonzept mit den darin enthaltenen Empfehlungen für die nächsten Arbeitsschritte ist die Voraussetzung für eine Mittelbeantragung.

Das Klimaschutzzentrum in Kombination mit der Schaffung einer Personalstelle für einen Klimaschutzmanager kann schließlich mittelfristig auch als Energie-Agentur Landkreis Cochem-Zell fungieren. Neben der Klimaschutzkonzeptumsetzung, vor allem aufgrund der strukturellen Besonderheit mit einer Fokussierung auf den Tourismus, erfolgt hinsichtlich der Organisations- und Managementstrukturen hier dann ebenfalls eine Beratung, Qualifikation und Projektunterstützung für die Akteursgruppen. Hinzu kommt die Entwicklung von Geschäfts- und Finanzierungsmodellen zu den einschlägigen Handlungsfeldern bzw. zur Finan-

zierung der Einrichtung (z. B. Schaffung eines Energiefonds zur Realisierung von Klimaschutzprojekten kombiniert mit Abschlägen an das Klimaschutzzentrum).

Derartige Möglichkeiten zur Projektfinanzierung unter Bürgerbeteiligung werden bereits im Rahmen des Bioenergie-Regionen Wettbewerbs diskutiert. Sind solche Finanzierungsmodelle entwickelt, ist es zugleich Aufgabe des Klimaschutzzentrums, eine Akzeptanz dieser Geldanlageformen bei potenziellen Investoren, also auch der Bevölkerung im Landkreis, zu schaffen. Neben regionalen Wertschöpfungseffekten sind hierfür insbesondere die ökonomischen Vorteile einer finanziellen Beteiligung an nachhaltigen Investmentgeschäften anhand konkreter, nachvollziehbarer Beispielrechnungen zu demonstrieren (z. B. jährlicher Ertrag, Kapitalwert und Amortisation einer Photovoltaik-Anlage)

Als Resultat daraus werden Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz-, -Suffizienz und -Einsparung sowie Projektumsetzungen beim Einsatz von Erneuerbaren Energien generiert. Hierfür ist zugleich die Einbeziehung der Akteursgruppen erforderlich, welche die erforderlichen (Einspar- und EE-)Potenziale und Bedarfe an Handlungsmöglichkeiten aufweisen.

Die zentrale Aufgabe des Klimaschutzmanagers bzw. Klimaschutzzentrums wird in der nachstehenden Abbildung 11-1 verdeutlicht.

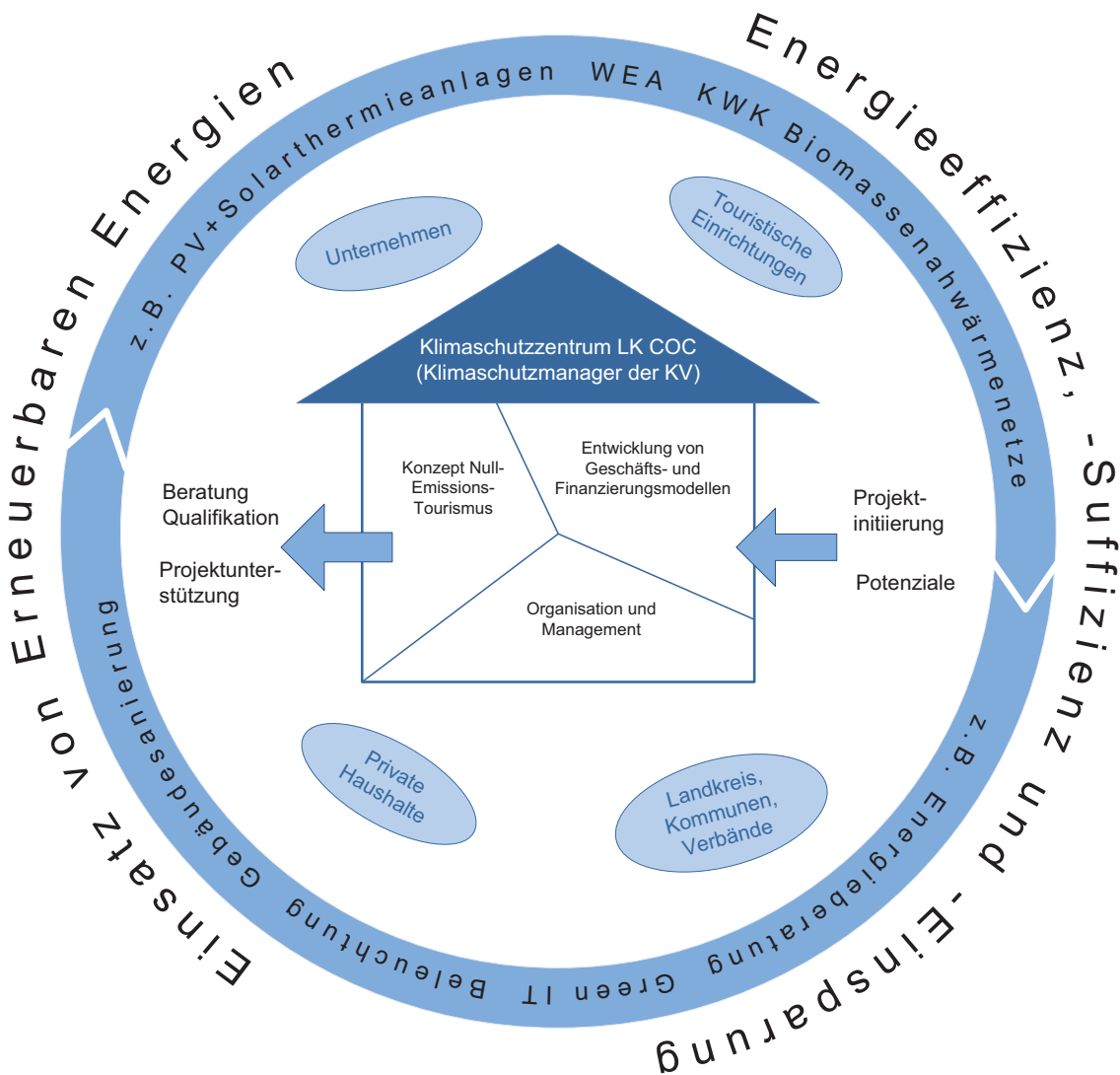


Abbildung 11-1: Die Bedeutung des Landkreises im Gesamtkontext

Zur Annäherung an das Gesamtziel „Null-Emissions-Landkreis“ wird ein stufenweises Vorgehen empfohlen, welches zunächst eine Basis für Stoffstrommanagement-Maßnahmen schafft und diese sukzessive ausbaut. Dieses Vorgehen hat die jeweiligen spezifischen Voraussetzungen und lokalen Besonderheiten des Landkreises zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der zuvor dargestellten Handlungsfelder kann ein klimapolitischer Zeitplan für die nächsten drei Jahre aufgestellt werden. Dieser setzt sich, in chronologischer Anordnung wie folgt zusammen:

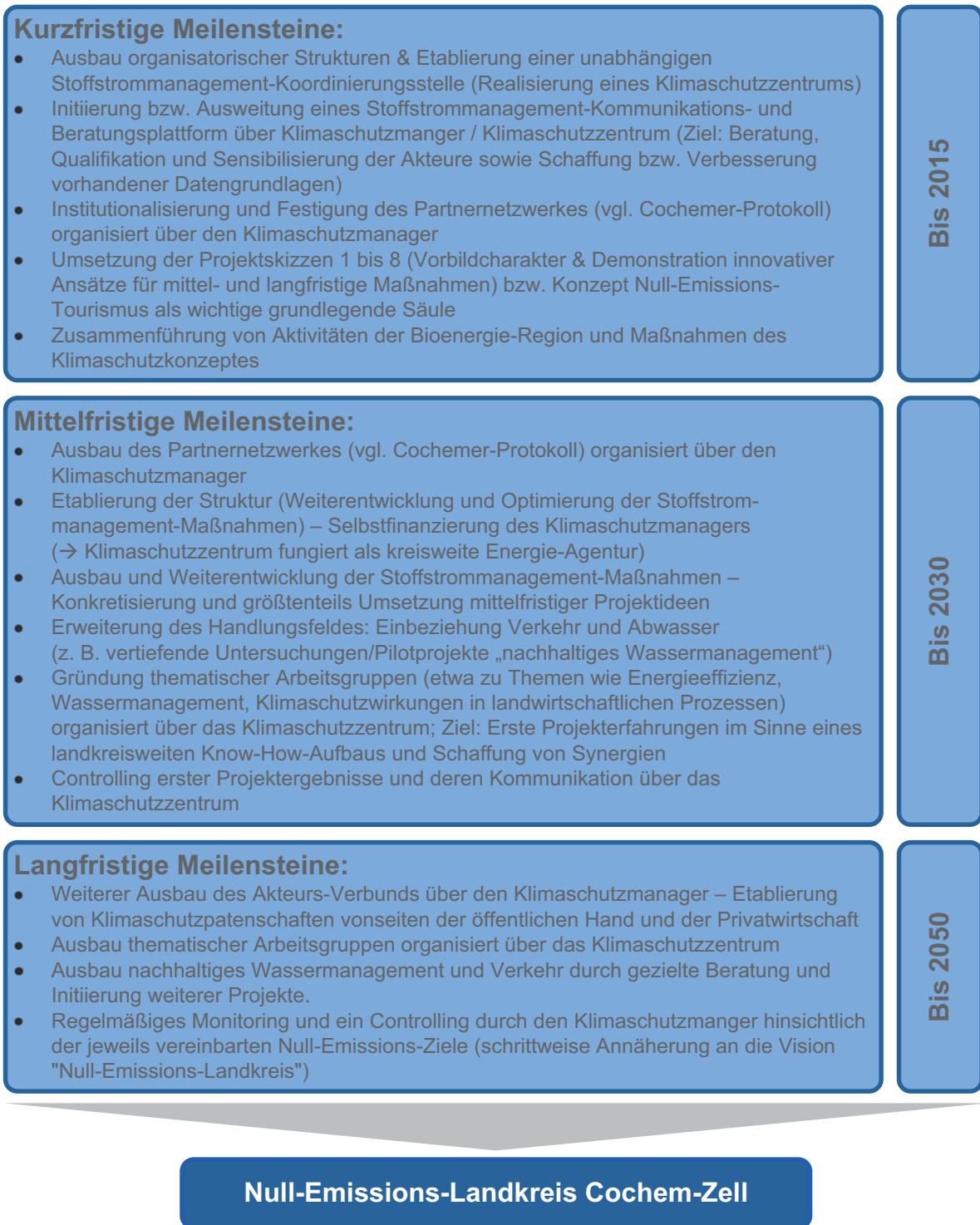


Abbildung 11-2: Meilensteine „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“

