



Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Engelskirchen

Abschlussbericht

Stand: Juni 2012

Auftraggeber
Gemeinde Engelskirchen
Engels-Platz 4
51766 Engelskirchen

Die Erstellung dieses Klimaschutzkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.
Förderkennzeichen: 03KS1415



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



**DIE BMU
KLIMASCHUTZ-
INITIATIVE**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen und Vorgehen	6
2.1	Grundlagen	6
2.2	Vorgehen	6
3	Partizipation	8
3.1	Allgemein	8
3.2	Klimabeirat	8
3.3	Themenspezifische Workshops	10
3.4	Öffentliche Veranstaltungen	11
4	Basisdaten und Struktur	12
4.1	Allgemein	12
4.2	Datenquellen und Datenlage	12
4.3	Flächennutzung	14
4.4	Bevölkerung	15
4.5	Gebäudebestand	16
4.6	Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur	17
4.7	Verkehr	18
4.8	Energieversorgungsstruktur	20
5	Energie- und CO₂-Bilanz	22
5.1	Allgemein	22
5.2	Vorgehensweise	22
5.3	Energiebilanz	25
5.4	CO ₂ -Bilanz	26
5.5	Fortschreibung der CO ₂ -Bilanz	28
6	CO₂-Minderungspotentiale	29
6.1	Allgemein	29
6.2	Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs	31
6.3	Senkung des Energieverbrauchs	34
6.4	Kraft-Wärme-Kopplung	41
6.5	Erneuerbare Energien	43
6.6	Gesamte CO ₂ -Minderungspotentiale	56
6.7	Klimaschutzziele	57
7	Controlling	61
7.1	Allgemein	61
7.2	Controlling der Klimaschutzziele	61

7.3	Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften	68
7.4	Empfehlungen zur Umsetzung	71
8	Öffentlichkeitsarbeit	73
8.1	Ansatz und Zielsetzung	73
8.2	Grundlagen und Struktur	73
8.3	Kommunikationsmedien	76
9	Maßnahmenkatalog	82
9.1	Allgemein	82
9.2	Methodik und Bewertung	83
9.3	Bisherige Maßnahmen	85
9.4	Maßnahmenbeschreibung	87
9.5	Maßnahmentabellen	88
9.6	Priorisierung und Umsetzung	91
10	Zusammenfassung und Ausblick	92
	Literaturverzeichnis	96

Anhang 1: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 2: Bisherige Klimaschutzmaßnahmen

Hinweis:

Der Anhang wird aufgrund des Umfangs als separates Dokument bereitgestellt.

1 Einleitung

Eine nachhaltige, bezahlbare und sichere Energieversorgung ist sowohl für unsere heutige Gesellschaft als auch für das friedvolle Zusammenleben der nächsten Generationen von zentraler Bedeutung. Um sicherzustellen, dass die Energieversorgung in Zukunft mit vertretbarem Aufwand, geringer Umweltbelastung und für eine wachsende Bevölkerung machbar ist, müssen jetzt wichtige Entscheidungen getroffen und Maßnahmen entwickelt und eingeleitet werden.

Globale Bestrebungen hatten ihre Anfänge bei der UN-Klimarahmenkonvention in Rio de Janeiro und dem Weltklimagipfel in Kyoto. Dort hat sich Deutschland im Kyoto-Protokoll das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2012 seine Treibhausgas-Emissionen um 21 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren.

Um diese Ziele zu erreichen, muss der Ausbau erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die energetische Gebäudesanierung vorangetrieben werden.

Vor diesem Hintergrund wurden gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen. Dazu gehören z.B. das Erneuerbare-Energien-Gesetz oder das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz. Die Klimaschutzinitiative wurde ins Leben gerufen, um die politischen Vorgaben in konkrete Handlungsoptionen zu überführen.

Die praktische Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und damit die CO₂-Reduzierung erfolgt vor allem auf der regionalen bzw. kommunalen Ebene. Als bürgernächste staatliche Ebene haben die Kommunen den direkten Kontakt zur Bevölkerung und können eine zentrale Vorbildfunktion einnehmen. Über die Kommunen kann so der Wandel von der fossilen zu einer nachhaltigen Versorgungsstruktur eingeleitet werden.

Im Oberbergischen Kreis beginnt der Strukturwandel bereits Früchte zu tragen. So wurde in unmittelbarer Nachbarschaft zur Gemeinde Engelskirchen mit Metabolon eine Einrichtung geschaffen, die zeigt, wie sich aus alten Strukturen neue Impulse und Initiativen entwickeln können.

Die Gemeinde Engelskirchen möchte aktiv an diesem Strukturwandel teilnehmen und ihn für die kommunale Entwicklung nutzen. Die lokalen Kapazitäten und Ressourcen sollen dazu optimal eingesetzt und die Bevölkerung in diesen Prozess integriert werden. Daher hat der Rat der Gemeinde beschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept zu erstellen.

Das Klimaschutzkonzept für die Gemeinde Engelskirchen hat folgende Aufgaben:

- Schaffung von Transparenz über den aktuellen Energieverbrauch und die anfallenden CO₂-Emissionen
- Ermittlung und Darstellung der lokalen Potentiale an erneuerbaren Energieträgern und in der Energieeffizienz
- Formulierung von vertretbaren Klimaschutzzielen die die kommunalen Potentiale und Gegebenheiten berücksichtigen
- Entwicklung von realistischen Maßnahmen, die von den Akteuren in der Gemeinde umgesetzt werden können
- Motivation der lokalen Akteure zur Mitarbeit bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen

Damit schafft das Klimaschutzkonzept die Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch ausgewogene und zukunftsweisende Klimaschutzpolitik in Engelskirchen.

Mit der Erarbeitung des Konzeptes wurde das Beratungsunternehmen Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Gemeinde übernahm die Gemeindeverwaltung unter Leitung von Bürgermeister Dr. Gero Karthaus. Gefördert wurde das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

2 Grundlagen und Vorgehen

2.1 Grundlagen

Die Anforderungen an die Erstellung von Klimaschutzkonzepten ergeben sich aus der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative sowie aus dem entsprechenden Merkblatt „Erstellung von Klimaschutzkonzepten“ des Bundesumweltministeriums.

Darin werden folgende Arbeitsschritte für die Konzepterstellung vorgegeben:

- Energie- und CO₂-Bilanz
- Potenzialanalyse
- Akteursbeteiligung
- Maßnahmenkatalog
- Controlling-Konzept
- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

Dem vorliegenden Konzept liegen die Richtlinie und das Merkblatt vom 01.12.2010 zugrunde.

2.2 Vorgehen

Die Vorgehensweise zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes Engelskirchen orientiert sich an den Vorgaben des BMU. Um eine zielgerichtete Erstellung und eine transparente Struktur des Konzeptes zu gewährleisten, wurden die Vorgaben jedoch angepasst bzw. verfeinert. Die Erstellung erfolgt in neun Arbeitsschritten, die teilweise zeitlich parallel durchgeführt werden, und ist in die drei Bereiche Status-Quo, Potentiale und Handlungsempfehlungen eingeteilt (siehe Ablaufplan Abbildung 1).

Die Arbeitsschritte beinhalten:

- Projektaufakt: Bildung eines Projektteams und Abstimmung des Zeit- und Ablaufplans
- Klimaschutzmaßnahmen und Gebietsstruktur: Beschaffung aller benötigten Daten, bspw. der Energieverbräuche durch Expertengespräche oder Datenerfassungsbögen
- Energie- und CO₂-Bilanz: Erstellung der Bilanz und des Konzepts zur Fortschreibung
- Potentialanalysen: Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale durch Analyse und Benchmarking im Bereich Energieeinsparung und Erneuerbarer Energien
- Controllingkonzept: Erstellung eines Konzepts zum Klimaschutzcontrolling für die eigenen Liegenschaften und der Klimaschutzziele
- Öffentlichkeitsarbeit: Entwicklung eines Konzeptes zur Öffentlichkeitsarbeit
- Maßnahmenkatalog: Identifizierung und Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen sowie Auswahl und Bewertung konkreter Maßnahmen
- Projektabschluss: Durchführung der Abschlussveranstaltung

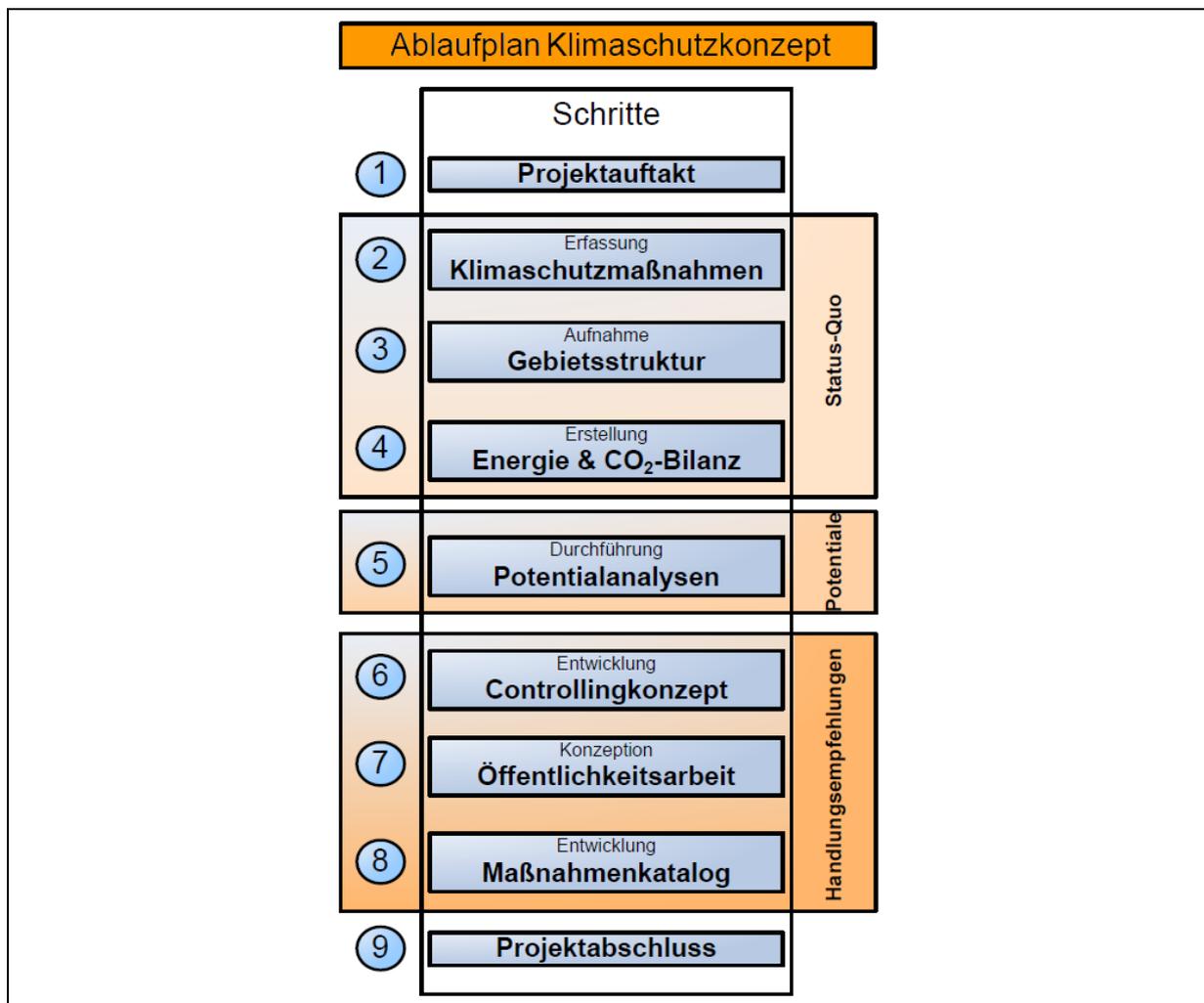


Abbildung 1: Ablaufplan Klimaschutzkonzept [eigene Darstellung]

Diese Vorgehensweise dient zur Erreichung folgender Ziele:

- Transparentes Vorgehen bei der Projektbearbeitung
- Optimale Integration des Projektteams und der Akteure
- Vorbereitung der effizienten Maßnahmenumsetzung

3 Partizipation

3.1 Allgemein

Im Unterschied zu früheren Energiekonzepten, die häufig „von Experten für Experten“ geschrieben wurden, werden bei integrierten kommunalen Klimaschutzkonzepten von Anfang an alle relevanten gesellschaftlichen Gruppen einbezogen, um so an der Entstehung des Konzepts mitzuwirken oder zu „partizipieren“.

Dieser partizipative Ansatz ist ausschlaggebend für die Akzeptanz und die Identifikation mit dem Klimaschutzkonzept bei den regionalen Entscheidungsträgern und der Bevölkerung. Seine Aufgaben sind die Motivation zur Maßnahmenumsetzung und die stetige Verankerung des Klimaschutzes in den kommunalen Entscheidungsprozessen.

Der Prozess wird daher bereits zu Projektbeginn initiiert und bis zur Präsentation der Ergebnisse fortgeführt. Die wichtigsten partizipativen Elemente sind:

- Einrichtung eines Beirates
- Durchführung von Workshops

Mit Ihnen soll das Klimaschutzkonzept und die in seinem Rahmen erarbeiteten Maßnahmen auf die spezifischen Anforderungen der Gemeinde Engelskirchen abgestimmt und die Verwaltung bei der Umsetzung maßgeblich unterstützt werden.

3.2 Klimabeirat

Unter Einbeziehung geeigneter Experten und sachkundiger Bürger wurde in Engelskirchen ein Beirat eingerichtet. In der ersten Sitzung des Beirates wurde beschlossen, dem Gremium den Namen „Klimabeirat“ zu geben.

Zielsetzungen bei der Zusammensetzung/Bildung des Klimabeirates waren:

- Integration aller relevanten Organisationen und Entscheidungsträger
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des IKSK

Wichtige Aufgaben des Klimabeirates sind:

- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzkonzepts
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung
- Kontinuierliche Verfolgung der Klimaschutzziele
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen

In Tabelle 1 ist die aktuelle Zusammensetzung des Klimabeirates dargestellt: Name/Organisation des Mitglieds sowie die Akteursgruppe, der das Mitglied angehört.

Mitglied	Organisation	Akteursgruppe
Frau Diana Achenbach	Bergischer Abfallwirtschaftsverband	Abfallwirtschaft, Holzcluster
Herr Manfred Blumberg	Klimabündnis Oberberg	Sonstige
Herr Michael Braun	Schumacher-Braun GmbH & Co. KG	Industrie und Handwerk
Herr Paul Eßer	Gemeinderat und Planungs- und Umweltausschuss (Vorsitzender), CDU-Fraktion	Politik
Frau Anne Göddertz	Bergischer Abfallwirtschaftsverband	Abfallwirtschaft, Holzcluster
Herr Paul Jockel	UWG	Politik
Herr Bürgermeister Dr. Gero Karthaus	Gemeindeverwaltung Engelskirchen	Verwaltung
Herr Markus Klein	Regenerative Generation GmbH	Industrie und Handwerk
Herr Marcus Michael	AggerEnergie GmbH	Energieversorgung
Herr Friedhelm Miebach	Gemeindeverwaltung Engelskirchen	Verwaltung
Herr Patrick Müller	Lukas-Erzett GmbH	Industrie und Handwerk
Herr Dr. Thomas Nonte	selbständig	Sonstige
Herr Jörn Richling	Volksbank Oberberg	Finanzinstitute
Herr Helmut Schäfer	Gemeinderat und Planungs- und Umweltausschuss, Fraktion Bündnis 90/Die Grünen	Politik
Herr Detmar Schaumburg	ZebiO Zentrum für biogene Energie Oberberg	Energieberatung
Herr Klaus Schweim	Klimabündnis Oberberg	Sonstige
Herr Günther Schuh	Thermoplan GmbH	Industrie und Handwerk
Herr Bernd Stiefelhagen	Kreissparkasse Köln	Finanzinstitute
Herr Thomas Willmer	Energie-Genossenschaft Lindlar eG	Energieversorgung

Tabelle 1: Mitglieder des Klimabeirates

Im Zuge der Projektvorbereitung und -bearbeitung wurden vier Sitzungen des Klimabeirates vorbereitet und durchgeführt, eine fünfte dient zur Ergebnispräsentation und erfolgt nach Abgabe dieses Berichts.

Es ist geplant und Wunsch des Gremiums, dass nach Projektabschluss regelmäßig weitere Sitzungen durchgeführt werden.

Die verbindliche Definition der Aufgaben, Rechte und Pflichten des Klimabeirates erfolgt im Rahmen der Einführung des Energiemanagements.

3.3 Themenspezifische Workshops

Es wurden drei öffentliche Workshops zu nachstehenden Themenschwerpunkten durchgeführt. Ziel der Workshops war es, interessierte Bürger und Akteure in die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes einzubeziehen und für die Umsetzung der Maßnahmen zu motivieren. In den Workshops konnten wichtige Hinweise zu Bedürfnissen und Anliegen der Akteure gewonnen werden. Die Ergebnisse bildeten damit den Ausgangspunkt für die Maßnahmevorschläge.