11.3 Wirkungsanalyse für den Landkreis Cochem-Zell

Die Umsetzung der in dem Klimaschutzkonzept dargestellten Handlungsmöglichkeiten bringt erhebliche ökonomische und ökologische Wirkungen für den Landkreis Cochem-Zell mit sich. Nachstehend werden diese aus den Bereichen CO₂-Einsparung, Investitionen und regionale Wertschöpfung für die beiden Handlungsfelder Energieeffizienz, -Suffizienz und -Einsparung sowie dem Einsatz Erneuerbarer Energien abgebildet. Nach Möglichkeit werden die Wirkungen aus den vorliegenden Ergebnissen der Analysen bzw. Projektentwicklungen abgeleitet. Falls erforderlich werden Kennwerte für die Darstellung hinzugezogen.

Ausgehend von der Ist-Situation, werden die im Landkreis erzielbaren Wirkungen aufgeteilt nach kurz-, mittel- und langfristigen Teilzielen. Dabei bedeutet:

- kurzfristig: 30%-Zielerreichung bis 2015
- mittelfristig: 70%-Zielerreichung bis 2030
- langfristig: 100%-Zielerreichung bis 2050

Anhand dieser Annahmen können anschaulich die weitreichenden Vorteile einer Konzeptrealisierung demonstriert und ein Zielerreichungsgrad im Rahmen eines regelmäßigen Controllings gemessen werden.

Aufgrund der Komplexität basieren die in Tabelle 11-1 zugrunde gelegten Berechnungen kurz-, mittel- und langfristiger Wirkungen auf der gleichen Datengrundlage wie für das IST-Jahr 2010. Mögliche Veränderungen bis 2050 können sich aus heutiger Sicht in vielfältiger Hinsicht sehr unterschiedlich entwickeln¹⁰³ und erschweren die Verständlichkeit der Dateninterpretation zusätzlich. Entscheidende Aussagekraft der Tabelle ist, dass sehr deutliche Effekte mit der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten erzielt werden können. Des Weiteren ist bei der Interpretation der Tabelle zu beachten:

- Aussagen zu den Wirkungen betrachten ausschließlich die noch nicht genutzten Potenziale. Die Ist-Situation ist dementsprechend in den drei Szenarien nicht enthalten.
- Hohe Wirkungen insbesondere bei den Investitionen lassen sich relativieren, in dem der Einwohnergleichwert für den Landkreis Cochem-Zell herangezogen wird. Zudem bezieht sich der Einwohnergleichwert im Wirkungsbereich „Investitionen“ auf einen Zeitraum ausgehend von 2010. Dies bedeutet beispielsweise, dass sich die 46.800 € Investitionen je Einwohner bis 2050 auf 40 Jahre verteilen. Dies entspricht jährlichen Investitionen je Einwohner in Höhe von 1.170 € bis 2050.
- Die Betrachtung im Handlungsfeld Gebäudeeffizienz beschränkt sich auf die privaten Haushalte. Insbesondere durch die große Bandbreite an umsetzbaren Möglichkeiten im Bereich Energieeinsparung und Energieeffizienz in den Bereichen Tourismus, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen, wurden hierzu keine Aussagen getroffen. Letztlich ist somit von einem deutlich höheren Wirkungspotenzial auszugehen.

Weitere zugrunde gelegte Annahmen/Kennwerte finden sich im Anschluss der Tabelle 11-1.

¹⁰³ Mögliche beeinflussende Faktoren könnten beispielsweise sein: Energiepreisentwicklungen, Wirkungsgrade der technischen EE-Anlagen, Förderprogramme, Inflationsrate.

Tabelle 11-1: Ergebnis der Wirkungsanalyse für den Landkreis Cochem-Zell

Handlungsfeld	CO ₂ -Einsparung [Tonnen/Jahr]				Investitionen [EURO]				Regionale Wertschöpfung [Euro/Jahr]			
	zusätzliche Wirkungen		IST		zusätzliche Wirkungen		IST		zusätzliche Wirkungen		IST	
	kurzfristig 30% bis 2015	mittelfristig 70% bis 2030	langfristig 100% 2050	2010	kurzfristig 30% bis 2015	mittelfristig 70% bis 2030	langfristig 100% 2050	2010	kurzfristig 30% bis 2015	mittelfristig 70% bis 2030	langfristig 100% 2050	2010
Gebäudeeffizienz Wärme (priv. Haush.)	43.066	100.488	143.554	-	701.670.000	1.637.230.000	2.338.900.000	0	21.854.744	50.994.403	72.849.147	0
Biomassepotenziale - Wärme	17.537	40.919	58.455	5.250.000	11.250.000	26.250.000	37.500.000	2.748.450	8.111.550	18.926.950	27.038.500	2.748.450
Solarthermiepotenziale	10.730	25.037	35.767	8.885.926	34.171.792	79.734.182	113.905.974	399.867	1.537.734	3.588.046	5.125.779	399.867
Stromeinsparung Unternehmen	20.031	46.739	66.770	-	-	-	-	-	3.189.643	7.442.501	10.632.144	-
Biomassepotenziale - Strom	8.114	18.932	27.045	4.050.000	3.750.000	8.750.000	12.500.000	1.928.250	2.167.050	5.056.450	7.223.500	1.928.250
Dachflächen- Photovoltaikpotenziale	5.368	12.526	17.894	22.341.800	74.708.400	174.319.600	249.028.000	1.684.264	9.484.829	22.131.269	31.616.098	1.684.264
Freiflächen- Photovoltaikpotenziale	2.721	6.349	9.070	0	33.984.000	79.296.000	113.280.000	0	3.810.528	8.891.232	12.701.760	0
Windkraftpotenziale	36.926	192.265	192.265	71.555.000	29.400.000	153.077.500	153.077.500	13.783.282	5.663.175	29.486.553	29.486.553	13.783.282
Zwischensumme Handlungsfeld Wärme	71.333	166.443	237.776	14.135.926	747.091.792	1.743.214.182	2.490.305.974	3.148.317	31.504.028	73.509.398	105.013.426	3.148.317
Zwischensumme Handlungsfeld Strom	73.160	276.810	313.044	97.946.800	141.842.400	415.443.100	527.885.500	17.395.796	24.315.226	73.008.005	91.660.056	17.395.796
Summe	123.045	443.253	550.819	112.082.726	888.934.192	2.158.657.282	3.018.191.474	20.544.113	55.819.254	146.517.403	196.673.482	20.544.113
Einwohnergleichwert	1,9	2,2	6,9	8,5	13.784	33.473	46.802	319	866	2.272	3.050	319

Erläuterungen zu der Wirkungsanalyse

Allgemeine Erläuterungen

Die Aussagen zu den kurz-, mittel- und langfristigen Wirkungen betrachten ausschließlich die **noch nicht genutzten Potenziale**. Die Ist-Situation ist dementsprechend **nicht** enthalten.

Die CO₂-Einsparung bezieht sich auf einen

- CO₂-Emissionsfaktor Wärme 202 g/kWh (Substitution Erdgas)
- CO₂-Emissionsfaktor Strom 628 g/kWh

Die Berechnung der regionalen Wertschöpfung bezieht ein die

- für eine Maßnahme jährlich aufzubringenden Betriebskosten (Wartung, Instandhaltung, Personal; Wertschöpfung für Handwerksbetriebe etc.) unter Einbeziehung der AfA-Tabellen des BMF
 - jährlichen Verbrauchskosten für eine Anlage (z. B. Substrate Biogasanlage, Holzhackschnitzel)
 - jährlich eingesparten Ausgaben für Wärme und Strom (bei Energieeffizienzmaßnahmen)
- bzw. die mit der Maßnahme zukünftig regional erfolgenden Ausgaben zur Wärme- und Stromerzeugung

Gebäudeeffizienz Wärme (priv. Haush.)

Bezugsgröße: Die Betrachtung beschränkt sich auf die privaten Haushalte, da in anderen Bereichen (Tourismus, öffentl. Einrichtungen, Unternehmen) insbesondere aufgrund großer Bandbreiten bei der beheizten Fläche die Rahmenbedingungen sehr variabel sind.

Kennwerte Investitionen: 500 €/m² Investition für eine umfassende Gebäudesanierung; inkl. Fördermittel
200 m² Nutzfläche je Gebäude (Gebäudebestand LK Cochem-Zell: 23.389)

Kennwerte Wertschöpfung: 1,7% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition pro Jahr
0,06 €/kWh Einsparung durch geringeren Wärmebedarf

Biomassepotenziale - Wärme

Bezugsgröße: Vgl. Potenzialdarstellung in Abschnitt 5.2; Wärmeerzeugung durch Verfeuerung holzartiger Biomassepotenziale bzw. Verwertung des vergärbaren Biomassepotenzials in einer Biogasanlage mit BHKW - die Angaben beziehen sich auf den Endenergieverbrauch.