Folgende Workshops wurden in Zusammenarbeit mit der Verwaltung bzw. mit Herrn Dr. Nonte vorbereitet und moderiert:

Workshop	Datum, Ort	Teilnehmerzahl
Bauen und Wohnen	21.11.2011, Bergisches Energiekompetenzzentrum Metabolon	28
Erneuerbare Energien	28.11.2011, BEKZ Metabolon	39
Verkehr und Mobilität	05.12.2011, Rathaus Engelskirchen	23

Tabelle 2: Übersicht der durchgeführten Workshops

Die Durchführung der Workshops erfolgte entsprechend dem folgenden Ablaufplan:

Vorgang	Inhaltliche Schwerpunkte	Methode, Hilfsmittel	Dauer
Vorbereitung	Projektteam (Adapton/Lenkungsgruppe) arbeitet Thema und Fragestellungen aus (evtl. Zielvorgaben) und stimmt diese mit den Beteiligten ab. Adapton stellt ggf. Unterlagen zusammen. Verwaltung lädt Teilnehmer ein.	-	
1. Phase	Impulsvortrag durch externe Referenten. Teilnehmer erarbeiten Zielsetzungen und gewünschte Ergebnisse des Workshops. Teilnehmer legen ggf. Aufgaben zur weiteren Bearbeitung fest. Adapton moderiert.	- Brainstorming, Interview Moderationswand/-materialien	ca. 90 min.
	Pause		ca. 45 min.
2. Phase	Teilnehmer legen Wege und Verantwortlichkeiten für Zielerreichung fest. Vorgangsbeschreibung wird konkretisiert. Adapton moderiert.	Brainstorming, Interview Moderationswand/-materialien	ca. 120 min.
Abchlussvermerk	Beschreibung der Ergebnisse, Festhalten der Vereinbarungen.		

Tabelle 3: Beispielhafter Ablaufplan Workshops

3.4 Öffentliche Veranstaltungen

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts bzw. die ersten Ergebnisse wurden im Rahmen der Auftaktveranstaltung sowie in öffentlicher Sitzung dem Rat bzw. Ausschüssen vorgestellt. Durch die damit verbundenen Diskussionen ergaben sich wichtige Hinweise zur Projektbearbeitung.

Insgesamt wurden die folgenden Veranstaltungen durchgeführt:

- 13.07.2011 Rat
- 27.07.2011 Planungs- und Umweltausschuss
- 27.09.2011 Planungs- und Umweltausschuss
- 13.10.2011 Auftaktveranstaltung
- 23.11.2011 Wirtschaftskonferenz (Sitzung des Wirtschaftsausschusses)

Abschließend bzw. als Übergang in die Umsetzung findet am 25.08.2012 eine öffentliche Informationsveranstaltung statt. Diese ist als Familientag auf dem Gelände des Bergischen Energiekompetenzzentrums Metabolon geplant. Dazu sind u.a. folgende Programmpunkte in Planung:

- Vortrag zum integrierten Klimaschutzkonzept Engelskirchen
- Informationsstand mit den Mitgliedern der Lenkungsgruppe und des Klimabeirats zur Diskussion mit bzw. zur Information von interessierten Bürgern
- Ausstellungsmöglichkeiten für klimarelevante Akteure/Anbieter
- Spezielles Angebot für Kinder (Hüpfburg, Elektrofahrräder etc.)
- Weitere Vorträge z.B. von „Plant for the planet“

4 Basisdaten und Struktur

4.1 Allgemein

Die Gemeinde Engelskirchen liegt im Bergischen Land, im Südosten des Bundeslandes Nordrhein-Westfalens. Engelskirchen ist kreisangehörige Gemeinde des Oberbergischen Kreises und gehört mit ihren 19.988 Einwohnern zum Gemeindetyp der „Kleinen Mittelstadt“ mit Mittelzentrumsfunktionen [IT.NRW 2011]. Das Gemeindegebiet mit den zahlreichen Ortschaften erstreckt sich auf einer Fläche von rund 63 km². Charakteristisch für Engelskirchen sind die Lage an den Flüssen Agger und Leppe sowie der hohe Waldanteil in der Gemeinde. Die folgende Abbildung zeigt eine Karte des Gemeindegebietes.

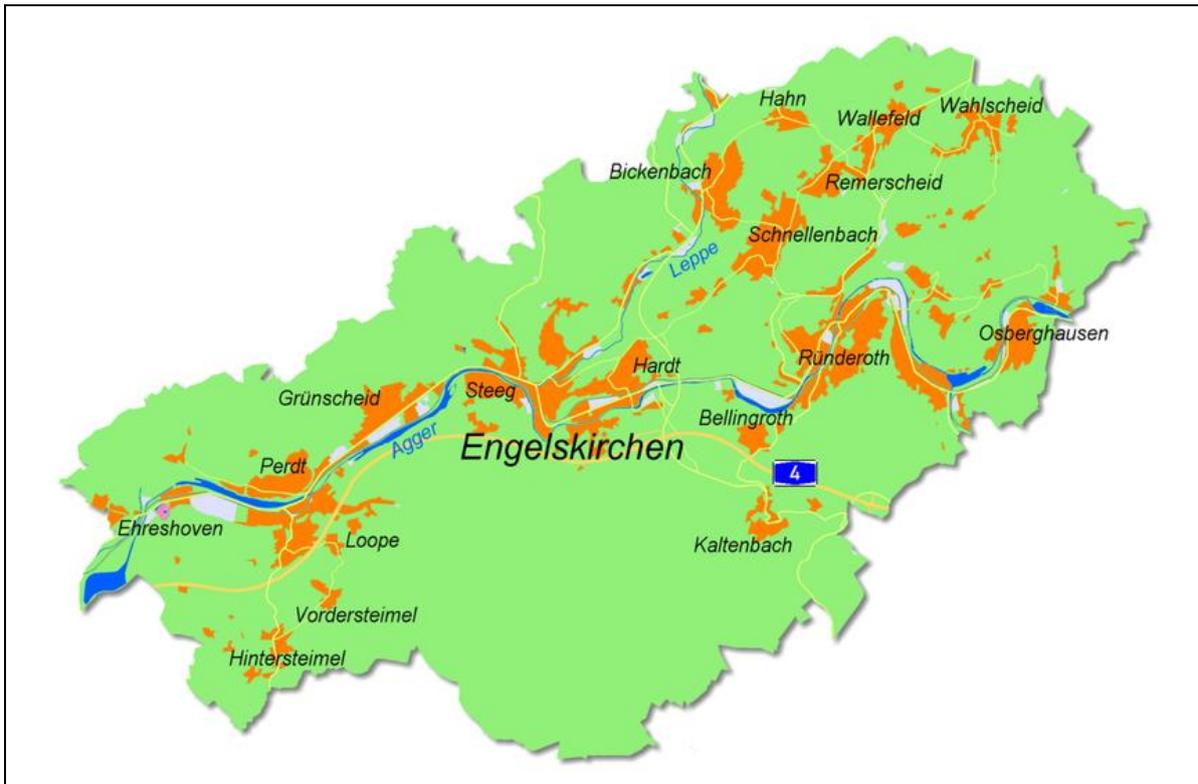


Abbildung 2: Gemeindegebiet Engelskirchen [Wikimedia Commons 2012]

4.2 Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes Engelskirchen wurde umfassendes Datenmaterial verwendet, von Energieverbrauchsdaten bis zu Strukturdaten. Die Beschaffung dieser Daten wurde in drei Stufen durchgeführt:

- Daten, die innerhalb der öffentlichen Verwaltung abrufbar sind, sowie Daten des statistischen Landes-/Bundesamtes (Strukturdaten wie Bevölkerung, Erwerbstätige, Wohngebäude, Flächenverteilung etc.)
- Daten, die mit vergleichsweise wenig Aufwand außerhalb der Verwaltung abrufbar und die von großem Nutzen sind (bspw. der Energieabsatz der Energieversorger bzw. Netzbetreiber, eingesetzten Energieträgern etc.)
- Daten, die nur mit vergleichsweise höherem Aufwand abrufbar sind; bspw. Angaben zu Mengen an nicht-sägefähigem Holz sowie Angaben, um den Heizölverbrauch genauer abzuschätzen zu können

Bei der Datenrecherche wurde mit lokalen Akteuren wie Energieversorgungsunternehmen (EVU), Unternehmen der Entsorgung, der Forstwirtschaft, etc. zusammengearbeitet. Die im Rahmen der Datenerfassung beschafften Informationen wurden kategorisiert, auf Plausibilität geprüft und ggf. korrigiert. Bei Bedarf wurden die Datenlücken durch den Einsatz von Vergleichswerten, eigene Berechnungen oder auf Basis bundesdeutscher Kennwerte mit der Software ECORegion¹ vervollständigt.

Verbrauchsmengen der nicht-leitungsgebundenen Energieträger, im Wesentlichen leichtes Heizöl und Holz, wurden auf Basis von Gesprächen mit den entsprechenden Akteuren und unter Einbeziehung statistischer Daten sowie mit der Software ECORegion abgeschätzt.

Dagegen waren im Verkehrssektor weder lokale noch regionale Daten verfügbar. Erhebungen der Verkehrsleistung und des damit verbundenen Kraftstoffverbrauchs in der Region liegen nicht vor. Daher wurden die Werte mit der Software ECORegion aufbauend auf bundesdeutschen Durchschnittswerten abgeschätzt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erhobenen Daten:

Datenquelle Sektor	1. Stufe Öffentliche Verwaltung, Statistisches Landesamt	2. Stufe EVU, Entsorgungs- unternehmen	3. Stufe Sonstige Quellen
Alle Sektoren	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einwohnerzahl → 1980 - 2010 liegt vor ▪ Katasterflächen → 2010 liegt vor 		
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Wohngebäude und Wohnungen → 1990-2010 liegt vor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromverbrauch → 2010 liegt vor ▪ Erdgasverbrauch → 2010 liegt vor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe → abgeschätzt
Wirtschaft		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stromverbrauch → 2010 liegt vor ▪ Erdgasverbrauch → 2010 liegt vor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbrauch sonstige Brennstoffe → abgeschätzt
Öffentliche Verwaltung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energieverbrauch kommunaler Gebäude und Einrichtungen → 2010 liegt vor 		
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugelassene Fahrzeuge → 2010 liegt vor 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fahrleistung, spez. Verbrauch, Treibstoffe sonstiger Personen- und Güterverkehr → abgeschätzt

Tabelle 4: Erhobene Daten

¹ Siehe Kapitel 5.

4.3 Flächennutzung

Die gesamte Fläche der Gemeinde Engelskirchen umfasst ca. 6.300 ha. Die Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung zeigt folgende Abbildung:

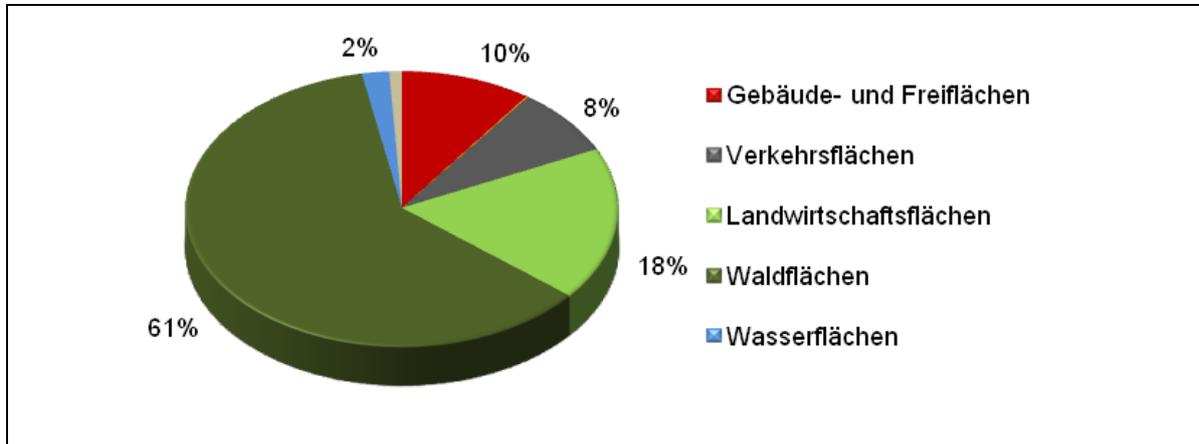


Abbildung 3: Flächenverteilung in der Gemeinde Engelskirchen [IT.NRW 2011]

Anhand der Abbildung wird deutlich, dass die Waldflächen den Großteil der Flächen ausmachen. Die Landwirtschaftsflächen sowie die Gebäude- und Freiflächen haben hingegen einen deutlich geringeren Anteil.

Im Vergleich zu nordrhein-westfälischen Städten gleichen Typs, weist die Verteilung der Katasterflächen der Gemeinde Engelskirchen einen deutlich höheren Anteil an Waldflächen (61% zu 27%) sowie einen geringeren Anteil an landwirtschaftlichen Fläche aus (18% zu 51%). Die Gebäude- und Freiflächen sind mit einem Anteil von 10% und die Verkehrsfläche mit einem Anteil von 8% an der Gesamtfläche ähnlich groß, wie in vergleichbaren Städten und Gemeinden (11 bzw. 6%) [IT.NRW 2011]

Die folgende Tabelle Tabelle 5 zeigt die detaillierte Aufteilung der Katasterfläche nach Art der Nutzung in Hektar an.

Flächennutzung	Fläche (ha)
Bodenfläche insgesamt	6.307
Gebäude- und Freifläche	621
Betriebsfläche	6
Verkehrsfläche	505
Landwirtschaftliche Fläche	1.136
Waldfläche	3.849
Wasserfläche	130
Erholungsfläche	26
Sonstige Fläche	34

Tabelle 5: Katasterfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung [IT.NRW 2011]

Im Flächennutzungsplan in nachfolgender Abbildung ist dies anschaulich dargestellt.

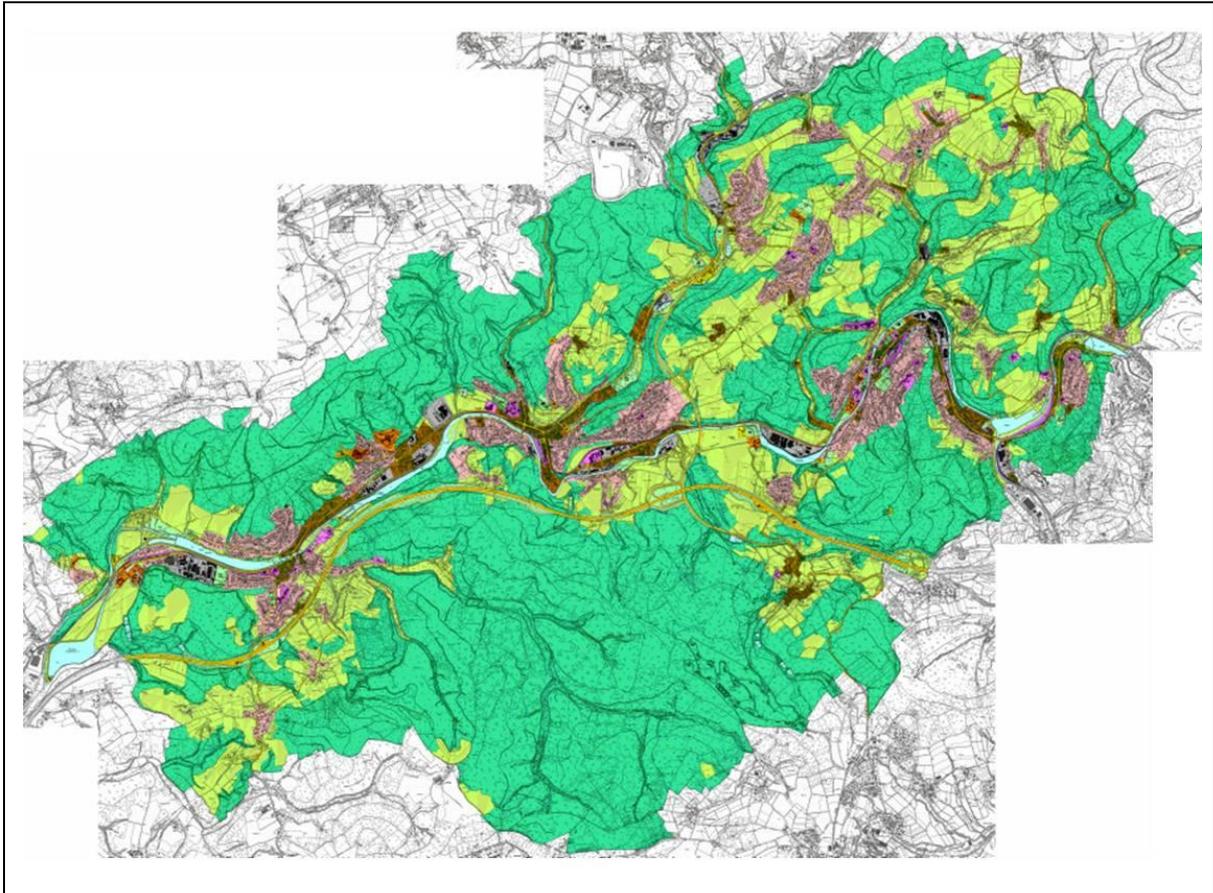


Abbildung 4: Flächennutzungsplan der Gemeinde Engelskirchen [Gemeinde Engelskirchen 2011]

4.4 Bevölkerung

Im Jahr 2010 waren in der Gemeinde Engelskirchen 19.988 Personen gemeldet. Die Bevölkerungsentwicklung verlief von 1990, mit 19.400 Einwohnern, bis zum Höchststand im Jahr 2002, in dem sie auf 20.838 Personen Einwohnern stieg, stets positiv. Ab dem Jahr 2002 ist die Bevölkerungszahl, mit Ausnahme einer Stagnationsphase in den Jahren 2005 und 2006 kontinuierlich gesunken [IT.NRW 2011].