Kennwerte Investitionen: 500 €/kW inst. Feuerungsleistung
3.000 €/kW inst. elektr. Leistung Biogasanlage

Kennwerte Wertschöpfung: 1,5% Anteil Betriebskosten an 50% der Gesamtinvestition BGA pro Jahr
bzw. 6,5% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition Feuerungsanlage pro Jahr
20% Anteil der Verbrauchskosten BGA pro Jahr am Invest
bzw. 40% Anteil der Verbrauchskosten Feuerungsanlage pro Jahr am Invest
0,06 Euro/kWh regional erzeugte Wärme

Solarthermiepotenziale

Bezugsgröße: Entsprechend der Potenzialdarstellung in Abschnitt 5.4.2 beschränkt sich die Betrachtung auf die privaten Haushalte; dabei wird dem Potenzial die gesamte in Kapitel 6 bereits erfasste solarthermische Wärmeproduktion abgezogen.

Kennwerte Investitionen: 700 €/m² Kollektorfläche (entspricht 350 kWh Wärmeertrag je m²/a); inkl. Fördermittel

Kennwerte Wertschöpfung: 1,5% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition pro Jahr
0,06 Euro/kWh regional erzeugte Wärme

Stromeinsparung Unternehmen

Bezugsgröße: 1% Stromeinsparung pro Jahr bezogen auf den Gesamtverbrauch in 2010 - ergibt 40% Stromeinsparung bis 2050 (angelehnt an die EU-Effizienzrichtlinie).

Kennwerte Investitionen: Werte nicht quantifizierbar aufgrund sehr großer möglicher Bandbreiten

Kennwerte Wertschöpfung: 0,10 Euro/kWh regional erzeugter Strom
(weitere Werte nicht quantifizierbar)

Biomassepotenziale - Strom

Bezugsgröße: Vgl. Potenzialdarstellung in Abschnitt 5.2; Stromerzeugung durch Verwertung des vergärbaren Biomassepotenzials in einer Biogasanlage mit BHKW - die Angaben beziehen sich auf den Endenergieverbrauch.

Kennwerte Investitionen: 3.000 €/kW inst. elektr. Leistung Biogasanlage

Kennwerte Wertschöpfung: 1,5% Anteil Betriebskosten an 50% der Gesamtinvestition BGA pro Jahr
20% Anteil der Verbrauchskosten BGA pro Jahr am Invest
0,10 Euro/kWh EEG-Einnahmen BGA (500 kW)

Dachflächen-Photovoltaikpotenziale

Bezugsgröße: Entsprechend der Potenzialdarstellung in Abschnitt 5.3.2.1 beschränkt sich die Betrachtung auf die privaten Haushalte; dabei wird dem Potenzial die gesamte in Kapitel 6 bereits erfasste Photovoltaik-Stromerzeugung abgezogen.

Kennwerte Investitionen: 2.600 €/kW_{peak}

Kennwerte Wertschöpfung: 1,0% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition pro Jahr
0,3288 Euro/kWh regional erzeugter Strom (voraussichtliche Vergütungshöhe ab Juli 2010)

Freiflächen-Photovoltaikpotenziale

Bezugsgröße: Vgl. Potenzialdarstellung in Abschnitt 5.3.2.2; angenommen wird hier die Verwendung von Dünnschichtmodulen.

Kennwerte Investitionen: 2.400 €/kW_{peak}

Kennwerte Wertschöpfung: 1,7% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition pro Jahr
0,24 Euro/kWh regional erzeugter Strom (voraussichtliche Vergütungshöhe ab Juli 2010)

Windkraftpotenziale

Bezugsgröße: Vgl. Potenzialdarstellung in Abschnitt 6.3

Kennwerte Investitionen: 1.000.000 €/MW inst. Leistung

Kennwerte Wertschöpfung: 7,3% Anteil Betriebskosten an der Gesamtinvestition pro Jahr
0,06 Euro/kWh regional erzeugter Strom (voraussichtliche Vergütungshöhe ab Juli 2010)

Mit der nachstehenden Abbildung werden mit Bezug auf das Jahr 2015 die Wirkungen der Handlungsfelder in Relation zueinander gesetzt.¹⁰⁴ Hier wird zum einem die hohe Relevanz der Effizienzmaßnahmen bei Gebäuden der privaten Haushalte im Allgemeinen deutlich. Zum anderen zeigt die Darstellung, dass bei einem Vergleich der Handlungsfelder ein hoher Wert in einem Wirkungsbereich nicht automatisch zu einer gleichermaßen hohen Effekt in den beiden anderen Wirkungsbereichen führt. So hat beispielsweise ein signifikant höheres Investitionsvolumen bei Photovoltaik-Dachanlagen im Vergleich zur Windkraft auch eine höher regionale Wertschöpfung zur Folge. Die CO₂-Einsparung bei der Windkraft übertrifft jedoch die Wirkungen der Photovoltaikanlagen deutlich.

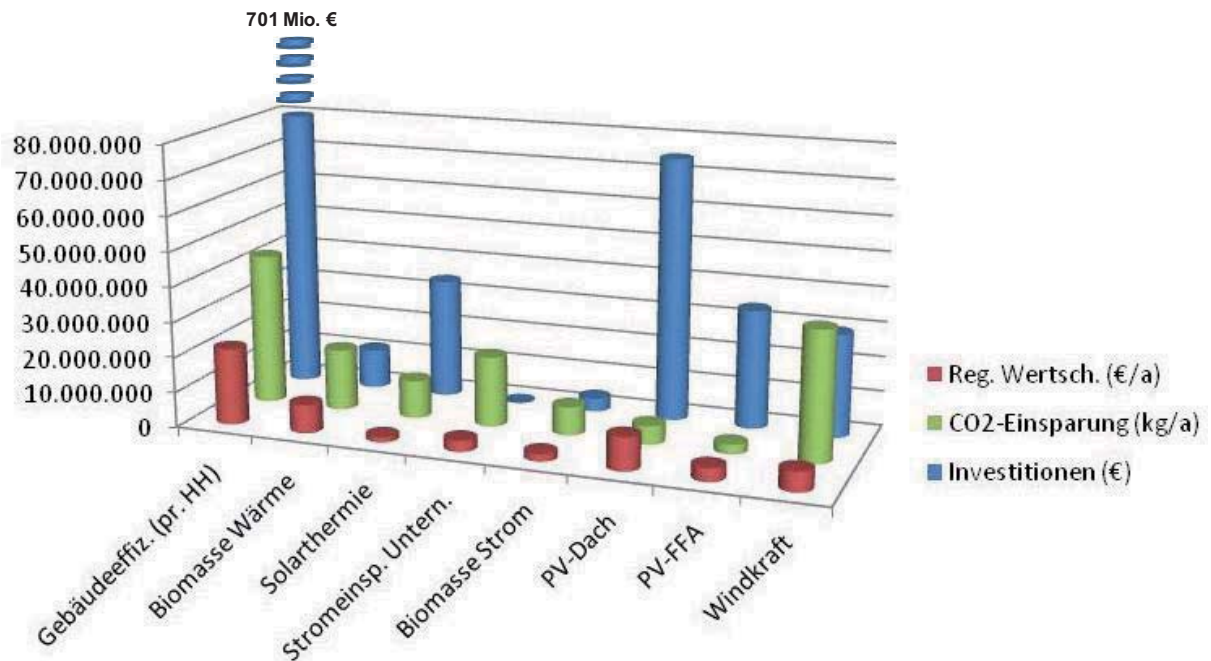


Abbildung 11-3: Wirkungen der Handlungsfelder bis zum Jahr 2015

Auffallend ist in der Abbildung 11-3 der sehr hohe Wert für die Investitionen im Bereich Gebäudeeffizienz bei den privaten Haushalten. Dies ist damit zu begründen, dass die Durchführung einer energetischen Komplettanierung bei allen Gebäuden bis zum Jahr 2050 innerhalb eines Jahres angenommen wurde. Wie in diesem Zusammenhang in Abschnitt 5.1.3.2 im Rahmen einer umfassenden ökonomischen Betrachtung der Kapital- und Brennstoffkosten über einen Zeitraum von 30 Jahren dargestellt, ist eine solche Komplettanierung einer Sanierung in Einzelschritten vorzuziehen. Somit werden beispielsweise innerhalb eines Jahres 100.000 € in die Sanierung eines Gebäudes mit 200 m² Nutzfläche investiert, um den höchsten Förderstand nach den KfW-Richtlinien zu erhalten. Auch wenn zunächst bestimmte Einzelmaßnahmen aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich darstellbar erscheinen, ist es entsprechend der Schlussfolgerungen aus Abschnitt 5.1.3.2 somit nicht sinnvoll, die Investitionen zur Sanierung eines Gebäudes zeitlich differenziert nach Einzelmaßnahmen darzustellen.

¹⁰⁴ Zu beachten ist hierbei die unvollständige Datengrundlage im Bereich „Stromeinspeisung Unternehmen“ bei der Quantifizierung der Investitionen und regionalen Wertschöpfung (vgl. „Erläuterungen zu der Wirkungsanalyse“).

11.4 Controllingkonzept für die Umsetzung

Das Controlling der genannten Maßnahmenschritte innerhalb des Klimaschutzvorhabens beinhaltet die Unterstützung des Netzwerkmanagements durch Koordination von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung. Dies bezieht sich insbesondere auf die Zielerreichung der dargelegten Projektskizzen und -Ideen in diesem Konzept.

Ziel ist die Implementierung eines funktionspezifischen Informationssystems, das von den lokalen Koordinatoren abgestimmt wird. Im Rahmen des Netzwerkmanagements des Landkreises Cochem-Zell stellt dieses System eine besondere Servicefunktion dar, welche die einzelnen Arbeitsschritte kontrolliert und ggf. steuert.

Das Controllingkonzept für die Umsetzung der Klimaschutzvorhaben im Landkreis Cochem-Zell verfolgt dabei zentrale Ziele:

- Die Verbesserung der Reaktionsfähigkeit auf Störungen in der betrieblichen Umsetzbarkeit.
→ Bezugnahme auf die in diesem Konzept vorgeschlagenen Projektskizzen und -Ideen.
- Die Verbesserung der Anpassungsfähigkeit an das sich entwickelnde Marktumfeld
→ Bezugnahme auf die nicht in diesem Konzept vorgeschlagenen Projekte in den Bereichen Erneuerbare Energien sowie Energieeffizienz durch das äußere Marktumfeld.
- Die Verbesserung der kreisspezifischen Koordinierungsfähigkeit unter dem Aspekt einer effizienten Energiebewirtschaftung.
→ Bezugnahme auf die „Mitsprache und Koordinationsmöglichkeiten“ bei Energievorhaben.
- Die Förderung von Motivation und Sensibilisierung eines energieeffizienten Denkens und Handelns lokaler Akteure im Landkreis Cochem-Zell.
→ Bezugnahme auf eine zunehmend auf Erfolg und Anerkennung ausgerichtete Akzeptanz der Themen „Energie und Klimaschutz“ im lokalen Gewerbe, privaten Haushalten, Kommunen usw.

In der folgenden Ausführung wird angenommen, dass die Aufgabenbereiche des Controllings vonseiten der Koordinationsstelle Klimaschutzzentrum (kurzfristige Ziele) sowie durch den Klimaschutz- bzw. Netzwerkmanager des Landkreises (mittel bis langfristige Ziele) wahrgenommen werden (vgl. Abschnitt 11.2). Die wesentlichen Aufgabenfelder des Controllers lassen sich in vier Bereiche gliedern: die Planungsaufgabe, die Kontrolle, die Koordination bzw. Information sowie die Beratung. Besonderer Schwerpunkt wird dabei auf die Kontrolle der Umsetzung von Vorhaben gelegt, die sich an den langfristigen Klimaschutzzielen des Landkreises orientieren.

Anhand eines Indikatorensystems werden die einzelnen Schritte des Controllings beschrieben, wie sie für die in diesem Konzept genannten Projektskizzen und -Ideen exemplarisch vorgeschlagen werden.

11.4.1 Aufgabenbereiche des Controllings

Die Aufgabenbereiche beziehen sich auf die Kernaufgaben des Managers, um die Zielerreichung der einzelnen Klimaschutzmaßnahmen messen und kontrollieren zu können. Auf die Indikatoren wird in einer gesonderten Betrachtung eingegangen.

Beim **Controlling als Planungsaufgabe** werden die konkreten Planungsinhalte des Umsetzungs-Controllings festgelegt. Die einzelnen Planungsaufgaben werden dabei vonseiten des Klima- bzw.- Netzwerkmanagers vorbereitet und dezentral von den relevanten Entscheidungsträgern des Landkreises Cochem-Zell, z. B. der Stabsstelle Kreisentwicklung, Klimaschutz, durchgeführt. Schwerpunkte bilden dabei

- die zentrale Festlegung des Planungsprozedere,
- die Erarbeitung einheitlicher Planungsgrundlagen,
- die Hilfestellung bei der Erarbeitung von Maßnahmen(teil-)plänen.

Daraus wird ein Maßnahmenbedarfs- und Realisierungsplan festgelegt. Dieser enthält wesentliche Details und Kenngrößen über die sich anzusiedelnden Unternehmensbereiche im Landkreis, die im Klimaschutzrelevanten Kontext agieren. Energie-Umfeld-Analysen, Festlegung von energetischen Betriebskonzepten sowie die Abstimmung strategischer Energiekonzepte mit den operativen Plänen der Einzelunternehmen spielen dabei eine gewichtige Rolle.

Die Planungsaufgabe wird dabei in enger Zusammenarbeit mit den lokalen Akteuren, d. h. sämtlichen in diesem Konzept angesprochenen Nutzergruppen (privat und öffentlich) wahrgenommen.

Beim **Controlling als Kontrollaufgabe** können die unmittelbaren Kontrollaufgaben natürlich nur von den lokalen Akteuren selbst, d. h. den Investoren, Unternehmen oder Unternehmensverbänden, die Klimaschutzvorhaben realisieren, umgesetzt werden. Eine mittelbare Kontrollaufgabe hat hingegen auch der Klimaschutzmanager als Koordinator und Entscheidungsvorbereiter. Dieser muss im Sinne seiner Dienstleistungsfunktion v. a. politischen Entscheidungsträgern des Landkreises und der Gemeinden Hilfestellung bei der Ausführung ihrer Kontrollpflichten geben. Darunter wird jegliche Kontrollfunktion verstanden, die zu vollem Umfang die Interessen des Landkreises als Wirtschaftsstandort mit dem Ziel der Erreichung eines Status „Null-Emissions-Landkreis“ vertritt. Die Kontrolle hat dabei keinerlei wettbewerbsverstärkende Wirksamkeit, sie dient lediglich als moderates Instrument, um den Fortschritt der Vorhaben zu dokumentieren sowie beratend Hilfestellung bei Umsetzungsfragestellungen zu geben. Verstanden wird darunter zum Beispiel die Zusammenarbeit mit Investoren bei Fragen wirtschaftlich-struktureller Natur und dem Energiemanagement im Landkreis.

Die ergebnisorientierte Kontrollaufgabe spielt dabei als systembildendes und betreuendes Instrumentarium zur Ist-Wert-Ermittlung eine entscheidende Rolle. Mithilfe eines turnusmäßigen Einsatzes von Kontrollen, Berichten und der Einbeziehung relevanter Erfassungssysteme wird der Ist-Zustand der Vorhabensrealisierung mit dem Soll-Zustand abgeglichen. Dabei werden die Ursachen und Abweichungen festgehalten, informativ aufbereitet und den einzelnen Akteuren, bzw. unternehmerischen Umsetzern vorgezeigt. In Zusammenarbeit mit

diesen kann der Netzwerkmanager Korrekturmaßnahmen vorschlagen und beratend zur Seite stehen.

Das **Controlling als Informations- und Koordinationsaufgabe** ist der zentrale Bestandteil dieser Aufgabenbereiche. Die Controllingorgane, d. h. der Klimaschutzmanager sowie die Unternehmen selbst, müssen für eine angemessene Informationsverwendung und -Versorgung Sorge tragen. Dies gilt vor allem für das koordinative Energiemanagement. So wird z. B. Beispiel empfohlen, dass innovative Vorhaben aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz (KWK und Nahwärmeversorgung, Geothermischer Wärmeverbund, rationelle Energieversorgung usw.) multipliziert und mit relevanten Unternehmen – auch Konkurrenzanbietern – rückgekoppelt werden. Dieses Aufgabenfeld fließt demnach in alle Elemente des koordinativen Entscheidungsprozesses mit ein und betrifft alle anderen Bereiche des Vorhaben-Controllings.

Auf der Grundlage eines Informationssystems zu den relevanten Vorhaben im Landkreis kann der Netzwerkmanager ein einheitliches Instrument für das Controlling entwickeln. Die Informations- und Koordinationsaufgabe kann folgendermaßen aufgebaut sein:

- Informationsverwendung:
 - Informationen über die Vorhaben sammeln und analysieren.
 - Abstimmung und Rückkopplung mit den Führungsinstanzen des Landkreises Cochem-Zell.
- Informationsversorgung:
 - Bedarfsermittlung und Übermittlung an die lokalen Akteure, die sich über das Marktumfeld informieren können. Dies fördert die Kooperations- und Innovationsfähigkeit der einzelnen Unternehmen und hilft in gewissem Maße Vorhaben aufeinander abzustimmen.
- Koordinationsaufgabe:
 - Aufbau einer Stärken-Schwächen-Analyse, die explizit aufzeigt, welche Hemmnisse und Handlungsengpässe für einzelne Vorhaben im Landkreis Cochem-Zell existieren. Die Koordinationsstelle ist dabei die Schnittstelle zwischen der administrativen und betriebswirtschaftlichen Ebene.
 - Die Herleitung von Vergleichsmaßstäben für die Vorgabewerte der kreisinternen Klimaschutzstrategie anhand eines Benchmarking.
 - Koordination und Wissenstransfer aller relevanten Informationen.

Weiterhin ist das **Controlling als Beratungsaufgabe** für ein funktionierendes Aufgabenfeld von Relevanz. Diese eigentliche Serviceleistung umfasst Hilfestellungen bei der Erarbeitung von Energiekonzepten, v. a. im investiven Bereich. Des Weiteren betrifft dies die Verhandlungen mit den lokalen Akteuren, z. B. Energieversorgern oder Energiedienstleistern, die Vorhaben im Bereich der rationellen Energieverwendung vorbereiten und zudem für den Landkreis von besonderer Tragweite sind (z. B. energieintensive Anlagen). Daneben fallen auch Aufgaben wie die Mitwirkung bei strukturellen und betrieblichen Konzepten an, die für

einen reibungsloseren Verwaltungsablauf zwischen öffentlicher Verwaltung und privatwirtschaftlichen Zeitvorgaben darstellt.