Aufgrund des fortschreitenden demographischen Wandels kann in der Gemeinde Engelskirchen auch in Zukunft von einem weiteren Rückgang der Bevölkerung ausgegangen werden. Im Demographiebericht für den Oberbergischen Kreis, der sich auf eine Bevölkerungsvorausberechnung der Bertelsmann Stiftung auf Basis des Jahres 2006 beruft, wird für die Gemeinde Engelskirchen ein Rückgang der Bevölkerungszahl um 317 Personen bis zum Jahr 2015 angenommen. Allerdings liegt die Einwohnerzahl bereits jetzt unter dem für 2015 prognostizierten Wert von 20.252 Personen [Beitrag zur Kreisentwicklung 2010].

Im aktuellen Demographiebericht wird für das Jahr 2030 von einem Rückgang von ca. 8,6%, basierend auf den Bevölkerungszahlen von 2009, ausgegangen. Nach dieser Prognose wird im Jahr 2030 die Bevölkerungszahl in Engelskirchen bei etwa 18.300 Personen liegen [Bertelsmann Stiftung 2011]. Das liegt, neben dem natürlichen Rückgang der Bevölkerung, insbesondere an den angenommenen deutlich negativ verlaufenden Wanderungsentwicklungen, d.h. der Abwanderung von Menschen.

4.5 Gebäudebestand

Wohngebäude

Die Gemeinde Engelskirchen ist durch eine ländliche Besiedelung geprägt und fungiert in Teilen als sogenannte „Wohnstadt“. Dies lässt sich u.a. aus dem Wohngebäudebestand der Gemeinde erkennen. Etwa 63 % aller Wohngebäude in der Gemeinde Engelskirchen sind Einfamilienhäuser (Stand 2010). Zweifamilienhäuser und Dreifamilien- bzw. Mehrfamilienhäuser machen mit rund 28% bzw. 9% einen deutlich geringeren Anteil aus. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über den Wohngebäudebestand und die Wohnfläche in der Gemeinde Engelskirchen.

Typ	Anzahl	Wohnfläche (m ²)	Anteil (%)
Einfamilienhaus	3.342	396.500	62,5
Zweifamilienhaus	1.509	256.500	28,2
Drei- und Mehrfamilienhaus	500	159.300	9,3

Tabelle 6: Wohngebäudebestand und Wohnfläche 2010 [IT.NRW 2011]

Hinzu kommen Wohnungen im Nichtwohnbau, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

Jahr	Wohnungen im Nichtwohnbau (Anzahl)	Wohnfläche (m ²)
2010	164	13.200

Tabelle 7: Wohnungen und Wohnfläche im Nichtwohnbau 2010 [IT.NRW 2011]

Nichtwohngebäude

Zur Anzahl und zum Zustand der Gebäude in Gewerbe, Industrie, Handel und Dienstleistungen liegen nur unzureichende Daten vor. Einen ersten Hinweis auf die bebauten Grundflächen liefern die Angaben zu den Katasterflächen. Die Gebäude- und Freifläche von Handel und Dienstleistungen beträgt etwa 19 ha, von Gewerbe und Industrie rund 54 ha und von Land- und Forstwirtschaft rund 23 ha [IT.NRW 2011].

Kommunale Liegenschaften

Gebäude	Anzahl	Brutto-Grundfläche (m ²)	Anteil an Gesamtfläche (%)
Schulen	6	34.658	67
Sportanlagen	3	5.428	10
Verwaltungsgebäude	3	5.749	11
Feuerwehrgerätehäuser	4	2.194	4
Friedhofsgebäude	6	1.272	2
Übergangsheime	2	2.115	4
Mietobjekte	2	350	1
Gesamt	36	51.766	100

Tabelle 8: Eigene Liegenschaften der Gemeinde Engelskirchen [Gemeinde Engelskirchen 2011]

Den flächenmäßig größten Anteil der bewirtschafteten Gebäude haben mit 67 % die Schulgebäude. Weitere wichtige Gruppen sind die Verwaltungsgebäude mit einem Anteil von rund 11% und die Sportanlagen mit 10%.

4.6 Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur

Am Arbeitsort Engelskirchen waren im Jahr 2010 5.733 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. Eine Auflistung der Beschäftigten nach Wirtschaftszweigen ist in nachstehender Tabelle dargestellt.

Wirtschaftszweige	Beschäftigte	Anteil (%)
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	25	0,4
Produzierendes Gewerbe	2.072	36,1
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	1.425	24,8
Sonstige Dienstleistungen	2.211	38,6
Insgesamt	5.733	100

Tabelle 9: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort Engelskirchen 2010 [IT.NRW 2011]

Aufgeteilt nach den 3 Wirtschaftssektoren, primärer (Land- und Forstwirtschaft, Fischerei), sekundärer (Bergbau und produzierendes/verarbeitendes Gewerbe) und tertiärer Sektor (Handel und Dienstleistungen) ergibt sich folgende Verteilung.

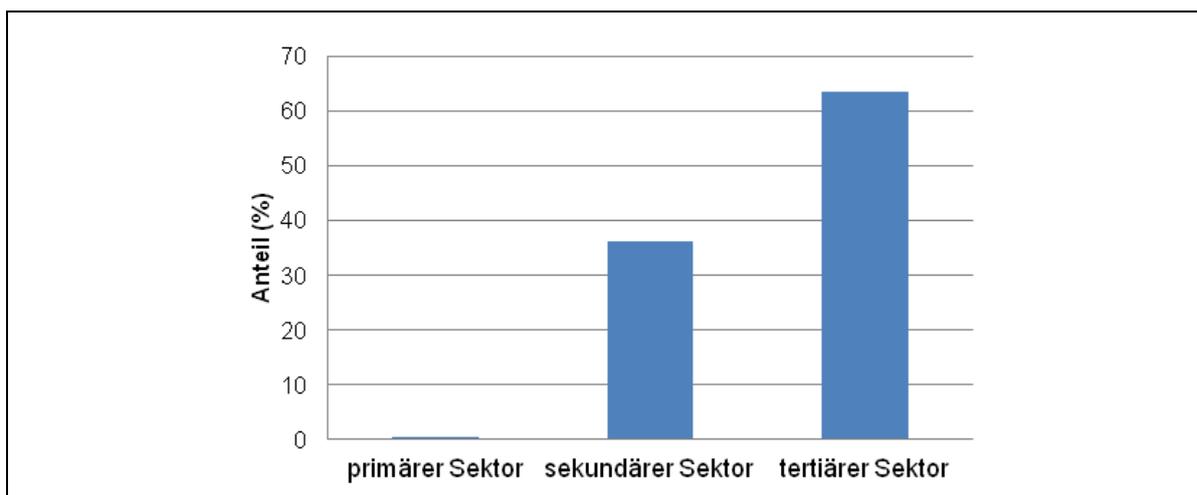


Abbildung 5: Aufteilung sozialversicherungspflichtig Beschäftigte auf Sektoren 2010 [IT.NRW 2011]

Der primäre Sektor nimmt in der Gemeinde Engelskirchen mit einem Beschäftigtenanteil von 0,4 % im Jahr 2010 eine untergeordnete Rolle ein. Dieser Wert ist nahezu identisch im Vergleich zu allen Gemeinden in NRW (0,5 %) und im Oberbergischen Kreis (0,4 %) [IT.NRW 2011].

Engelskirchen ist die Gemeinde in NRW mit dem zweitgrößten Waldanteil. Daher ist die Forstwirtschaft, auch wenn sie nur geringen direkten Einfluss auf die Arbeitsplätze hat, von lokaler Bedeutung.

Die Gemeinde Engelskirchen liegt im Zuständigkeitsbereich des Regionalforstamtes Bergisches Land des Landesbetriebs Wald und Holz NRW. Innerhalb des Regionalforstamtes ist der Waldbesitz in der Region durch den Privatwald dominiert. Hier liegt der Anteil mit 78,6 % noch deutlich über dem Landesdurchschnitt in NRW von rund 67 % [Waldzentrum 2010]. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht die Waldbesitzartenverteilung im Regionalforstamt Bergisches Land.

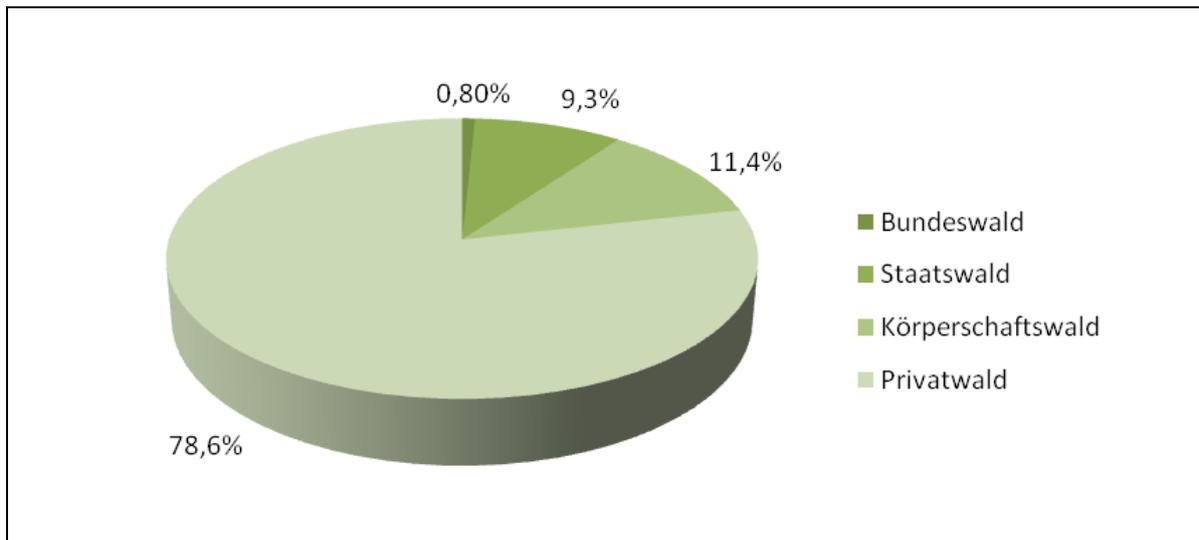


Abbildung 6: Waldbesitzartenverteilung im Regionalforstamt Bergisches Land
[Landesbetrieb Wald und Holz NRW 2011]

Die auf Forstamtsebene verfügbaren Kennzahlen haben auch für die Untersuchungsregion Bestand. In der Gemeinde Engelskirchen gibt es mit der Stiftverwaltung Ehreshoven sowie der Forstverwaltung Graf von Spee zwei große Privatwaldbesitzer. Zudem haben sich mehrere Grundbesitzer, zwecks einer effizienteren Bewirtschaftung ihres Waldbesitzes zur Forstbetriebsgemeinschaft Engelskirchen-Ründeroth zusammengeschlossen.

Der sekundäre Sektor in der Gemeinde Engelskirchen weist im Vergleich zu Gemeinden gleichen Typs in NRW einen nur unwesentlich geringeren Anteil aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten von 36,1 % (NRW 38,3 %) auf. Im Vergleich zu allen Gemeinden im Oberbergischen Kreis ist dieser Anteil allerdings etwas geringer (43,7 %).

Im sekundären Wirtschaftssektor in Engelskirchen ist insbesondere der Maschinenbau, die Kunststoffverarbeitung, die Eisen-, Blech- und Metallwarenherstellung sowie die Stahlverarbeitung hervorzuheben.

Mit einem Anteil von rund 63 % bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Jahr 2010 hat der tertiäre Sektor die größte Bedeutung. Im Vergleich mit dem Oberbergischen Kreis (55,9%) ist der Anteil sogar höher, gegenüber NRW hingegen etwas geringer (69,9 %) [IT.NRW 2011].

4.7 Verkehr

Die Gemeinde Engelskirchen ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Autobahnanschluss an die Bundesautobahn A 4 als Ost-West-Achse verkehrstechnisch gut angeschlossen. Die Fahrtzeit nach Köln beträgt rund 20 Minuten. Die wichtigsten Flughäfen sind Köln-Bonn (Entfernung 43 km) und Düsseldorf (Entfernung: 88 km). Es befinden sich zwei Bahnhöfe im Gemeindegebiet, in Engelskirchen und in Ründeroth. Im Schienenpersonennahverkehr verkehrt derzeit im Halb-Stundentakt die Oberbergische Bahn von Köln über Engelskirchen nach Gummersbach. Zudem besteht ein Güterverkehrsanschluss der Deutschen Bahn.

In nachstehender Tabelle 4 ist eine Klassifizierung des Straßennetzes im Gemeindegebiet dargestellt.

Klassifizierte Straßen	Länge in km
Autobahn (A4)	15,2
Bundesstraßen	17,2
Landesstraßen	23,9
Kreisstraßen	4,4
Gemeindestraßen	176,0

Tabelle 10: Straßennetz in der Gemeinde Engelskirchen [Gemeinde Engelskirchen 2011]

Die Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge ist in nachstehender Tabelle dargestellt. Das wichtigste bzw. das bevorzugte Verkehrsmittel ist mit großem Abstand der PKW. Dies drückt sich im Anteil der PKW je Einwohner aus.

Typ	Anzahl	Anteil	je Einwohner
PKW	11.295	85,1	0,57
Krafträder	1.149	8,7	0,06
LKW	704	5,3	0,03
Sattelschlepper	115	0,9	0,01
Insgesamt	13.224	100,0	0,66

Tabelle 11: Zugelassene Kraftfahrzeuge in Engelskirchen in 2010²

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) wird durch den Verkehrsverbund Rhein Sieg organisiert.

Weiterhin hat sich in Engelskirchen ein Bürgerbusverein gegründet, der das Ziel verfolgt, insbesondere für ältere Einwohner und nicht motorisierte Jugendliche ein ÖPNV Angebot in den abgelegenen Außenbereichen anzubieten [Bürgerbus Engelskirchen 2011].

² Die Daten wurden nach Vorgaben von ECOSPEED für ECORegion aufbereitet.

³ Im langjährigen Durchschnitt werden aus Wasserkraft dagegen 10-12.000 MWh/a erzeugt.

4.8 Energieversorgungsstruktur

Die Energieversorgung der Gemeinde Engelskirchen erfolgt über leitungsgebundene und nichtleitungsgebundene flüssige und feste Energieträger. Die folgende Tabelle zeigt eine vereinfachte Übersicht über die Struktur der Energieversorgung in der Gemeinde Engelskirchen.

	AggerEnergie GmbH	Brennstoffhandel
Strom	•	
Erdgas	•	
Wasser	•	
Fern/Nahwärme	•	
Heizöl		•
Flüssiggas		•
Holz, Kohle, Koks		•

Tabelle 12: Übersicht über die Energieversorgung in Engelskirchen

Strom, Erdgas, Wärme- und Wasserversorgung

Die Grundversorgung der Gemeinde Engelskirchen für den Bereich der leitungsgebundenen Energieträger übernimmt die AggerEnergie GmbH (Strom, Erdgas und Wasser).

Aus der Fusion der Energieversorger Gasgesellschaft Aggertal und Stromversorgung Aggertal ging im Jahr 2006 die AggerEnergie GmbH hervor. Die Gemeinde Engelskirchen ist Gesellschafter der AggerEnergie GmbH [AggerEnergie 2011].

Die AggerEnergie hat aufgrund der Bestimmungen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ihre Elektrizitäts- und Erdgasnetze an die Rheinische NETZGesellschaft mbH (RNG) mit Sitz in Köln verpachtet. Die AggerEnergie GmbH ist jedoch weiterhin Eigentümer der Netze [AggerEnergie 2011].

Nahwärmeversorgung

In der Gemeinde Engelskirchen gibt es zwei holzbeheizte Nahwärmesysteme, mit denen die Gebäude der Grundschule Engelskirchen sowie das Schulzentrum Walbach versorgt werden.

Nutzung regenerativer Energien

2010 wurden insgesamt 833 MWh aus Photovoltaik-Anlagen eingespeist sowie rund 474 MWh aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Andere Anlagen zur Stromerzeugung nach EEG gibt es nicht. Durch die Wasserkraft konnten insgesamt 7.270 MWh bereitgestellt werden³.

Derzeit sind in Engelskirchen mindestens 71 solarthermische Anlagen mit einer Kollektorfläche von 1.045 m² installiert [Bundesverband Solarwirtschaft 2011]. Hierbei handelt es sich um den Datenbestand der geförderten Anlagen über das Förderprogramm vom „Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle“ (BAFA).

³ Im langjährigen Durchschnitt werden aus Wasserkraft dagegen 10-12.000 MWh/a erzeugt.

Die derzeitige Anzahl der Biomasseanlagen (Holzpellet, Scheitholz, Holzhackschnitzel-Anlagen), die im Rahmen des Marktanzreizprogramms in Deutschland gefördert werden, liegt bei rund 44 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 849 kW [Biomasseatlas 2011]. Hinzu kommen nicht geförderte ältere Anlagen, Öfen und Herde. Verlässliche Angaben zu diesen Anlagen können nur durch aufwändige Abfragen bei den Schornsteinfegern erhoben werden.

Energiegenossenschaft Lindlar e. V.

Die Gemeinde Engelskirchen ist im Jahr 2010 der 2008 gegründeten Energiegenossenschaft Lindlar beigetreten. Die Ziele der Energiegenossenschaft sind die Förderung einer regenerativen Energieerzeugung im bergischen Land und der Vertrieb der erzeugten Energie. Darüber hinaus werden Bürger in Fragen der regenerativen Energieerzeugung beraten [Energiegenossenschaft Lindlar 2011].

Aggerkette GmbH

Die Aggerkette ist Betreiber von sieben Wasserkraftwerken an den Flüssen Agger und Wiehl. Davon werden sechs Kraftwerke im Tal der Agger auf der Gemarkung der Gemeinde Engelskirchen betrieben. Die nachstehende Tabelle zeigt eine Zusammenstellung dieser sechs Wasserkraftwerke.

Kraftwerke	Stauinhalt [m³]	Nennwasser- menge [m³/s]	Kraftwerks- leistung [kW]
Ehreshoven I	280.000	10,0	1.200
Ehreshoven II	324.000	10,0	800
OHL Grünscheid	165.000	28,0	700
Haus Ley	150.000	12,0	560
Wiehlmünden	147.000	11,2	400
Osberghausen	155.000	6,5	400
Bieberstein	500.000	5,0	412

Tabelle 13: Kraftwerke und Kennwerte an der Agger [Aggerkette GmbH 2011]

5 Energie- und CO₂-Bilanz

5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz der Gemeinde Engelskirchen sind folgende Zielsetzungen verbunden:

- Abbildung der Ist-Situation
- Erstellung einer Grundlage zur Ermittlung von Einsparpotentialen und zur Fortschreibung der Bilanzen
- Schaffung einer Entscheidungshilfe und eines Kommunikationsinstruments für die Verwaltung zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Erstellung der Voraussetzungen für Förderprojekte bzw. Fördermöglichkeiten (bspw. European Energy Award)

In der CO₂-Bilanz werden ausschließlich die Emissionen erfasst, die durch direkte Energienutzung entstanden sind. Nicht berücksichtigt werden:

- Emissionen weiterer Treibhausgase wie z.B. das in der Landwirtschaft entstehende Lachgas
- Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren d.h. in den vorgelagerten Erzeugungsketten anfallen

5.2 Vorgehensweise

Als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz werden die Gebietsstruktur und die wesentlichen Charakteristika erfasst. Darauf aufbauend werden Daten zur Bilanzierung abgefragt, aufbereitet und ausgewertet.

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz umfasst die Schritte:

- Datenerhebung und -aufbereitung
- Plausibilitätsprüfung der erhobenen Daten. Bei Bedarf werden die Lücken durch den Einsatz von geeigneten (bundesdeutschen) Vergleichswerten vervollständigt
- Einarbeitung der erhobenen Daten in ECORegion
- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Analyse und Aufbereitung der Ergebnisse

Für die Bilanzierung werden u.a. folgende Daten erfasst und verarbeitet:

- Energieversorgungsstruktur, Einsatz erneuerbarer Energien und Energieverbrauch
- Bevölkerung und Wohngebäudestruktur
- Bestand an Heizungsanlagen
- Beschäftigung und Wirtschaftsstruktur
- Verkehrsstruktur mit ÖPNV

Zur Datenverwaltung sowie zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wird die Bilanzierungssoftware ECORegion der Firma ECOSPEED eingesetzt. Die Lizenzgebühren für ECORegion in der Version „smart“ übernimmt seit 2011 das Land NRW. ECORegion ist ein internetfähiges Tool, welches von vielen Klimabündnis-Kommunen sowie im Rahmen der

Erstellung von Klimaschutzkonzepten und dem European Energy Award verwendet wird. Durch die einheitliche Methodik wird ein Vergleich der Bilanzen aller teilnehmenden Kommunen ermöglicht.

ECOREgion sieht die Bilanzierung in zwei Schritten vor:

1. Erstellung der Startbilanz: Im Top-down-Ansatz kann durch Eingabe weniger Daten (Einwohner- und Beschäftigtenzahlen) mit Hilfe bundesdeutscher Kennwerte eine CO₂-Bilanz erstellt werden. Die so erstellte Bilanz weicht nach Aussage des ECoregion-Entwicklers ECOSPEED lediglich um rund +/- 10 % von der Bilanzierung mittels Eingabe lokaler Daten ab.
2. Erstellung der Endbilanz: Zur Erstellung der finalen Energie- und CO₂-Bilanz werden standortspezifische Bottom-up-Daten eingegeben, wozu insbesondere die Energieverbrauchswerte zählen. Die Datenrecherche und -eingabe ist hier erheblich aufwändiger als bei der Startbilanz.

Die folgende Abbildung zeigt ein vereinfachtes Schaubild des Bilanzierungsraums. Die Bilanzierung berücksichtigt den Energieeinsatz von Strom, Brennstoffen sowie Solar- und Umweltenergie. Weiterhin werden Strukturdaten zu Bevölkerung, Beschäftigung und Verkehr berücksichtigt. Die Umwandlung des Energieeinsatzes im Bilanzierungsraum, bspw. in Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Heizwerken, wird nicht näher betrachtet.

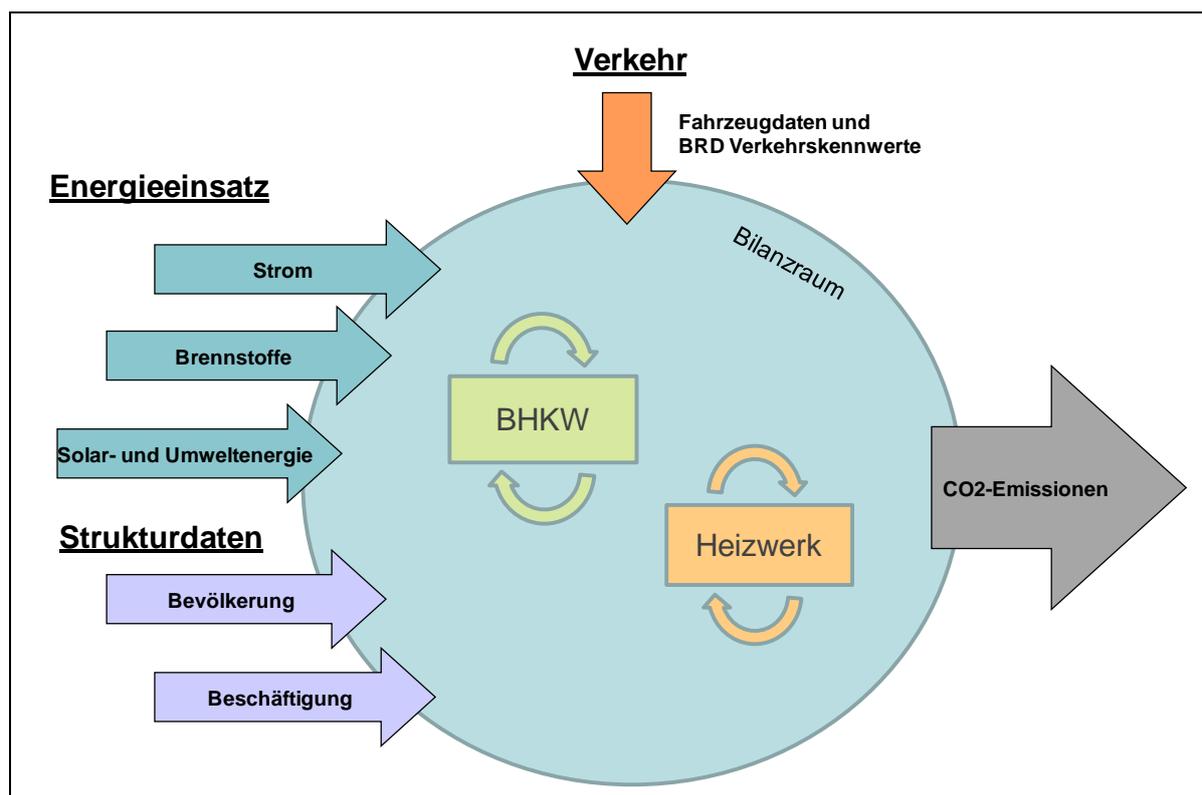


Abbildung 7: Bilanzierungsraum [eigene Darstellung]

In Übereinstimmung mit den Vorgaben des IPCC⁴ werden bei der CO₂-Bilanzierung im ersten Schritt die eingesetzten Endenergiemengen ermittelt. Diese werden im folgenden in den Energiebilanzen dargestellt.

Zur Berücksichtigung der so genannten Vorkette, d.h. der Energieverluste bei der Erzeugung und der Verteilung der Energieträger, werden auf den Endenergiebedarf sogenannte LCA-Faktoren⁵ angewendet. Dies sind einheitliche nationale Umrechnungsfaktoren, die die Vergleichbarkeit der Bilanzen ermöglichen. Die CO₂-Bilanzen werden nach LCA-Methodik erstellt. Der Energiebedarf nach LCA-Methodik wird wie folgt berechnet:

LCA Energiebedarf = Endenergiebedarf * LCA-Faktor.

Die notwendige Energie zur Bereitstellung der Endenergie wird somit beim LCA-Energiebedarf mit berücksichtigt. Bei der Bereitstellung von Strom und Fernwärme fallen die fossilen Aufwendungen nicht zwingend im Bilanzierungsraum an. Daher werden diese stellenweise auch als emissionsfreie Energieträger bezeichnet. Zur Berücksichtigung der fossilen Aufwendungen wird die Vorkette dem Endenergieverbrauch zugeschlagen. Beim Strom wird der CO₂-Faktor des durchschnittlichen deutschlandweiten Strommixes herangezogen. Diese Vorgehensweise ist notwendig, da keine genauen Angaben darüber vorliegen, von welchen Versorgern die lokalen Verbraucher ihren Strom beziehen und aus welchen Kraftwerken dieser stammt. Weiterhin wird somit eine Vergleichbarkeit mit Bilanzen anderer Kommunen ermöglicht.

Grundsätzlich wird bei der CO₂-Bilanzierung nur auf die *energetische* LCA-Bilanz eingegangen. LCA-Bilanzen von Materialflüssen und Dienstleistungen werden, analog zur Bilanzierung in ECOREgion, nicht berücksichtigt.

Der Heizölverbrauch wurde aufbauend auf der Differenz der Gesamtzahl der Hausanschlüsse Erdgas mit den Hausanschlüssen Wasser abgeschätzt. Dazu wurde ebenfalls der Zubau bzw. die Reduzierung der Öl- und Gasheizungen sowie weiterer Feuerungsanlagen (Wärmepumpenanlagen, BAFA geförderte Holzheizungen etc.) ermittelt und die Verbrauchswerte entsprechend angepasst.

Da für den Verkehrssektor kaum belastbare Daten verfügbar sind, wurde hier auf die Daten aus der Startbilanz aus ECOREgion zurückgegriffen. Die Berechnung erfolgte anhand von bundesdeutschen Durchschnittswerten.

Die politischen Vorgaben und angestrebten Reduktionsziele beim Klimaschutz beziehen sich auf nationaler und internationaler Ebene stets auf das Jahr 1990. Aufgrund fehlender Daten ist dieser Bezug auf lokaler Ebene i.d.R. nicht umsetzbar. Eine nachträgliche Erfassung, bspw. von Absatzmengen der Energieversorger, wäre nur mit sehr hohem Aufwand möglich. Für alle anderen Energieträger wären die notwendigen Abschätzungen mit viel zu hohen Unsicherheiten verbunden.

Als Bezugs- bzw. Basisjahr für die Bilanzierung wurde daher das Jahr 2010 gewählt, da hier schon vollständige Verbrauchsdaten vorliegen.

⁴ International Intergovernmental Panel on Climate Change, zu Deutsch „Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen“, oft als Weltklimarat bezeichnet. Die IPCC-Methodik wird als Standard für die Erstellung von nationalen Treibhausgasinventaren von allen Ländern, welche das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, eingesetzt.

⁵ Life Cycle Assessment, zu Deutsch Ökobilanz.

5.3 Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung der Energiemengen erfolgt

- nach Verbrauchssektoren (Haushalte, Wirtschaft, kommunale Einrichtungen, Verkehr) und
- nach Endenergieträgern.

Im Jahr 2010 wurden rund 630 Mio. kWh Endenergie verbraucht, was rund 31.500 kWh pro Einwohner entspricht.

Der gesamte Endenergieverbrauch 2010 teilt sich wie folgt auf die Energieträger⁶ auf:

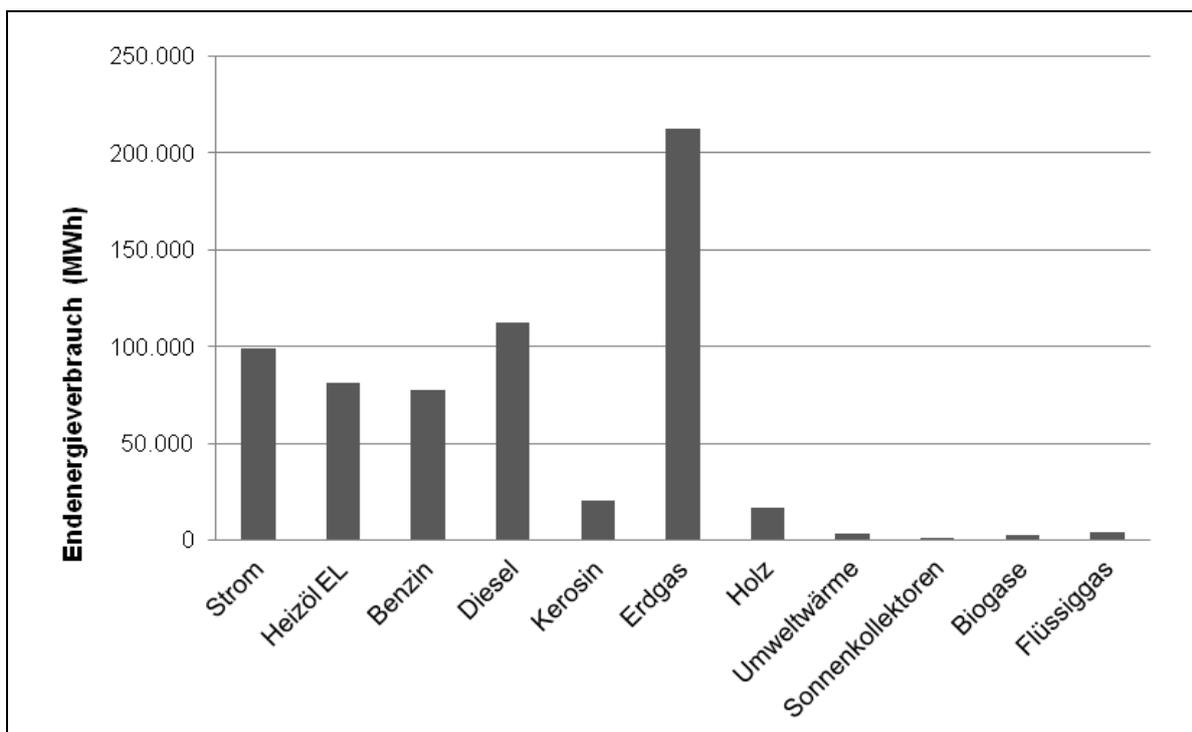


Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Energieträgern [eigene Darstellung]

Aus der Abbildung lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Der Erdgasverbrauch macht mit über 200.000 MWh den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch aus.
- Der Stromverbrauch hat mit rund 100.000 MWh und der Heizölverbrauch⁷ mit rund 80.000 MWh ebenfalls einen hohen Anteil am Gesamtverbrauch.
- Die Verbräuche im Bereich Verkehr (Benzin, Diesel, Kerosin) liegen zusammengenommen ebenfalls bei über 200.000 MWh.