11.4.2 Indikatorsystem für das Vorhabencontrolling

Im Folgenden soll kurz darauf eingegangen werden, wie ein Indikatorsystem für das Controlling der Umsetzungsmaßnahmen im Klimaschutzvorhaben des Landkreises Cochem-Zell aussehen kann. Anhaltspunkte für eine eindeutige Zuordnung der o. g. Aufgabenbereiche des Controllings sollen dabei Indikatoren liefern. Diese Indikatoren werden definiert als die „Quantifizierung des Sachstandes der relevanten Projekte“. Dabei soll erwähnt werden, dass die vorgeschlagenen Projektskizzen und -Ideen lediglich als stellvertretende Projektbeispiele angeführt werden, mit denen die Klimaschutzziele des Landkreises Cochem-Zell umgesetzt werden können. Auf die reale Durchführung haben die Entwickler des Klimaschutzkonzeptes nur indirekten Einfluss, dies ist primär Angelegenheit der lokalen öffentlichen sowie privaten Akteure.

Das Indikatorsystem gliedert sich in drei Ebenen und umfasst das Controlling bis zum Jahr 2015. Damit beziehen sich die Aufgaben auf das Kontrollorgan Klimaschutzzentrum, dessen Aufgaben vonseiten des Landkreises Cochem-Zell durch einen Vertreter (Netzwerkmanager) wahrgenommen werden.

Ziel des Controllings ist die Überprüfung des Stands der Umsetzung. Die lokalen Initiatoren werden dazu aufgefordert, quartalsweise über den Stand des Klimaschutzvorhabens einen Kurzbericht abzuliefern. Um den Akteuren Rationalisierungseffekte einzuräumen, finden vonseiten des Klimaschutzzentrums bzw. des Netzwerkmanagers Kurzinterviews und Expertenbefragungen statt. Indikatoren, die im Zuge des Controllings der Vorhaben vorgeschlagen werden, sind beispielsweise:

- Stand der Umsetzung: Wann ist das Vorhaben realisiert worden; Markteintritt oder Einführungsphase.
- Beteiligungen: Wie ist das Vorhaben rechtlich vertreten; Welche Beteiligungen von öffentlicher/privater Seite sind darin eingebunden.
- Erfolgsaussichten: Aussagen über die wirtschaftliche Situation und Bereitschaft Erfolge in der Zukunft zu generieren.
- Kooperationsmöglichkeiten: Wie ist die Bereitschaft überbetrieblich oder institutionsübergreifend zu kooperieren; Fähigkeit zur Netzwerkbildung.
- Entwicklungsfähigkeit: Entwicklung von Innovationen und energieeffizienten Technologien, die auf die Vorgaben des Landkreises passen; Aussagen zur wettbewerblichen Stellung; Sozioökonomische Auswirkungen auf die Region Cochem-Zell, z. B. durch entstandene und neu entstehende Arbeitsplätze.
- Klimaschutzeffektivität: Bezugnahme zum Konstrukt „Emissionseinsparung“; überschlägige Bilanzierung und Abgleich mit den Vorgaben des Klimaschutzkonzeptes.
- Relevanz zur Null-Emissions-Strategie: Vergleich der Ist- mit den Soll-Vorgaben; Bewertung der Stellung des Landkreises im Strom- und Wärmesektor; Akzeptanz und

Motivationsbereitschaft der lokalen Akteure, sich an dem Leitziel „Null-Emission“ maßgeblich zu orientieren.

Auf Basis dieser Indikatoren werden Initialberichte verfasst, die von den lokalen Akteuren abgezeichnet werden. Um entsprechende Koordinationsaufgaben zu berücksichtigen, ist es notwendig, die übergeordneten Instanzen des Landkreises Cochem-Zell, dies betrifft in erster Linie politische Entscheidungsträger, mit den entsprechenden Informationen zu erreichen bzw. zu versorgen. Hierbei werden kurz einzelne Instrumentarien genannt, mit denen der Netzwerkmanager die Möglichkeit hat, das Controllingsystem auf nachgelagerte Ebenen zu transferieren. Dies findet in einer chronologischen Anordnung statt, d. h. nach erfolgreicher Abarbeitung des ersten Teilschritts, werden die weiteren Schritte eingeleitet.

- Erster Teilschritt – Berichtswesen:

Hierbei erfolgt die Verfassung und der Abgleich eines aktuellen Statusberichtes (Initialbericht) im Zeitverlauf, i. d. R. quartalsweise. Die elektronische Erstellung des Initialberichtes erfolgt mittels standardisierter Formbögen. Diese sind dabei auf die einzelnen Indikatoren (vgl. oben) ausgerichtet. In den Formbögen werden die einzelnen Indikatoren bzw. Abfrageparameter nach ihrem entsprechenden Fortschritt abgehakt.

Sämtliche eingesetzten Formbögen beziehen sich auf die Ergebnisse der oben vorgeschlagenen Kurzinterviews und Expertenbefragungen; das hat den Vorteil der rationalen Durchführbarkeit sowie der Gleichbehandlung und Diskriminierungsunwürdigkeit der einzelnen Akteure und Umsetzer. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die persönliche Ansprache der lokalen Akteure durch den Netzwerkmanager gelegt. Nur so kann eine lückenlose Erfassung aller Informationen über die Vorhaben und ein reibungsloser Informationsfluss gewährleistet werden. Der Informationsaustausch kann dabei sowohl auf telefonischem Wege durchgeführt werden.

Im Anschluss daran wird der Bericht bei den Vertretern des Landkreises und der Gemeinden vorgelegt; eine Vorprüfung erfolgt dabei durch die Abteilung Wirtschaftsförderung und Strukturentwicklung bzw. Klimaschutz.

Das Berichtswesen betrifft alle Projektvorschläge der in Kapitel 8 und 9 genannten Vorhaben, sowohl im investiven Sektor (Erneuerbare Energien), als auch im nichtinvestiven Sektor (Suffizienzmaßnahmen, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit).

- Zweiter Teilschritt – Fortschreibung der CO₂-Bilanz:

Dem Netzwerkmanager wird der CO₂-Bilanzkalkulator, der in Form eines tabellenbasierten Excel-Tools erstellt wurde, übergeben. Hierzu erfolgt eine detaillierte Einweisung durch den Ersteller des Programmes.

Anhand der quartalsmäßigen Erfassung der Ist-Situation von Vorhaben und der Ergebnisse des Statusberichtes, wird der CO₂-Einsparungsfortschritt festgehalten. Die Ergebnisse können so kontinuierlich festgehalten und auf dem onlinebasierten CO₂-Kalkulator für den Landkreis veröffentlicht werden (vgl. Konzept Öffentlichkeitsarbeit, Kapitel 10). Nicht zuletzt aufgrund des indirekten Druckmittels und aus Gründen des Imagegewinns lokaler Akteure, ist die Veröffentlichung des Einsparungsfortschritts ein effektives Instrument der Kontrolle. Die Bedienung und Pflege des CO₂-Kalkulators liegt in der Hand des Netzwerkmanagers.

Neben der Anwendung des eigenen CO₂-Kalkulationstools besteht zudem die Möglichkeit das internetbasierte Berechnungstool „ECO2-Region“ zu verwenden. Diese Software definiert eine einheitliche Methodik und Vorgehensweise für kommunale Energie- und CO₂- Bilanzierungen und etabliert sich zunehmend in Deutschland. Lizenzen zur Nutzung der Software sind für Kommunen allerdings kostenpflichtig. Die Kosten richten sich nach der Einwohnergröße der Kommune. Nachteilig ist anzumerken, dass dieser Tool nicht für die verwaltungsmäßige Einheit „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“ erhältlich ist, sondern nur für einzelne Ort- und Verbandsgemeinden innerhalb des Kreises.

- Weitere (optionale) Schritte – Aktionsprogramme für öffentliche Akteure (v. a. Kommunen):
 - Lokale Agenda 21: Initiierung, Betreuung und Förderung von lokalen, i. d. R. kommunalen Arbeitsgruppen zum Thema „Klimaschutz auf kommunaler Ebene“.
 - Dialog zwischen dem Netzwerkmanager, den privaten Akteuren und den kommunalen Vertretern (Gemeinde- und Ortsräte) sowie kommunalen Promotoren (Ehrenamt, Vertreter von Dorfinitiativen).
 - European Energy Award (EEA): Managementsystem, mit dem die Qualität der Energieerzeugung und -Nutzung in den Kommunen des Landkreises Cochem-Zell bewertet und regelmäßig überprüft wird. Damit können Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz identifiziert und erschlossen werden. Zur Umsetzung des Projektes wird ein „Energie- und Klimaschutzteam“ gebildet.
 - Behandlung von Kernthemen wie: Entwicklungsplanung und Raumordnung, kommunale Gebäude und Anlagen, Ver- und Entsorgung, Mobilität und interne Organisation.
 - Betrifft alle Projektvorschläge der in Kapitel 8 und 9 genannten kommunalen Vorhaben, z. B. Denkmalschutzsanierung, energetische Gebäudeoptimierungen, geothermische Wärmeversorgung, effiziente Beleuchtung.

Aktionsprogramme für private Akteure (Unternehmen) können vonseiten des Klimaschutzcontrollings lediglich in Form von Beratungsdienstleistungen angeboten werden. Diesbezüglich kann auf institutionsübergreifende Informationsmöglichkeiten verwiesen werden, z. B. Beratungsangebote der Handwerkskammern, der IHK oder sonstiger Verbände.

11.5 Entwicklungsstrategie „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“

Empfohlen wird zur Annäherung an die Vision „Null-Emissions-Landkreis“ ein stufenweises Vorgehen, welches zunächst eine Basis für Stoffstrommanagement-Maßnahmen schafft und diese sukzessive ausbaut. Dieses Vorgehen hat die spezifischen Voraussetzungen und lokalen Besonderheiten zu berücksichtigen und gliedert sich – wie bereits in Kapitel 11.2 umfassend erläutert – in kurz-, mittel- und langfristige strategische Maßnahmen.

Eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes verlangt eine koordinierte Struktur zur aktiven Beteiligung der verschiedenen Akteursgruppen. Im Landkreis Cochem-Zell besteht mit den Netzwerkpartnern (vgl. Cochemer-Protokoll; Abschnitt 3) bereits ein Akteurs-

netzwerk, welches mögliche Projektentwicklungen bzw. -umsetzungen forciert. Im besonderen Maße erfolgt dies bereits im Bereich der Biomassenutzung im Rahmen des Bundeswettbewerbs Bioenergie-Regionen. Eine aktive Mitarbeit bzw. Einbeziehung des bereits jetzt schon umfangreichen Bioenergie-Netzwerkes ist zudem Voraussetzung, um frühzeitig mögliche Interessen, Bedenken o. ä. berücksichtigen zu können.

Die Zielerreichung von Vorhaben im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes richtet einen besonderen Fokus auf das Handlungsfeld Tourismus. Die daran angelehnte Strategie soll Wege und Mittel aufzeigen, die den Landkreis hin zu einem Null-Emissions-Landkreis entwickelt.

Leitziel der Strategie des Kreises ist die Etablierung eines Null-Emissions-Landkreises. Im Wesentlichen konzentriert sich der Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell auf eine Optimierung lokaler Stoff- und Energieströme zur Minderung des Ressourceneinsatzes und einer weitestgehenden Emissionsvermeidung.

Das erfordert eine ganzheitliche, systemische Betrachtung unter Einbeziehung aller Akteure, wesentlicher Stoffströme und Prozesse, um Synergien und Gestaltungsmöglichkeiten möglichst umfassend identifizieren und nutzen zu können. Neben einer hinreichenden Erfassung der Ausgangssituation (Stoffströme, Kosten, Akteure etc. im Rahmen der Ist-Analyse im dargestellten Bericht) und der Entwicklung eines Soll-Konzeptes mit Handlungsempfehlungen/Maßnahmen zur Optimierung der Stoffströme, steht hierbei vor allem die Gewährleistung einer nachhaltigen Umsetzung klimaschutzstrategischer Handlungsfelder mit entsprechend hinterlegten Geschäftsplänen sowie dessen kontinuierliche Überprüfung und Optimierung im Vordergrund.

Übergeordnet wird das Ziel verfolgt, den Landkreis Cochem-Zell als „System“ zu verstehen im Stil eines Unternehmens zu managen. Hierdurch generiert sich eine deutliche Optimierung des Einsatzes von Human- und Naturressourcen und fördert dadurch massiv die regionale Wertschöpfung. Um Null-Emissions-Konzepte wie dieses erfolgreiche einzuführen und umzusetzen bedarf es daher der Entwicklung von modifizierten Verwaltungs- und Managementstrukturen – was im Kontext der Strategie als große Chance angesehen wird und unbedingt verfolgt werden muss.

Die Einführung eines solchen Managements kann sich an existierenden Umwelt- und Qualitätsmanagementansätzen (EMAS, ISO 9000, TQM etc.) orientieren – insbesondere im Hinblick auf die Erforderlichkeit eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, der auch Grundlage des Null-Emissions-Ansatzes sein muss. Im Unterschied zu bestehenden Umweltmanagement-Ansätzen geht der Null-Emissions-Ansatz in der Durchführung quantitativer und qualitativer Analysen der Stoff- und Energieströme weiter, in dem dieser direkte und indirekte Kosten, ursächliche Zusammenhänge sowie verantwortliche Akteure mit einbezieht. Der Null-Emissions-Ansatz endet zudem nicht mit der Dokumentation, sondern überführt die oben beschriebenen Handlungsfelder und Maßnahmen in Geschäftspläne und Investitionen.

Die Instrumente des Klimaschutzes werden dadurch zu Werkzeugen regionaler Wirtschaftsförderung.

Nachfolgend sind – auf die Praxis übertragen – wesentliche Schritte zur Etablierung von Managementstrukturen und -prozesse hinsichtlich der Vorbereitung und Umsetzung kommunal-

ler Null-Emissions-Konzepte dargestellt. Diese sind abgeleitet aus Erfahrungen in kommunalen und regionalen Stoffstrommanagementprojekten.

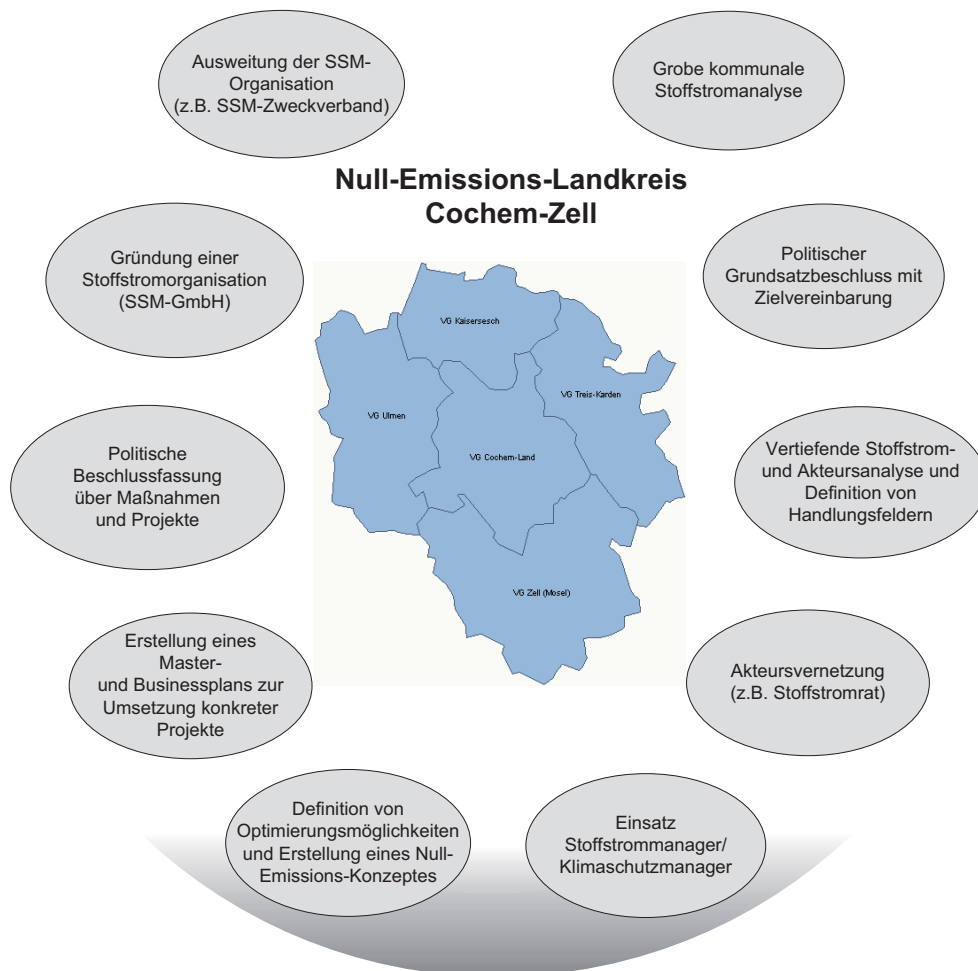


Abbildung 11-4: Schritte zur Einführung und Etablierung von Managementstrukturen zur Umsetzung kommunaler Null-Emissions-Konzepte¹⁰⁵

Die in Abbildung 11-4 dargestellten Schritte setzen voraus, dass kommunale Entscheidungsträger für das Thema „Null Emission in Kommunen“ sensibilisiert sind und dies in ihrer Kommune einführen bzw. ausbauen möchten. Dies zu gewährleisten ist Aufgabe themenbezogener Beratung und Qualifizierung. Hier ist in der Praxis noch erheblicher Bedarf festzustellen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Landkreis Cochem-Zell auf Grundlage der bereits bestehenden und in diesem Konzept angestoßenen Handlungsmöglichkeiten die beste Voraussetzung bietet, aktiven Klimaschutz zu betreiben. Als maßgeblicher Impulsgeber kann er sich dafür einsetzen, eine wirtschaftlich tragfähige Wirtschaftsförderungsstrategie synonym zu den Zielen der Bundesregierung zu implementieren.

¹⁰⁵ Verändert nach HECK, P.; BEMMANN, U. (2002)

12 Anhang

Anhang 1: Energiesteckbrief Landkreis Cochem-Zell (stationär)

Verbandsgemeinden

- Cochem
- Kaisersesch
- Treis-Karden
- Ulmen
- Zell



Flächennutzung	ha	%
gesamte Bodenfläche	71.998	100,0
Landwirtschaft	26.999	37,5
Wald	13.311	49,3
Wasser	226	1,7
Siedlung- und Verkehr	25	11,2
Sonstige	0	0,3

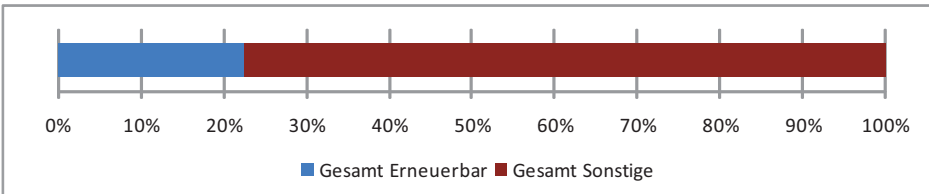
Energieverbrauch

Strom: 412.681.115 kWh
 Wärme: 1.657.180.857 kWh

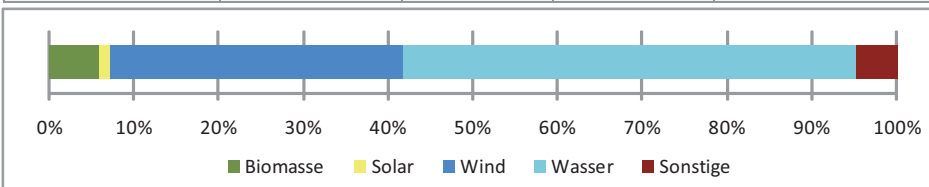
Bevölkerung

Einwohner (2008): 64.489
 Einwohnerdichte: 89,6 Einwohner/km²

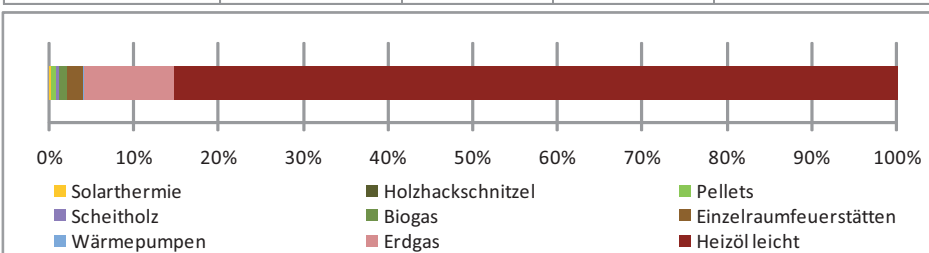
Anteil erneuerbarer Energien am Energiebedarf