⁶ Daten stammen aus ECORegion. Die abgefragten Daten der Energieversorger wurden für ECORegion aufbereitet und können daher abweichen. Die Erdgasverbräuche wurden beispielsweise auf den von ECORegion verwendeten Heizwert umgerechnet, da die EVU nach Brennwert abrechnen.

⁷ Der Heizölverbrauch wurde ausgehend von der Anzahl der nicht mit Erdgas versorgten Gebäude hochgerechnet.

- Die sonstigen Energieträger⁸ haben nur einen geringen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch

Die Verteilung der Endenergieträger auf die Sektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

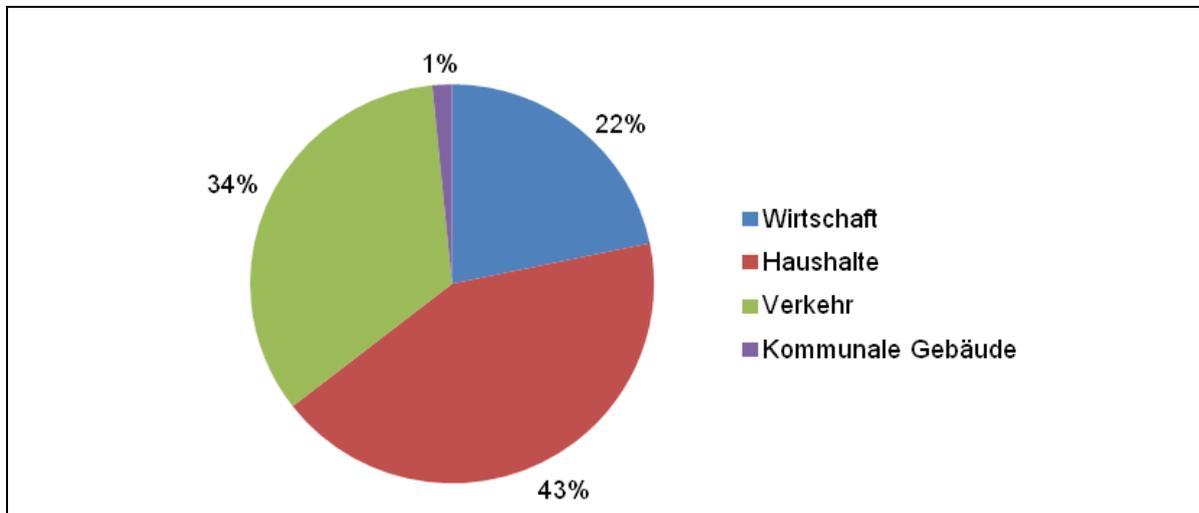


Abbildung 9: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Verbrauchssektoren
[eigene Darstellung]

Daraus ergibt sich folgende Bewertung:

- Haushalte haben mit 43 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch
- Verkehr mit 34 % und Wirtschaft mit 22 % haben einen geringeren Stellenwert
- Verbrauchsanteil der kommunalen Einrichtungen ist mit ca. 1 % äußerst gering

Die Sektoren mit dem größten Anteil am Endenergieverbrauch sind somit die Haushalte und der Verkehr - weshalb hier die Handlungsschwerpunkte für Optimierungen und Einsparungen liegen.

5.4 CO₂-Bilanz

Aus der Verknüpfung des Endenergieverbrauchs der Sektoren mit den LCA-Faktoren und den spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger ergibt sich die CO₂-Bilanz der Gemeinde Engelskirchen für das Bezugsjahr 2010.

Im Jahr 2010 wurden demnach rund 192.000 Tonnen CO₂ emittiert. Dies entspricht ca. 9,6 Tonnen je Einwohner. Dieser Wert liegt unter dem Bundesdurchschnitt von 11,3 Tonnen (2009) und ist deutlich geringer als der Durchschnitt des Landes NRW von 16,4 Tonnen (2009) [Umwelt.NRW 2012]⁹.

⁸ Holz, Umweltwärme, Sonnenkollektoren, Biogase, Flüssiggas.

⁹ Angaben für Land NRW: Hierbei muss berücksichtigt werden, dass das Bilanzierungsverfahren nicht gleich dem Verfahren in ECORegion ist.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die Energieträger.

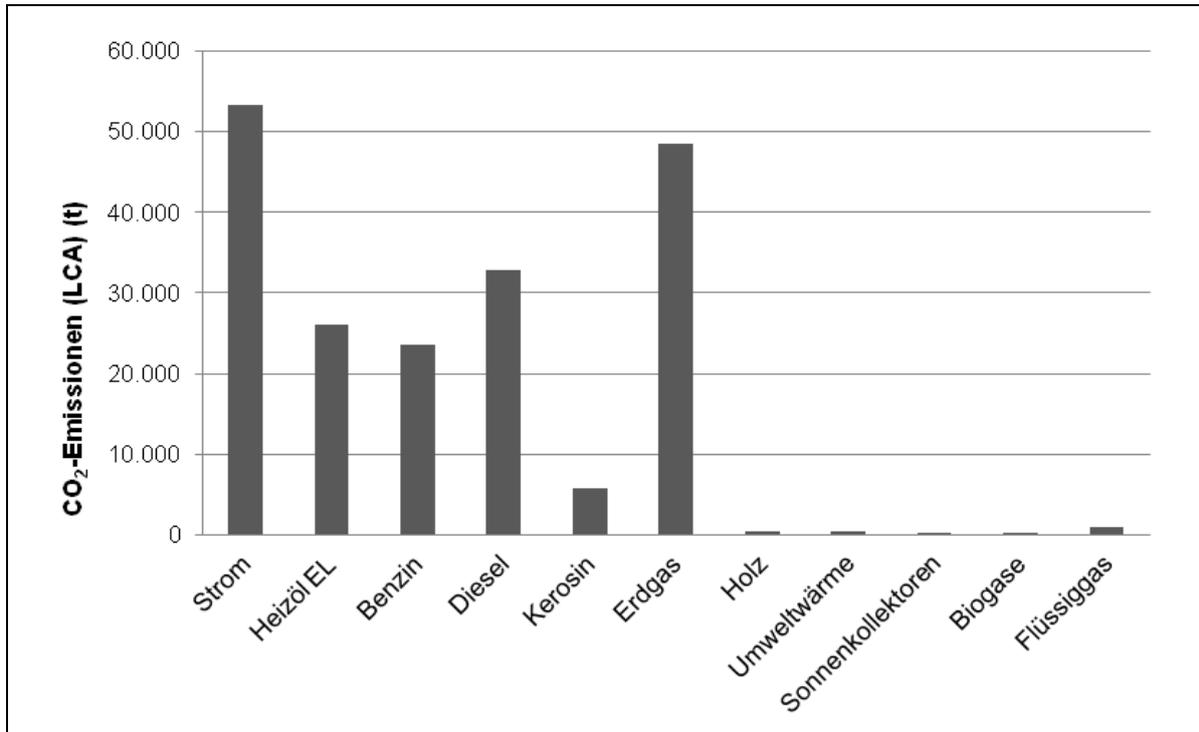


Abbildung 10: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2010 nach Energieträger [eigene Darstellung]

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, die in Kapitel 5.3 bzw. Abbildung 10 dargestellt sind, ergibt sich folgende Veränderung:

- Die CO₂-Emissionen für Strom machen mit 53.000 t den größten Anteil aus. Dies kann auf die hohen Emissions- und LCA-Faktoren zurückgeführt werden.

Die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die Sektoren ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

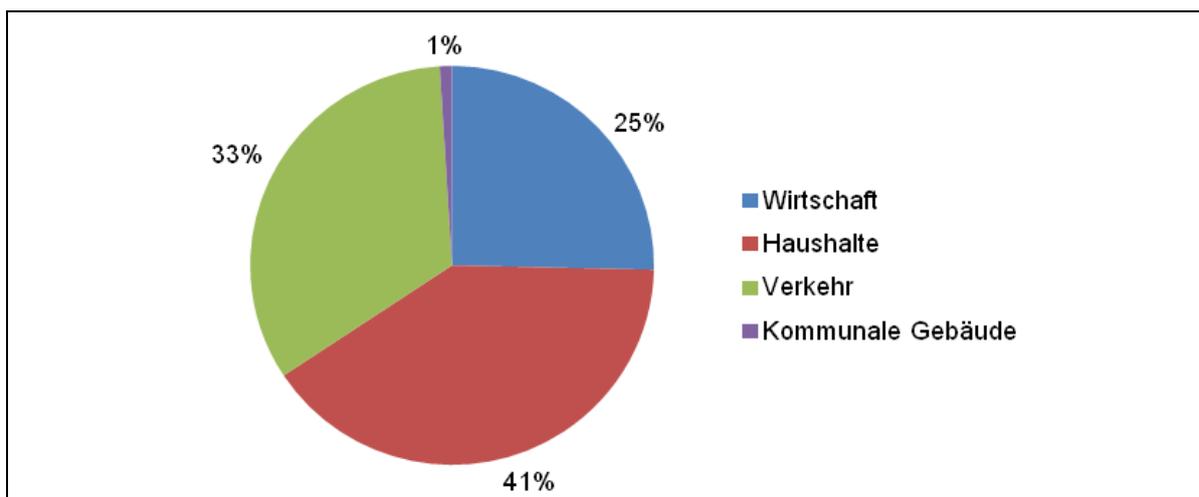


Abbildung 11: Aufteilung der CO₂-Emissionen 2010 nach Verbrauchssektoren [eigene Darstellung]

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs (Abbildung 9) ergeben sich folgende Veränderungen:

- Der Anteil des Sektors Wirtschaft an den CO₂-Emissionen ist mit rund 25 % höher als der Anteil am Endenergieverbrauch (22 %). Dies ist auf die hohe Stromintensität der Wirtschaft in Verbindung mit einem hohen CO₂-Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen.
- Entsprechend nimmt der Anteil der Haushalte und des Verkehrs an den CO₂-Emissionen leicht ab, liegt aber immer noch über dem Anteil der Wirtschaft.

Eine detaillierte Aufstellung der CO₂-Emissionen je Sektor ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Verbrauchssektor	CO ₂ -Emissionen [Tonnen]	Spez. CO ₂ -Emissionen [Tonnen je Einwohner]
Wirtschaft	48.579	2,4
Haushalte	77.364	3,9
Verkehr	63.810	3,2
Kommunale Einrichtungen	1.889	0,1
Gesamt	191.642	9,6

Tabelle 14: Aufstellung der CO₂-Emissionen 2010 je Verbrauchssektor

5.5 Fortschreibung der CO₂-Bilanz

Zur Wirkungskontrolle der Klimaschutzmaßnahmen ist die regelmäßige Fortschreibung der CO₂-Bilanz ein zentrales Element (siehe auch Kapitel 7 Controllingkonzept). Allerdings sind regelmäßige Erhebungen von Verbrauchswerten für die Datenlieferanten im hier durchgeführten Umfang mit sehr viel Aufwand verbunden.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die CO₂-Emissionen in Abhängigkeit von Wetterdaten, Konjunktur und anderen Faktoren von Jahr zu Jahr verändern können. Daher werden bei der Erfassung von Klimaschutzmaßnahmen die eingesparten CO₂-Emissionen berücksichtigt.

Es ergeben sich daher folgende Anforderungen an die Fortschreibung der Bilanz:

- Die Bilanzierungsmethodik muss es ermöglichen, die Fortschreibung mit möglichst geringem Aufwand sicherzustellen.
- Der Abstand zwischen den Fortschreibungen nach Bottom-up-Ansatz (siehe hierzu Erläuterungen in Kapitel 5.2) sollte aufgrund des damit verbundenen Aufwands zwei bis drei Jahre betragen.
- Die Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen muss dokumentiert werden können.

Für die Fortschreibung bedeutet dies:

- Weiterhin Verwendung von ECORegion und Erhebung der Daten wie bei der erstmaligen Bilanzierung.
- Erstmalige Fortschreibung der Bilanz mit den Verbrauchswerten des Jahres 2012.
- Beurteilung von Klimaschutzmaßnahmen derart, dass die zu erwartende CO₂-Minderung errechnet und von den Emissionen im Basisjahr (2010) abgezogen wird.

6 CO₂-Minderungspotentiale

6.1 Allgemein

6.1.1 Potentialbegriff

Bei der Potentialermittlung wird zwischen „Einsparpotentialen“ zur Senkung des Energiebedarfs und „erneuerbaren Potentialen“ zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen unterschieden. Sowohl die Energieeinsparung als auch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch tragen zur CO₂-Minderung und damit zum Klimaschutz bei.

Es werden vier verschiedene Potentiale unterschieden, die jeweils Teil- bzw. Obermengen voneinander bilden. Die verwendeten Begriffe werden anhand der Potentiale erneuerbarer Energien definiert. Kaltschmitt et al. 2002 geben folgende Definition an:

- **„Theoretisches Potenzial.** Das theoretische Potenzial beschreibt das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot aus regenerativen Energien. In der Praxis ist das theoretische Potenzial nicht von Relevanz, da der Nutzung unüberwindbare technische, ökologische, strukturelle und administrative Schranken entgegen stehen.
- **Technisches Potenzial.** Das technische Potenzial bezeichnet den Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen sowie ökologischen Restriktionen und gesetzlichen Vorgaben nutzbar ist. Es beschreibt damit den zeit- und ortsabhängigen, technisch möglichen Beitrag zur Nutzung regenerativer Energien und ist geringen zeitlichen Schwankungen unterworfen.
- **Wirtschaftliches Potenzial.** Das wirtschaftliche Potenzial ist der zeit- und ortsabhängige Anteil des technischen Potenzials, der im jeweils betrachteten Energiesystem wirtschaftlich erschlossen werden kann.
- **Erschließbares Potenzial.** Das erschließbare Potenzial ist der Anteil des wirtschaftlichen Potenzials, der unter realen Bedingungen erschlossen werden kann. [...]

Beim erschließbaren Potential werden Rahmenbedingungen wie Finanzierung, Investitions- und Betriebskosten berücksichtigt. Darunter fallen auch Projekte bzw. Maßnahmen, die direkt nicht wirtschaftlich sind, aber z.B. durch ihren Vorbildcharakter indirekt die Umsetzung wirtschaftlicher Maßnahmen fördern.

Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Potentialbegriffe.

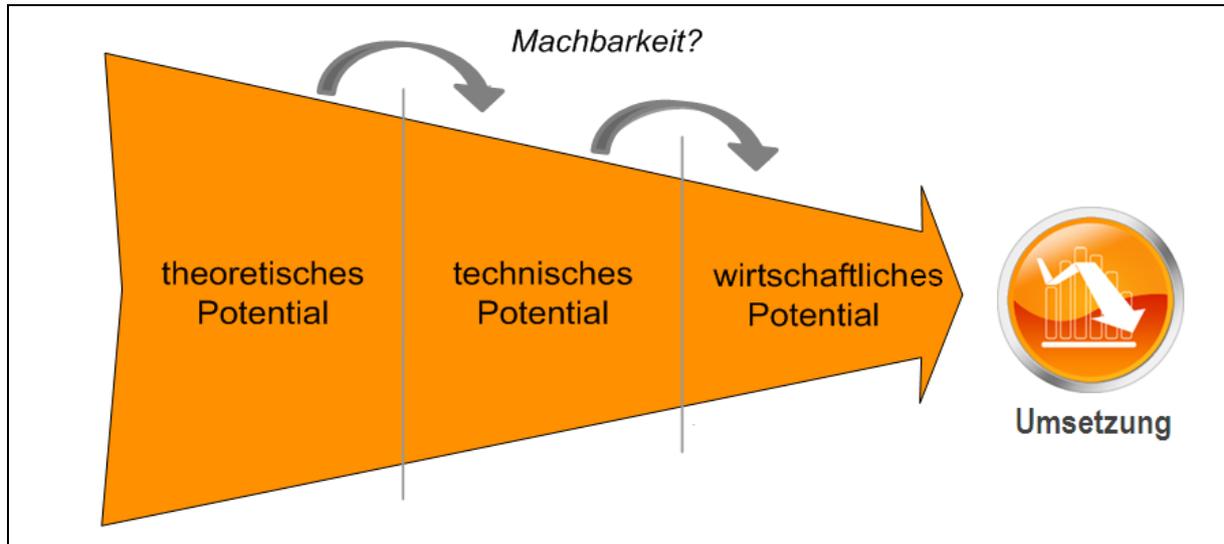


Abbildung 12: Top-Down-Ansatz zur Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale
[eigene Darstellung]

6.1.2 Vorgehen zur Potentialermittlung

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der Potentiale ist im Folgenden beschrieben:

- Ermittlung der technischen Einsparpotentiale, getrennt nach Verbrauchersektoren
- Ableitung einer realistisch erreichbaren Verbrauchsreduzierung im Zieljahr (*Einsparung*)
- Ermittlung der technischen Potentiale der Kraft-Wärme-Kopplung
- Ermittlung der technischen Potentiale erneuerbarer Energien
- Ableitung einer realistisch erreichbaren Entwicklung im Bereich der KWK und der erneuerbaren Energien bis zum Zieljahr (*KWK, Substitution*)
- Zusammenfassung von *Einsparung, KWK* und *Substitution* und Ableitung der gesamten CO₂-Minderungspotentiale und -ziele

Die Berechnungen werden stets auf das Basisjahr 2010 bezogen. Wie und ob die ermittelten Potentiale genutzt werden, hängt maßgeblich von den politischen und lokalen Rahmenbedingungen, vom technologischen Fortschritt, von den Preisentwicklungen auf den Energiemärkten und von weiteren nicht vorhersehbaren Einflüssen ab.