Stromerzeugung EE	Leistung [kW]	Stromerträge [kWh]	Stromerträge [kWh/kW]	Anteile Erneuerbarer Energiequellen
Biomasse	6.259	24.320.630	3.886	
Solar	8.593	5.353.899	623	
Wind	71.555	143.110.000	2.000	
Wasser	49.200	220.000.000	4.472	
Summe Strom	135.607	392.784.529	-	



Wärmeerzeugung EE	Leistung [kW]	Wärmeerträge [kWh]	Wärmeerträge [kWh/kW]	Verteilung Wärme aus Erneuerbaren Energien
Solarthermie	-	4.442.963	-	
HHS	411	781.470	1.900	
Pellets	4.318	8.204.010	1.900	
Scheitholz	3.737	7.099.540	1.900	
Biogas	-	14.758.000	-	
Einzelraumfeuerstätten	-	32.744.600	-	
Wärmepumpen	-	2.821.429	-	
Summe Wärme	> 8.466	70.852.011	-	



Anhang 2: Energiesteckbrief Landkreis Cochem-Zell (gesamt)

Verbandsgemeinden
Cochem
Kaisersesch
Treis-Karden
Ulmen
Zell

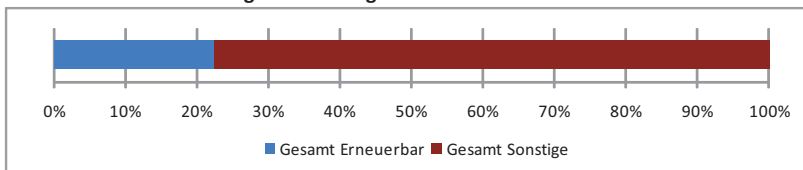


Flächennutzung	ha	%
gesamte Bodenfläche	71.998	100,0
Landwirtschaft	26.999	37,5
Wald	13.311	49,3
Wasser	226	1,7
Siedlung- und Verkehr	25	11,2
Sonstige	0	0,3

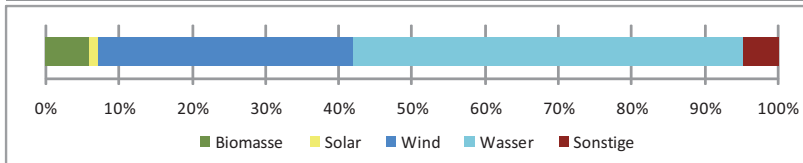
Energieverbrauch
Strom: 412.681.115 kWh
Wärme: 1.657.180.857 kWh

Bevölkerung
Einwohner (2008): 64.489
Einwohnerdichte: 89,6 Einwohner/km²

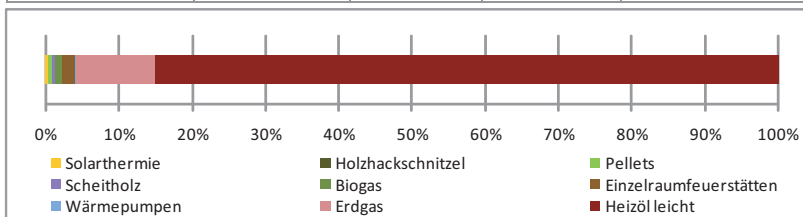
Anteil erneuerbarer Energien am Energiebedarf



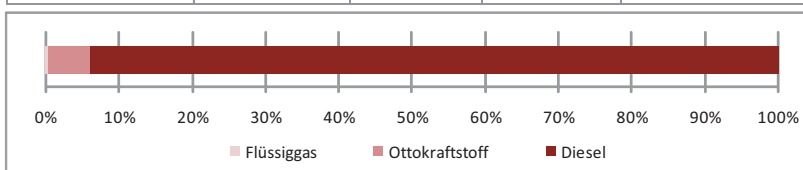
Stromerzeugung EE	Leistung [kW]	Stromerträge [kWh]	Stromerträge [kWh/kW]	Anteile Erneuerbarer Energiequellen
Biomasse	6.259	24.320.630	3.886	
Solar	8.593	5.353.899	623	
Wind	71.555	143.110.000	2.000	
Wasser	49.200	220.000.000	4.472	
Summe Strom	135.607	392.784.529	-	



Wärmeerzeugung EE	Leistung [kW]	Wärmeerträge [kWh]	Wärmeerträge [kWh/kW]	Verteilung Wärme aus Erneuerbaren Energien
Solarthermie	-	4.442.963	-	
HHS	411	781.470	1.900	
Pellets	4.318	8.204.010	1.900	
Scheitholz	3.737	7.099.540	1.900	
Biogas	-	14.758.000	-	
Einzelraumfeuerstätten	-	32.744.600	-	
Wärmepumpen	-	2.821.429	-	
Summe Wärme	> 8.466	70.852.011	-	



Kraftstoffbedarf	Kraftfahrzeuge [Anzahl]	Kraftstoffbedarf [kWh]	Kraftstoffbedarf [kWh/Kfz]	Anteile Kraftstoffe
Flüssiggas	398	5.311.845	13.346	
Ottokraftstoff	14.771	93.924.104	6.359	
Diesel	32.962	1.520.905.691	46.141	
Summe Kraftstoff	48.131	1.620.141.640	33.661	



13 Quellenverzeichnis

13.1 Literaturquellen

- BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE (2009/2010): Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt.
- BUNDESGESETZBLATT (2009): Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 23; Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung April 2009.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Bericht der Bundesregierung über ein Konzept zur Förderung, Entwicklung und Markteinführung von geothermischer Stromerzeugung und Wärmenutzung, o. O., 2009.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010): Energiedatentabelle 26, Entwicklung Öl- und Gaspreis 04/2010.
- BUNDESREGIERUNG (2009): ENERGIEEINSPARVERORDNUNG EnEV (2009): EnEV Novelle 2009, Beschluss der Bundesregierung vom 18.03.2009, Anlage 5.
- EHSES, H. (2009): Übersicht über die tiefengeothermischen Verhältnisse des Landkreises Cochem-Zell, 2009 (vgl. Bericht im Anhang).
- ERDMENGER, C., et. al. (2007): Klimaschutz in Deutschland: 40% Senkung der CO₂-Emissionen bis 2020 gegenüber 1990; Dessau.
- FIZ KARLSRUHE (2008): Wärmepumpen, 2008a, in: basisEnergie 10. Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur 2008.
- FIZ KARLSRUHE (2009): Geothermische Stromerzeugung in Soultz-sous-Forêts, in: projektinfo 04/09. Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur 2009.
- HADAMAVSKY H. F.; JONAS D. (2007): Solarstrom, Solarthermie (2. Auflage), Würzburg: Vogel Industrie Medien GmbH & Co. KG.
- HAIDER M.; PONWEISER, K.; STRAKA, W.; WERTZ, D. (2009): Neue Perspektiven in der Erdwärmetechnik, in: Elektrotechnik & Informationstechnik (e&i), Jg. 126, Nr. 3/2009.
- HARTMANN, F. (2008): Solegeführte Erdwärmenutzung – Thermische Nutzung des oberflächennahen Untergrunds, in: Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Klempnertechnik (SBZ), Jg. 63, Nr. 5/2008.
- HASELHUHN R., HEMMERLE C. (2008): Photovoltaische Anlagen: Leitfaden für Elektriker, Dachdecker, Fachplaner, Architekten und Bauherren (3. Auflage), herausgegeben von Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin/Frankfurt am Main: VWEW Energieverlag.
- HECK, P.; BEMMANN, U. (2002): Praxishandbuch Stoffstrommanagement: Strategien- Umsetzung-Anwendung in Unternehmen, Kommunen, Behörden – 2002/2003. Deutscher Wirtschaftsdienst Köln, 2002.
- HELLER, W.; STEFFLE, J. (2007): Sparsam und umweltfreundlich – Technik, Funktion, Einsatz von Wärmepumpen, Teil 1, in: Sanitär-, Heizungs-, Klima- und Klempnertechnik (SBZ), Jg. 62, Nr. 3/2007.
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (2010): Das 3-Stufen-Programm für wirtschaftliche Beleuchtung. Impuls-Programm Hessen. Veröffentlichte Präsentation über den Bund der Energieverbraucher, 2010.