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Potentialermittlung dokumentiert.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wird die Analyse bis zur Entwicklung des technischen Potentials geführt. Hierzu wird der jeweilige Energieträger bzw. die Effizienztechnologie im kommunalen Focus betrachtet.

Die weitergehende Untersuchung der wirtschaftlichen und erschließbaren Potentiale erfolgt aufbauend auf dem Klimaschutzkonzept begleitend zur Maßnahmenumsetzung und dem Klimaschutzcontrolling. Der Focus liegt dann auf den Einzelmaßnahmen.

6.2 Szenarien zur Entwicklung des Energieverbrauchs

Eine wesentliche Grundlage, um die CO₂-Minderungspotentiale bewerten zu können, ist die voraussichtliche Entwicklung des Energieverbrauchs. Mit der Betrachtung von Szenarien kann die dabei unumgängliche Prognose-Unsicherheit reduziert werden.

Szenarien beschreiben unterschiedliche Entwicklungspfade und werden i.d.R. so definiert, dass die tatsächliche Entwicklung sehr wahrscheinlich zwischen den beschriebenen Pfaden verläuft.

Für das IKSK Engelskirchen wurden folgende Szenarien definiert:

- **Szenario *Trend*:** Dieses Szenario beschreibt, wie sich die Energieverbräuche ohne besondere Anstrengungen im Bereich Energieeinsparung entwickeln würden. Hierzu wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs in den letzten Jahren analysiert und in die Zukunft fortgeschrieben. Weiterhin wurden übergeordnete Effekte wie Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt.
- **Szenario *Einsparung*:** Dieses Szenario beschreibt, wie sich die Energieverbräuche bei besonders großen Anstrengungen zur Steigerung der Energieeffizienz entwickeln würden. Hierzu müssten die technischen Potentiale der Energieeinsparung so weit wie möglich ausgeschöpft und auch Maßnahmen mit schlechter Wirtschaftlichkeit umgesetzt werden.

Das Szenario *Trend* wird im Folgenden näher beschrieben, während die Entwicklungen für das Szenario *Einsparung* in Kapitel 6.2 betrachtet werden.

Bei der Prognose wurden u.a. folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung in Engelskirchen [Bertelsmann 2011]
- Langjährige Verbrauchsentwicklung in Deutschland [AG Energiebilanzen 2009]
- Statistische Daten für Engelskirchen
- Trends im Konsumverhalten
- Für den Sektor Verkehr Fahrleistungen aus ECORegion

Untersucht wurde die Entwicklung getrennt für die Sektoren Haushalte, Industrie und Gewerbe bzw. Wirtschaft, kommunale Einrichtungen und Verkehr (hier sind jedoch nur eingeschränkt Aussagen möglich).

In den folgenden Tabellen werden verschiedene Faktoren und deren Einfluss auf den Verbrauchstrend beschrieben und quantitativ bewertet. Die Tabellen sind wie folgt aufgebaut:

- **Einflussfaktor:** Benennt den betrachteten Faktor
- **Ist-Situation:** Beschreibt die Entwicklung anhand der vorliegenden Daten, i.d.R. seit 1990
- **Trend:** Abschätzung der Entwicklung bis 2020 unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung

Veränderungen sind teilweise jährlich, teilweise für mehrere Jahre angegeben. Beispiel: Eine Änderung von +0,5 % pro Jahr entspricht einer Änderung von +5,1 % in zehn Jahren¹⁰.

¹⁰ Prozentwerte sind gerundet

Haushalte

Im Sektor Haushalte ist die Verbrauchsentwicklung im Wesentlichen von folgenden Faktoren geprägt:

- Rückgang der Bevölkerungszahl bei gleichzeitiger Zunahme der Wohnfläche
- Zunehmende Technisierung der Haushalte (vor allem der Zuwachs bei Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräten)
- Steigende durchschnittliche Außentemperaturen und verbesserte Wärmedämmung der Gebäude

Einflussfaktor	Ist-Situation	Trend
Wohnfläche	+19% seit 1990, verlangsamter Zubau seit 2000 (< 0,5%/a)	in Kombination mit dem Bevölkerungsrückgang ist bis 2020 nur noch wenig Zubau zu erwarten
Anzahl Wohnungen	+ 15% seit 1990, auch hier verlangsamter Zubau seit 2000	
Wohnfläche je Einwohner bzw. Einwohner je Haushalt	Wohnfläche ist um 15% angestiegen, die Belegung der Wohnungen ist um 11% von 2,6 auf 2,3 EW/Whg. zurückgegangen	die steigende Zahl von Einpersonenhaushalten erhöht jedoch die „Grundlast“ bei Beheizung und Stromverbrauch
Bevölkerungsentwicklung	seit 2001 Bevölkerungsrückgang um ca. 0,5%/a (1990-2010 insgesamt +3%)	→ Trend Strom +0,2%/a → Trend Brennstoffe -0,3%/a
Bundestrend (angegeben für Haushalte und Gewerbe/Handel/ Dienstleistungen)	Strom: +19% seit 1990, seit 2000 nur noch +3% (z.B. Stromverbrauch für Unterhaltungs- und Telekommunikationsgeräte steigt je Person bzw. Haushalt an) Brennstoffe: -13% seit 1990, seit 2000 -8% (z.B. durch Sanierung von Gebäuden und Heizungsanlagen, Witterung)	Bundestrend spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. Konsumverhalten, Effizienzsteigerungen → Trend Strom +0,3%/a → Trend Brennstoffe -0,8%/a

Tabelle 15: Szenario „Trend“ im Sektor Haushalte

Wirtschaft

Da die Verbrauchsentwicklung im Sektor Wirtschaft (Industrie und Gewerbe) stark konjunkturabhängig ist, lässt sich nur schwer ein Trend angeben.

Strukturelle Parameter wie die Beschäftigtenzahl bzw. der Branchenmix sind weitgehend konstant.

Einflussfaktor	Ist-Situation	Trend
Anzahl der Beschäftigten	-10% seit 2000, seit 2005 weitgehend konstant	leichter Rückgang zu erwarten, aber ohne Auswirkungen auf Produktivität → Trend Strom +/- 0%/a → Trend Brennstoffe +/- 0%/a
Branchenmix bzw. Aufteilung auf primären, sekundären und tertiären Sektor	Anteil des energieintensiven sekundären Sektors an der Beschäftigtenzahl liegt seit 2008 bei gut 36% und damit deutlich über dem BRD-Durchschnitt von 31%	leichter Rückgang zu erwarten, aber ohne Auswirkungen auf Produktivität → Trend Strom +/- 0%/a → Trend Brennstoffe +/- 0%/a
Konjunktorentwicklung	keine belastbare Aussage möglich	keine belastbare Aussage möglich
Bundestrend	Gewerbe/Handel/Dienstleistungen: Strom: +20% seit 1990, seit 2000 konstant Brennstoffe: -21% seit 1990, seit 2000 -11% Industrie: Strom: -4% seit 2000 Brennstoffe: -29% seit 1990, seit 2000 -5%	Bundestrend spiegelt allgemeine Entwicklungen wieder, z.B. De-Industrialisierung, Effizienzsteigerungen, sowie zwischen 1990 und 2000 Stilllegung ineffizienter ostdeutscher Betriebe → Trend Strom -0,2%/a → Trend Brennstoffe -0,8%/a

Tabelle 16: Szenario „Trend“ im Sektor Wirtschaft

Kommune

Die Wiederbesetzung der Stelle des kommunalen Energiemanagers im Fachbereich 3 wird zu einem optimierten Gebäudebetrieb und damit zu zurückgehenden Energieverbräuchen führen.

Einflussfaktor	Ist-Situation	Trend
Anzahl und Fläche der Liegenschaften	konstant	→ Trend Strom +/- 0%/a → Trend Brennstoffe +/- 0%/a
Kommunaler Energiemanager	Umsetzung organisatorischer und gering-investiver Maßnahmen	kontinuierliche leichte Verbrauchssenkung zu erwarten → Trend Strom -1,0%/a → Trend Brennstoffe -1,0%/a

Tabelle 17: Szenario „Trend“ im Sektor Kommune

Verkehr

Für Engelskirchen können keine spezifischen Angaben gemacht werden. Alle Angaben zu Fahrleistungen sind daher ECORegion entnommen.

Einflussfaktor	Ist-Situation	Trend
Fahrleistung Individualverkehr	+17% seit 1990, seit 2002 jedoch leichter Rückgang	in Verbindung mit steigender Effizienz der PKW und LKW sind Verbrauchssenkungen zu erwarten, wie sie sich im Bundestrend zeigen → Trend Kraftstoffe -0,5%/a
Fahrleistung Güterverkehr	+77% seit 1990	
Bundestrend	seit 2000 von Höchststand aus -8% (1990-2010 insgesamt +7%)	

Tabelle 18: Szenario „Trend“ im Sektor Verkehr

Damit ergibt sich bis 2020 folgende Verbrauchsprognose für das Szenario „Trend“:

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	+5%	-8%	
Wirtschaft	-2%	-8%	
Kommunale Einrichtungen	-10%	-10%	
Verkehr			-5%
Gesamt	+1%	-8%	-5%

Tabelle 19: Verbrauchsprognose bis 2020 (Szenario „Trend“)

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Unsicherheiten dieser Abschätzung lässt sich festhalten, dass der gesamte Energieverbrauch abnehmen würde.

6.3 Senkung des Energieverbrauchs

6.3.1 Allgemein

Die Einsparpotentiale liegen in der Reduzierung des Energiebedarfs und in der Reduzierung der Energieverluste, die bei den Umwandlungs- und Verteilungsschritten von der Primär- zur Nutzenergie entstehen, z.B. in Heizungsanlagen, Elektromotoren, Kraftfahrzeugen.

Die CO₂-Minderungspotentiale wurden wie folgt abgeschätzt:

1. Erhebung und Analyse der für die Sektoren charakteristischen Strukturdaten. Diese sind bspw. der Wohngebäudebestand (Gebäudetypologie/Baualterklassen) oder die wirtschaftlichen Aktivitäten (Branchenmix, Betriebs- und Beschäftigtenzahlen) im Bilanzgebiet.
2. Analyse und Auswertung von Studien wie bspw. Branchenenergiekonzepten und Ableitung typischer durchschnittlicher Einsparpotentiale.
3. Spiegelung dieser Potentiale an eigenen Energieberatungen, z.B. KfW-Initialberatung, und Festlegung der anzusetzenden realistischen Einsparpotentiale.
4. Ermittlung der technischen Energie-Einsparpotentiale und der resultierenden möglichen CO₂-Minderung.

6.3.2 Haushalte/Bauen und Wohnen

Wie in Kapitel 4.5 erläutert, werden knapp 60 % der Heizenergie in Engelskirchen für die Wärmeversorgung der Wohngebäude aufgewendet (Beheizung und Trinkwassererwärmung, z.T. auch zum Kochen). Daraus ergibt sich ein Durchschnittsverbrauch von jährlich über 300 kWh Heizenergie je m² Wohnfläche. Im Vergleich dazu verbraucht ein Neubau mit den Mindestanforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 09 lediglich 50-60 kWh/m².

Zur Abschätzung der Bandbreite der Potentiale wurden verschiedene Studien und Vorgaben ausgewertet und verglichen.

Eine im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums angefertigte Studie geht davon aus, dass bei Privathaushalten innerhalb von acht Jahren Einsparpotentiale im Wärmebereich von rund 12 % wirtschaftlich und 15 % technisch erschlossen werden können. Im Strombereich liegen die Einsparpotentiale mit 15 % bzw. 20 % sogar noch höher [Prognos 2007].

Das IFEU Institut wählte im Rahmen der Bearbeitung des Energieeffizienzkonzeptes Aachen einen noch optimistischeren Ansatz, der auf empirischen Daten beruht [ifeu/inco 2006]:

- Etwa alle 30 Jahre wird die Gebäudehülle von Wohngebäuden saniert und dabei energetisch entsprechend der aktuellen Gesetzeslage verbessert. Geht man von der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung EnEV 2009 und den geplanten Verschärfungen aus, lässt sich der Energiebedarf bei einer Sanierung um zwei Drittel senken. Innerhalb von zehn Jahren ließe sich damit ein technisches Potential von 22 % erreichen¹¹. Hinzu kommt die Sanierung der Anlagentechnik, bei der innerhalb von zehn Jahren die Anlagenverluste um ein Drittel reduziert werden können.
- Insgesamt wird bei dieser Studie davon ausgegangen, dass in zehn Jahren ca. 26 % des Wärmeverbrauchs vermieden werden können.
- Im Strombereich wird von Potentialen in Höhe von 31 % ausgegangen.

Im Energiekonzept der Bundesregierung wird eine Verdoppelung der Sanierungsrate auf 2 % des Bestandes pro Jahr gefordert und es sollen entsprechende Instrumente entwickelt werden (Förderprogramme, gesetzliche Verpflichtungen), um dieses Ziel zu erreichen. Entsprechend den o.g. Überlegungen des IFEU würde sich damit in zehn Jahren ein Potential von lediglich 13 % heben lassen [BMWi 2010].

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale im Haushaltsbereich und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind nachfolgend in Tabelle 20 aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom	15 % in 8 a bis 31 % in 10 a	28 % bis 2020
Wärme	12 % in 8 a bis 26 % in 10 a	24 % bis 2020

Tabelle 20: Energieeinsparpotentiale bei Haushalten bis 2020

¹¹ Innerhalb von 30 Jahren wird jedes Gebäude einmal saniert, der Bedarf geht dabei insgesamt um 66 % zurück. Innerhalb von zehn Jahren wird daher nur jedes dritte Gebäude saniert, wodurch der Bedarf insgesamt um 22 % zurückgeht.

6.3.3 Industrie und Gewerbe

Rund 36 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind der Industrie und dem produzierenden Gewerbe und 64 % dem Dienstleistungssektor zugeordnet (siehe Kapitel 4.6). Im verarbeitenden Gewerbe gibt es mehrere energieintensive Betriebe (Metall- und Kunststoffverarbeitung/-herstellung). Im Dienstleistungssektor sind als Großverbraucher die beiden Kliniken hervorzuheben.

Die Studien von Prognos und dem IFEU Institut weisen für die Sektoren Industrie und Gewerbe ähnliche Einsparpotentiale aus wie für Haushalte. Die dort ausgewiesenen Potentiale decken sich mit Ergebnissen aus einer Vielzahl von Energieberatungen, die Mitarbeiter der Adapton Energiesysteme AG in kleinen und mittleren Unternehmen durchgeführt haben, und werden auch durch eine Studie des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung unterstützt [ISI/FfE 2003].

Speziell bei Großverbrauchern können höhere Einsparungen erzielt werden, vergleiche zum Beispiel für Krankenhäuser EA.NRW (2010) und UMSICHT (2009) sowie für die metallverarbeitende Industrie BayLfU (2005). Dies ist aber vom Einzelfall abhängig, dem Zustand und dem Alter der installierten Anlagen, und konnte im Rahmen des IKSK nicht untersucht werden. Daher werden die Einsparpotentiale des Sektors Industrie auch für diese Betriebe angesetzt.

Die Bandbreiten der Einsparpotentiale im Sektor Industrie und Gewerbe und die in den Berechnungen verwendeten Annahmen sind nachfolgend in Tabelle 21 aufgeführt:

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom - Industrie	25 % in 8 a bis 15 % in 10 a	25 % bis 2020
Strom - Gewerbe	13 % in 8 a bis 22 % in 10 a	21 % bis 2020
Wärme - Industrie	25 % in 8 a bis 22 % in 10 a	21 % bis 2020
Wärme - Gewerbe	11 % in 8 a bis 21 % in 10 a	20 % bis 2020

Tabelle 21: Energieeinsparpotentiale in Industrie und Gewerbe bis 2020

6.3.4 Kommunale Einrichtungen

Allgemein

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes zu beachtende kommunale Einrichtungen sind neben den Liegenschaften auch die öffentliche Beleuchtung sowie die Abwasseraufbereitung.

Für den Bereich „kommunale Einrichtungen“ sind in Tabelle 22 die Zuständigkeiten sowie die jeweiligen Anteile am Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2010 dargestellt.

Bereich	Zuständigkeit	Anteil am Stromverbrauch	Anteil am Wärmeverbrauch
Kommunale Liegenschaften	Gemeindeverwaltung, Fachbereich 3.2	32 %	60 %
Straßenbeleuchtung	AggerEnergie GmbH	10 %	-
Kläranlagen Engelskirchen, Bickenbach, Ränderoth	Aggerverband	57 % ¹²	40 % ¹³

Tabelle 22: Zuständigkeit, Anteile am Strom- und Wärmeverbrauch der kommunalen Einrichtungen

Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften sind für 32 % des Stromverbrauchs verantwortlich und für 60 % des Wärmeverbrauchs. Der Fachbereich 3.2 betreut 26 Liegenschaften bzw. Gebäude.