- JANZING, B. (2010): Geothermie – Wärme aus dem Untergrund, in: ProFirma, Vol. 13, Nr. 01-02/2010.
- JUNG, R.; KABUS, F.; KALTSCHMITT, M.; NILL, M.; SCHRÖDER, G.; ROGGE, S. (2009): Nutzung tiefer Erdwärme, in: KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A. (HRSG.): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Auflage, Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg.
- KALTSCHMITT, M.; SANNER, B.; STREICHER, W. (2009): Systemtechnische Beschreibung, in: KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A. (HRSG.), Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Auflage, Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg.
- KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W. (2009): Physikalische Grundlagen, in: KALTSCHMITT, M.; STREICHER, W.; WIESE, A. (HRSG.): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Auflage, Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg.
- KAMPKE, A. (2006): Energiesparen – Mehr Licht ..., in: Energie-Perspektiven. Forschung für die Entwicklung von morgen, Ausgabe 1/2006.
- KREISVERWALTUNG COCHEM-ZELL (2009): Regionalentwicklungskonzept zum Bundeswettbewerb Bioenergie-Regionen im Landkreis Cochem-Zell.
- KROBAN, M. (2007): Ökologische Bewertung von Lichtsystemen im Hinblick auf Anforderungen der EuP-Richtlinie, 7/2007.
- KUBESSA, M. (1998): Energiekennwerte; Handbuch für Beratung, Planung, Betrieb. Herausgeber, BEA – Brandenburgische Energiespar Agentur.
- LANDESINNVUNGSVERBAND DES SCHORNSTEINFEGERHANDWERKS RHEINLAND-PFALZ (2006): Erhebung des Schornsteinfegerhandwerks für 2006; Kapitel 6 Altersstruktur der Feuerungsanlagen.
- LANDWIRTSCHAFTSKAMMER RHEINLAND-PFALZ (2008): Landwirtschaftliche Betriebsdatenbank, Auszüge aus 2008.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007): Energieeffizienz durch Altbausanierung in Rheinland-Pfalz 2007, Kapitel: Einsparpotential bei Altbauten.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, Mainz.
- REUß, M. (2008): Oberflächennahe Geothermie in der Kälteerzeugung, in: KI Kälte Luft Klimatechnik, Jg. 44, Nr. 11/2008.
- SCHABBACH, T.; WESSELAK, V. (2009): Regenerative Energietechnik, Springer Verlag: Berlin-Heidelberg, 2009.
- STATISTISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2009), Statistisches Jahrbuch 2009, Kapitel 12, Bautätigkeit und Wohnungswesen.
- VAN EIMEREN, B.; FREES, B. (2009): Der Internetnutzer 2009 – multimedial und total vernetzt? Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlineumfrage, in: Media Perspektiven 7/2009.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2001): VDI 4640, Blatt 2, Beuth Verlag: Berlin, 2008.
- VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (2008): VDI 4640 BLATT 1, BEUTH-VERLAG: BERLIN.
- WÖHE, G. (2002): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (21. Auflage), München: Verlag Franz Vahlen GmbH.

- GEOHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010): Ursprung geothermischer Energie, <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/einstieg-in-die-geothermie/woher-kommt-die-geothermische-energie.html> [Abrufdatum: 19.02.2010].
- GEOHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE E.V. (2010): Hydrothermale Systeme, <http://www.geothermie.de/wissenswelt/geothermie/technologien/hydrothermale-systeme.html>, [Abrufdatum: 22.02.2010].
- JOINT RESEARCH CENTER-JRC-EUROPEAN COMMISSION (2007): Photovoltaic Geographical Information System, Stand: 2007, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php>, [Abrufdatum: 09.12.2009].
- KREISVERWALTUNG COCHEM-ZELL (2010): Wirtschaft & Tourismus, „Null-Emissions-Landkreis Cochem-Zell“, http://www.cochem-zell.de/wirtschaft_tourismus/null_emissions_landkreis_cochem_zell/fuer_unser_klima/index.html, [Abrufdatum: 16.02.2010].
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010): Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, <http://www.lgb-rlp.de/guek300.html>, [Abrufdatum: 11.03.2010].
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010): Wärmeleitfähigkeiten und Wärmeentzugsleistungen für Erdwärmesonden, <http://www.lgb-rlp.de/waermeleitfaehigkeit.html>, [Abrufdatum: 11.03.2010].
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2010): Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Prüfgebiete für Erdwärmesonden, <http://www.lgb-rlp.de/pruefgebiete.html>, [Abrufdatum: 12.03.2010].
- LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK (2010): Geothermisches Informationssystem Deutschland, <http://www.liag-hannover.de/methodenforschung-sektionen/geothermik-informationssysteme/projekte/geotis-geothermisches-informationssystem-deutschland.html>, [Abrufdatum 11.03.2010].
- LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK (2010): Karten des Temperaturfeldes im Untergrund Deutschlands, <http://www.liag-hannover.de/methodenforschung-sektionen/geothermik-informationssysteme/forschungsfelder/temperaturfeld-des-tieferen-untergrundes/karten-des-temperaturfeldes-im-untergrund-deutschlands.html>, [Abrufdatum: 11.03.2010].
- LENARDIC, D.; HUG, R. (2008): Pvresources Jahresbericht dokumentiert die Entwicklung großer Photovoltaikkraftwerke: Rekordinstallationen und -wachstum 2008, Stand: 05.2009; http://www.solarserver.de/solarmagazin/solar-report_0509_3.html, [Abrufdatum: 14.01.2010].
- METZL, A. (2008): Reflexionsverluste, Stand: 2008, <http://www.photovoltaik-web.de/photovoltaik-lexikon/buchstabe-r/reflexionsverluste.html>, [Abrufdatum: 03.01.2010].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2007): Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz: Online-Information auf: http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/, [Abrufdatum: Januar bis März 2010].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2010): Photovoltaik/Solarthermie, Stand: 01.2010, <http://www.mufv.rlp.de/?id=4970>, [Abrufdatum: 16.01.2010].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2009): 8. Energiebericht Rheinland-Pfalz, Stand: 08.2009,

- http://www.mufv.rlp.de/fileadmin/img/inhalte/klima/8._Energiebericht_RLP_-_Endversion_27.08.09.pdf, [Abrufdatum: 11.12.2009].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, FORSTEN UND VERBRAUCHERSCHUTZ RHEINLAND-PFALZ (2009): Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz, Landesinformationssystem/Lanis, Stand: 12.2009, http://map1.naturschutz.rlp.de/mapserver_lanis/, [Abrufdatum: 10.12.2009].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Anlagengröße und Kosten, <http://www2.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19831/>, [Abrufdatum 26.04.2010].
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Investitionen für Bohrung und Sonden, <http://www2.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/19832/>, [Abrufdatum: 26.04.2010].
- Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (2010): UVM, 2010a, <http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de> [Abrufdatum: 17.05.2010].
- MOSELLANDTOURISTIK GMBH (2010): http://www.mosellandtouristik.de/de/info_service/optionalcontent1.aspx?url=http%3a%2f%2fwww.tkn-rlp.de%2ftosc2%2ftosc.asp%3fOC%3dSC-MOSEL1%26RG%3dOG%26ID%3d1000031%26CF%3d*ROOT2*%26FC%3dBR%26FN%3dLIST%26LG%3d1, [Abrufdatum: 25.02.2010].
- PHILIPS DEUTSCHLAND GMBH (2010): Online-Informationen auf: <http://www.philips.com/euplicht>, [Abrufdatum: 20.04.2010].
- PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (2010): Interactive Maps, <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php> [Abrufdatum: 10.04.2010].
- PVX (2010): Spotmarkt-Preisindex Solarmodule, Stand: 01.2010, http://www.solarserver.de/service/photovoltaik_preisindex.html, [Abrufdatum: 13.01.2010].
- SOLARSERVER (2009): Infomail- Der Newsletter des Portals, Stand: 03.2009, <http://www.solarserver.de/info/110309.pdf>, [Abrufdatum: 12.12.2009].
- SOLARWIRTSCHAFT (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik), Stand: 11.2009, http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/Faktenblatt_PV_Nov09.pdf, [Abrufdatum: 28.12.2009].
- SOLIFER SOLARDACH GMBH (2010): Solarthermie und Photovoltaik, Stand: 01.2010, <http://www.solifer.de/1/14/sonnenstrom.html>, [Abrufdatum: 10.01.2010].
- SOLIFER SOLARDACH GMBH (2010): Solarthermie oder Photovoltaik? Online-Abruf auf: <http://www.solifer.de/1/14/sonnenstrom.html> [Abrufdatum: 24.03.2010].
- STADTVERWALTUNG COCHEM (2010): Online-Information auf <http://www.cochem.de/tourismus/index.php>, [Abrufdatum 04.04.2010].
- STADTWERKE DÜSSELDORF AG (2010): LED-Technik Zukunftstechnologie für Düsseldorfer Straßenbeleuchtung. Online-Information auf http://www.swd-ag.de/geschaefskunden/beleuchtung/beleuchtung_led-technik.php, [Abrufdatum: 11.03.2010].
- STATISTISCHEN LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2010): <http://www.infothek.statistik.rlp.de/lis/eineRegion/index.asp>, [Abrufdatum: 23.04.2010].
- STATISTISCHEN LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (2010): <http://www.infothek.statistik.rlp.de/lis/MeineRegion/index.asp>, [Abrufdatum: 20.04.2010].
- STATISTISCHES LANDESAMT RHEINLAND PFALZ (2010): Statistik der Baufertigstellungen. Online-information auf: <http://www.infothek.statistik.rlp.de/lis/onlinedb/index.asp> [Abrufdatum: 10.04.2010].

TOURISMUSVERBAND MECKLENBURG-VORPOMMERN E.V. (2010): Werden Sie Waldaktionär,
Online-Information auf <http://www.waldaktie.de>, [Abrufdatum: 10.03.2010].

UMWELTBUNDESAMT (1990): <http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf>, [Abrufdatum: 27.04.2010].

VERKEHRSVERBAND RHEIN-MOSEL GMBH (2010): Internet-Auftritt unter <http://www.vrm-info.de/>, [Abrufdatum: 25.02.2010].

WIKIPEDIA (2010): http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Tr%C3%A5dbuss_Landskrona.JPG
[Abrufdatum: 07.04.2010].