Für eine aussagekräftige Beurteilung wurden die Gebäude in mehrere Gebäudetypen unterteilt. Diese sind mit dem Anteil am kommunalen Strom- bzw. Heizenergieverbrauch in der folgenden Abbildung dargestellt.

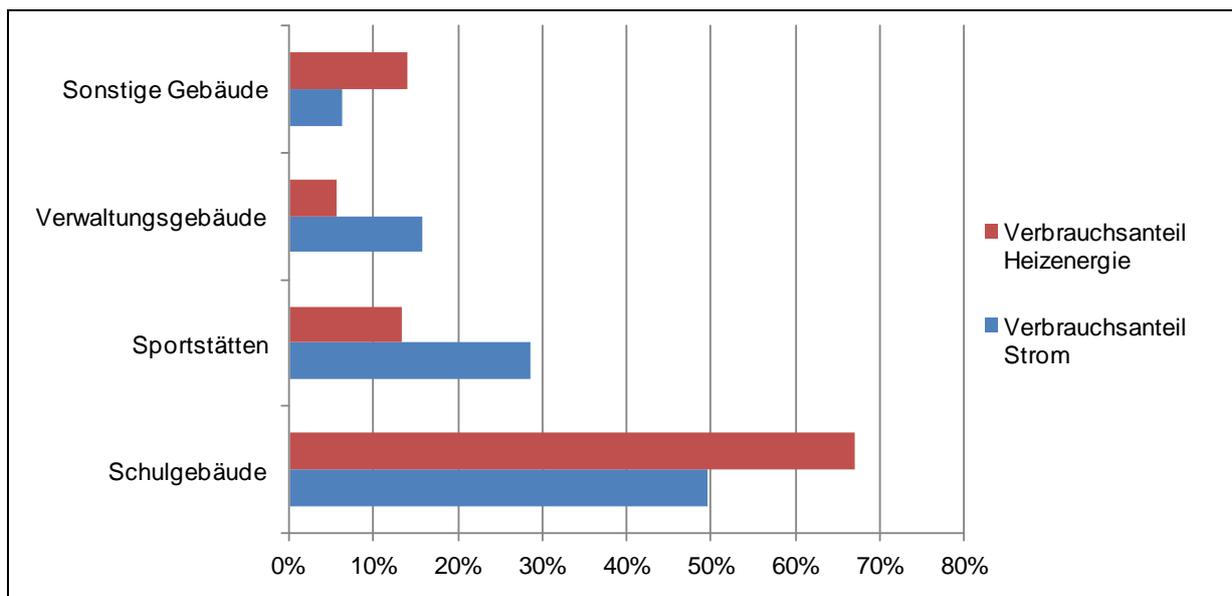


Abbildung 13: Verteilung des kommunalen Strom- und Heizenergieverbrauchs im Jahr 2010 nach Gebäudetypen [eigene Darstellung]

Verbrauchsschwerpunkte bei Strom sind neben den Schulgebäuden die Sportstätten und Verwaltungsgebäude. Dagegen wird der Heizenergieverbrauch im Wesentlichen von den Schulgebäuden beeinflusst.

Die Einsparpotentiale wurden durch den Vergleich der Verbrauchskennwerte mit sogenannten Zielwerten abgeschätzt. Die Zielwerte entstammen einer Verbrauchserhebung der ages

¹² Inkl. Eigenerzeugung aus Faulgaseinsatz

¹³ Inkl. Faulgaseinsatz

GmbH für insgesamt 20 Gebäudetypen [ages 2007] und repräsentieren den mittleren Verbrauchskennwert von bestehenden, vergleichsweise effizienten Gebäuden. Sie werden auch in der VDI-Richtlinie 3807 und im European Energy Award-Projekt (EEA) zur Verbrauchsbewertung herangezogen.

	Energieeinsparung bei Erreichung der Zielwerte	Daraus abzuleitendes Potential bezogen auf Ist-Verbrauch
Strom	624 MWh/a	64 %
Wärme	1.842 MWh/a	39 %

Tabelle 23: Einsparpotentiale auf Basis ages-Kennwerte

Das hohe Einsparpotential bei Strom lässt sich auf die sehr hohen Verbrauchskennwerte der Schulen zurückführen. Durch Austausch von Beleuchtungsanlagen kann ein Großteil dieses Potential gehoben werden.

Ergänzend wird auf die bereits zitierten Studien zurückgegriffen. Hieraus können näherungsweise die Potentiale der Sektoren Gewerbe bzw. „Kleinverbrauch“ [ISI/FfE 2003] auf die kommunalen Liegenschaften übertragen werden.

Daraus ergeben sich die folgenden Annahmen für die Einsparpotentiale bei den kommunalen Gebäuden (Tabelle 24).

	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom kommunale Gebäude	25 % bis 2020
Wärme kommunale Gebäude	23 % bis 2020

Tabelle 24: Energieeinsparpotentiale bei kommunalen Gebäuden bis 2020

Öffentliche Beleuchtung

Der Stromverbrauch der öffentlichen Beleuchtung kann durch Anpassung von Brenndauern, Austausch von Leuchtmitteln, ggf. Einsatz von hocheffizienten LED-Leuchten teilweise um über 40 % reduziert werden (vgl. z.B. Energieeinspar-Contracting-Projekt der Stadt Dormagen [EA NRW 2009]).

Über Zustand und Betrieb der öffentlichen Beleuchtung in Engelskirchen lagen keine weiteren Angaben vor, so dass hier kein Einsparpotential angegeben werden konnte.

Kläranlagen

Immerhin 57 % des kommunalen Stromverbrauchs entfallen auf die Kläranlagen. Hinzu kommt der Verbrauch der Pumpstationen, über den jedoch keine Angaben vorliegen.

Die drei Kläranlagen entsprechen den Größenklassen 2 und 3 (1.000-5.000 und 5.000-10.000 EW¹⁴) und weisen insgesamt einen durchschnittlichen Stromverbrauch von 86 kWh/EW/a auf. Laut einer Studie des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2008 liegen sie damit deutlich über den Durchschnittswerten für Anlagen dieser Größenklassen, die sich auf 55 bzw. 44 kWh/EW belaufen [UBA 2008].

Alle Kläranlagen sind mit Blockheizkraftwerken (BHKW) ausgerüstet, die aus Faulgas Strom und Wärme zur Eigenversorgung der Kläranlagen produzieren. Der sogenannte Ei-

¹⁴ EW = Einwohnerwert, ein Maß für die Schmutzfracht, die eine Kläranlage täglich verarbeiten kann

genversorgungsgrad, d.h. der Anteil des im BHKW produzierten Stroms bezogen auf den Gesamtverbrauch, liegt zwischen 35 und 58 % und damit höher als bei den in der Studie untersuchten Kläranlagen.

Der Studie zufolge lässt sich der Energieverbrauch bestehender Kläranlagen theoretisch um maximal 30 bis 40 % senken, als technisch umsetzbar wird hingegen eine Energieeinsparung von 10 bis 20 % angesehen.

Damit ergibt sich folgende Annahme für das Einsparpotential (Tabelle 25):

	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Strom Kläranlage	20 % bis 2020

Tabelle 25: Energieeinsparpotentiale bei den Kläranlagen bis 2020

Für den Nachweis der Einsparerfolge ist es sinnvoll, eine systematische, umfassende und kontinuierliche Verbrauchserfassung für die kommunalen Einrichtungen aufzubauen (siehe auch Kapitel 7.3).

6.3.5 Verkehr

Für den Sektor Verkehr sind Einsparpotentiale nur unter Verwendung statistischer Daten zu prognostizieren. Dazu wird ein theoretischer Ansatz gewählt und der Ansatz für das Einsparpotential aus der bereits zitierten Prognos-Studie herangezogen.

Weiterhin wird eine Studie des Umweltbundesamtes berücksichtigt, die durch Änderungen im Fahrverhalten und die Förderung von ÖPNV, Rad- und Fußverkehr Einsparungen von bis zu 22 % für machbar ansieht [UBA 2010]. Hinzu kommen weitere bis zu 21 % für Maßnahmen im Bereich Siedlungs- und Verkehrsplanung, die aber in Engelskirchen nur noch zu kleinen Teilen bzw. langfristig umsetzbar wären.

	Einsparpotentiale Bandbreite	Einsparpotentiale Annahme für IKSK
Kraftstoffe/ Verkehr	16 % in 8 a bis 22 % in 10 a	20 % bis 2020

Tabelle 26: Energieeinsparpotentiale im Verkehr bis 2020

6.3.6 Zusammenfassung Einsparpotentiale

Die in den Kapiteln 6.3.2 bis 6.3.5 dargelegten Einsparpotentiale sind in der folgenden Tabelle 27 zusammengefasst.

	Strom	Wärme	Kraftstoffe
Haushalte	- 28 %	- 24 %	
Industrie und Gewerbe	- 25 % - 21 %	- 21 % - 20 %	
Kommunale Einrichtungen	- 22 %	- 23 %	
Verkehr			- 20 %
Gesamt	- 24 %	- 23 %	- 20 %

Tabelle 27: Energieeinsparpotentiale bis 2020 (Szenario „Einsparung“)

Für beide Szenarien bzw. den Verbrauch im Bezugsjahr 2010 ergeben sich damit die in den folgenden Diagrammen (Abbildung 14, Abbildung 15 und Abbildung 16) dargestellten Werte für den Bedarf an Strom und Heizenergie sowie im Sektor Verkehr.

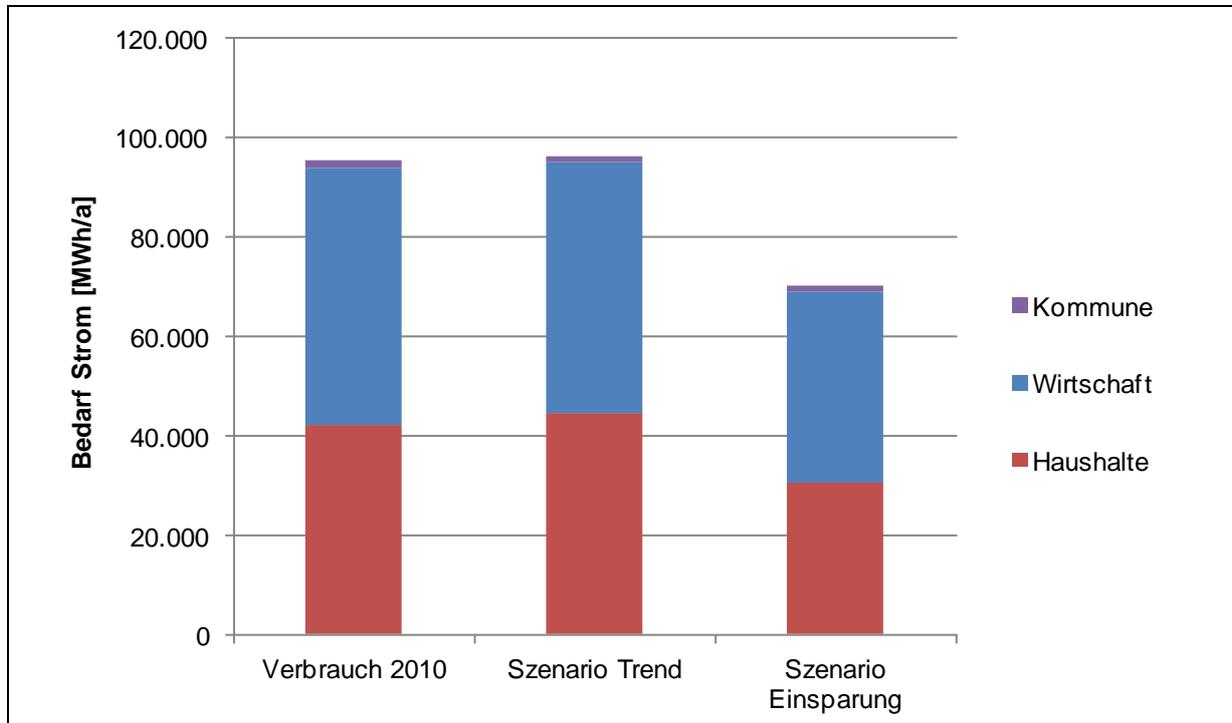


Abbildung 14: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Strom [eigene Darstellung]

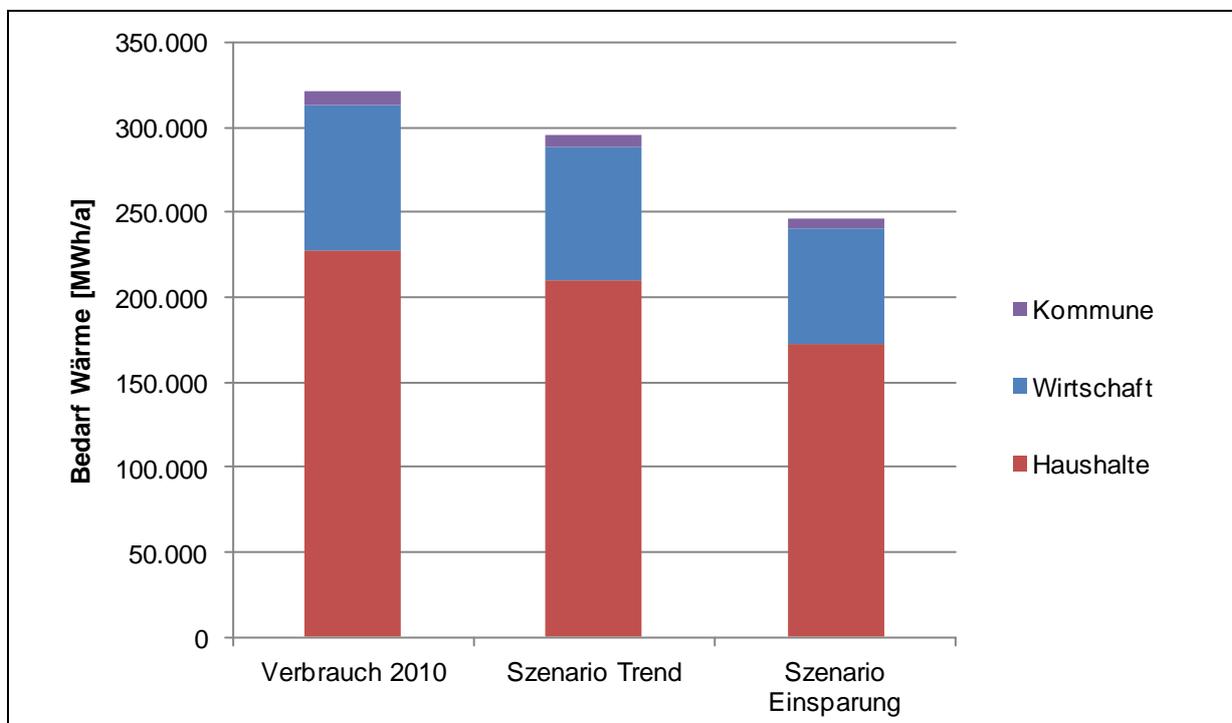


Abbildung 15: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Heizenergie [eigene Darstellung]

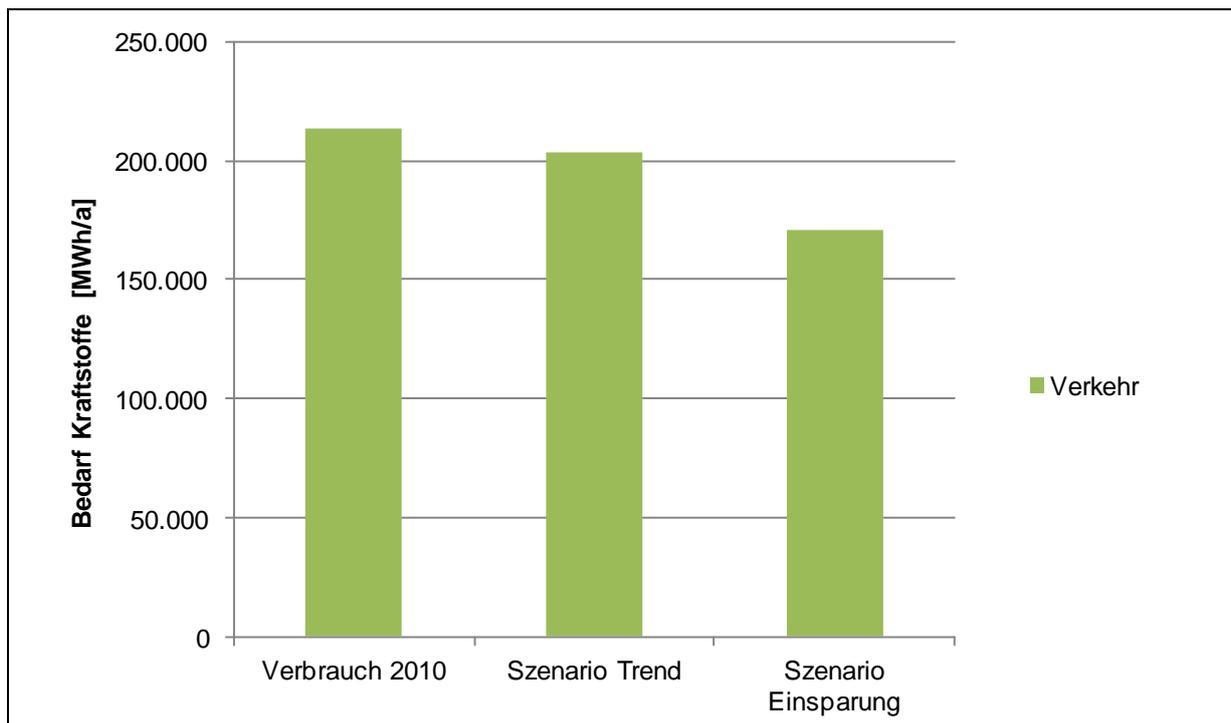


Abbildung 16: Vergleich von Ist-Verbrauch und Bedarfsszenarien für Kraftstoffe
[eigene Darstellung]

6.4 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK¹⁵) mit fossilen Brennstoffen, d.h. in diesem Kontext Erdgas und z.T. Heizöl, ermöglicht häufig deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Dennoch entsteht auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO₂, so dass die KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis eines Tages die gesamte Energieversorgung mit erneuerbaren Energien möglich ist.

Für den im IKSK betrachteten Zeitraum bis 2020 ist KWK daher ein wichtiger Baustein für den Klimaschutz. Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO₂-Minderungspotentiale durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

Hierbei wurde davon ausgegangen, dass in einer kleinen Kommune wie Engelskirchen im wesentlichen Blockheizkraftwerke (BHKW) zum Einsatz kommen und keine größeren Heizkraftwerke. Bei der Berechnung wurde in folgenden Schritten vorgegangen:

- Grundlage war der Wärmebedarf der Sektoren Haushalte, Industrie, Gewerbe und kommunale Gebäude im Jahr 2020 in den Szenarien Trend und Einsparung.
- Abgezogen wurde davon der Brennstoffeinsatz für direkt beheizte Prozesse, z.B. Schmelzöfen, der von BHKWs nicht bereitgestellt werden kann.

¹⁵ Bei der herkömmlichen Energieversorgung wird die Beheizung eines Gebäudes durch einen Wärmeerzeuger, z.B. einen Heizkessel, sichergestellt. Strom wird über das Stromnetz von großen Kraftwerken bezogen. Bei der KWK erfolgen dagegen Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage vor Ort. Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von ca. 5 Megawatt (MW) werden Blockheizkraftwerk genannt.

- Nicht berücksichtigt wurde der Wärmeverbrauch der Ein- und Zweifamilienhäuser, da in diesen die am Markt verfügbaren BHKWs nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Mittelfristig werden jedoch auch für diese Gebäude KWK-Geräte zur Verfügung stehen (so genannte Nano-BHKWs, z.B. Stirling- oder Brennstoffzellen-Heizgeräte), so dass sich das KWK-Potential gegenüber dem hier ausgewiesenen mindestens verdoppeln wird.
- Aus dem verbleibenden Wärmebedarf wurden dann mit typischen Werten für Größe und Effizienz von BHKWs¹⁶ die Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der zusätzliche Brennstoffbedarf ermittelt.

Für die o.g. Verbrauchssektoren ergibt sich im Szenario Einsparung für Engelskirchen damit folgendes Bild:

	Strompotential [MWh]	Wärmepotential [MWh]	Zusätzlicher Brenn- stoffbedarf [MWh]
Haushalte (nur MFH)	5.725	10.497	6.736
Industrie und Gewerbe	11.683	21.418	13.744
Kommune	789	1.447	929
Gesamt	18.197	33.362	21.409

Tabelle 28: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario Einsparung

Obwohl ein Großteil der Wohngebäude nicht oder nur eingeschränkt für den Einsatz von KWK-Anlagen geeignet sind, entfällt das bei weitem größte Potential auf den Sektor Haushalte (siehe auch Abbildung 17).

Für das Szenario „Trend“ sind die Potentiale bzw. der zusätzliche Brennstoffbedarf rund ein Drittel höher (hier nicht abgebildet), da hier der Heizenergiebedarf der in diesem Szenario schlechter gedämmten Gebäude höher wäre.

¹⁶ Auslegung des BHKWs auf 60-70 % des Wärmebedarfs; thermischer Wirkungsgrad des BHKWs 55 %, elektrischer Wirkungsgrad 30 % [ASUE 2011]

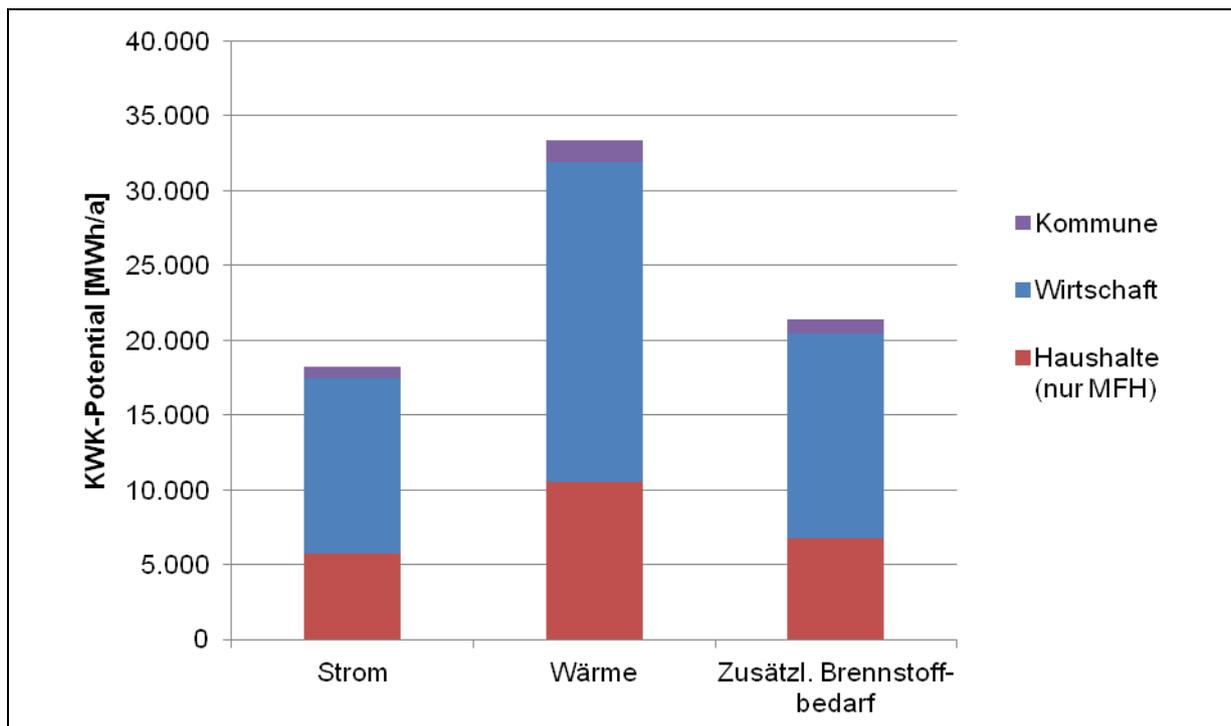


Abbildung 17: KWK-Potentiale bis 2020 im Szenario „Einsparung“ [eigene Darstellung]

6.5 Erneuerbare Energien

6.5.1 Allgemein

Zur Abschätzung der Potentiale erneuerbarer Energien in der Gemeinde Engelskirchen werden die folgenden Energieträger betrachtet:

- Windenergie
- Solarenergie
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Die Berechnungen der Potentiale basieren auf Potentialstudien, wie beispielsweise derjenigen von Biberacher et al. 2008 für den Rhein-Sieg-Kreis.

Berechnungsgrundlagen, die nicht durch Studien oder Literatur belegt werden können, werden entsprechend hergeleitet bzw. begründet.

Die Potentialermittlung erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Expertengesprächen mit Betreibern von erneuerbaren Energien Anlagen
- Erkenntnisse aus Gesprächen mit den Vertretern des Gemeinde
- Auswertungen wissenschaftlicher Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Verwendung regionaler Ertragsdaten (z.B. spezifischer solarer Ertrag)
- Auswertung eigener Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen

- Sonstige eigene Datenerhebungen

Die Ergebnisse werden jeweils für die vorab genannten Energieträger ausgewiesen. Dies umfasst:

- Allgemeine Informationen und Untersuchungsmethodik
- Theoretisches bzw. technisches Potential
- Erschließbares Potential

Die berechneten Potentiale der erneuerbaren Energieträger werden kumuliert und den Energieverbrauchswerten der Gemeinde Engelskirchen gegenübergestellt. Damit wird der theoretische Deckungsgrad des Energiebedarfs durch erneuerbare Energieträger aufgezeigt.

6.5.2 Windenergie

6.5.2.1 Allgemein

Die Potentiale für die Nutzung von Windenergie werden aufbauend auf der Untersuchung zu potentiellen Standorten von Windenergieanlagen von der Planergemeinschaft Hellmann und Kunze [Hellmann 2003] sowie aus der Auswertung eigener Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen ermittelt.

Die Angabe des theoretischen Potentials ist aufgrund des Bilanzraumes mit nicht definierter Höhenangabe wenig sinnvoll. Als Vergleichsgröße wird daher das technische Potential der Wald- und Landwirtschaftsflächen untersucht.

Für die Potentialermittlung wurde beispielhaft eine Windenergieanlage mit einem Rotordurchmesser von rund 101 m und einer Nabenhöhe von 135 m angenommen. Der Referenzertrag liegt für diese Anlage bei 936 Kilowattstunden pro Quadratmeter Rotorfläche, insgesamt also bei rund 7.500 MWh/a.

6.5.2.2 Technisches Windpotential

Windenergieanlagen können nicht beliebig dicht neben- und hintereinander gebaut werden, da die drehenden Rotoren Verwirbelungen erzeugen, die die Produktion der dahinter stehenden Anlagen vermindern. Im Rahmen dieser Studie werden für die Mindestabstände Intervalle angesetzt, da genaue Aussagen erst im Rahmen konkreter Planungen getroffen werden können. Für die hier vorkommenden walddreichen und unebenen Flächen werden daher folgende Annahmen getroffen:

- In Hauptrichtung hintereinander der 6- bis 8-fache Rotordurchmesser (RD)
- Quer zur Hauptrichtung der 3- bis 4-fache Rotordurchmesser

Zur Ermittlung des technischen Windpotentials wurden weiterhin folgende Annahmen getroffen:

- Nutzung der gesamten Wald- und Landwirtschaftsfläche für Windenergieanlagen
- Abschlag von 40 % auf den o.g. Referenzertrag zur Berücksichtigung von Tallagen

Demnach ergibt sich für die Gemeinde Engelskirchen folgendes Bild:

Art der Fläche	Technisches Windpotential [MWh]
Waldfläche	944.885
Landwirtschaftsfläche	278.966
Gesamt	1.223.851

Tabelle 29: Technisches Windpotential

6.5.2.3 Erschließbares Windpotential

Das erschließbare Potential wurde wie folgt ermittelt:

- Berücksichtigung des Gebiets „Leppe-Deponie Süd“, da nur dieses in dem Gutachten aus dem Jahr 2003 als geeignet eingestuft wurde
- Keine Höhenbeschränkung in dem Gebiet

Damit ergibt sich das in Tabelle 30 bzw. Abbildung 15 dargestellte Potential.

	Gesamtgröße [ha]	Anlagenzahl	Windpotential [MWh]
Konzentrationszone Leppe	10,3	2	14.998
Gesamt			14.998

Tabelle 30: Erschließbares Windpotential auf mäßig bis gut geeigneten Bereichen

In der folgenden Abbildung sind das technische und das erschließbare Windenergiepotential gegenübergestellt

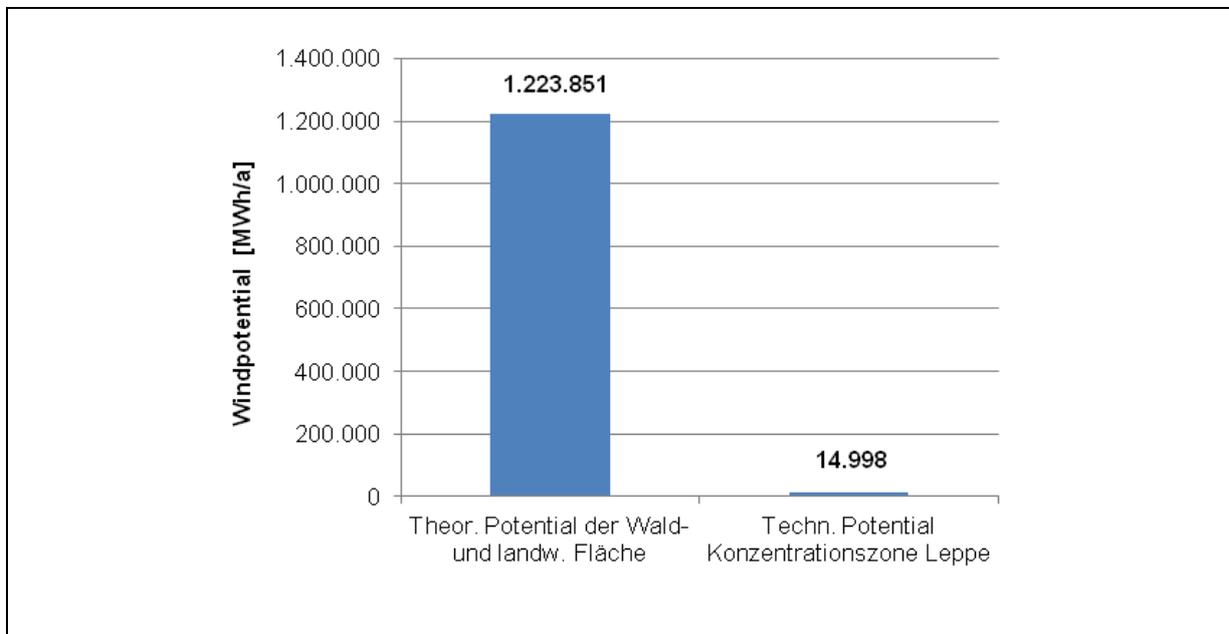


Abbildung 5: Theoretisches und erschließbares Windpotential [eigene Darstellung]

6.5.3 Solarenergie

6.5.3.1 Allgemein

Die Strahlungsenergie der Sonne kann sowohl zur thermischen (Solarthermie) als auch zur elektrischen Energieerzeugung¹⁷ (Photovoltaik) genutzt werden.

Geeignete Standorte für Solaranlagen sind überbaute Flächen wie beispielsweise Hausdächer. Solaranlagen auf Freiflächen sind aufgrund ihrer direkten Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelerzeugung oder der energetischen Biomassenutzung kritisch. Ausnahmen hiervon sind beispielsweise Deponien oder sonstige belastete Freiflächen, auf denen eine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung schwierig oder ausgeschlossen ist.

Zusätzlich können Fassadenflächen genutzt werden. Dieses Potential wird im Rahmen dieser Studie jedoch nicht untersucht.

6.5.3.2 Theoretisches Solarenergiepotential

Das theoretische Solarpotential wird von der auftreffenden Globalstrahlung bestimmt. Als Globalstrahlung wird die in einem Jahr auf horizontaler Fläche auf der Erde ankommende Sonnenstrahlung bezeichnet, d.h. die Summe aus direkter und diffuser bzw. reflektierter Strahlung. Die Solarstrahlung in Engelskirchen beträgt nach Angaben der Energieagentur NRW 950 kWh pro Jahr und m² [EA NRW 2011].

Für die Berechnung des theoretischen Potentials der Solarenergie werden die Katasterflächen „Gebäude- und Freiflächen“ berücksichtigt. Das theoretische solare Strahlungspotential, welches auf die gesamte Gebäude- und Freifläche (621 ha) trifft, beträgt somit 5,9 Mio. MWh pro Jahr.

Bei der Berechnung des theoretischen Potentials wird keine Flächeneinschränkung vorgenommen. Zur Ermittlung der Solarpotentiale auf geeigneten Flächen, wie beispielsweise Hausdächern, werden nun weitere Annahmen gemacht.

6.5.3.3 Erschließbares Solarenergiepotential

Optimale Standorte für Solaranlagen sind unverschattete, nach Süden ausgerichtete Dächer mit einer Neigung von 35°. Aber auch nach Osten und Westen ausgerichtete Dachflächen können noch wirtschaftlich genutzt werden.

Da für Engelskirchen keine Angaben zu geeigneten Dachflächen vorhanden sind (bspw. durch Befliegung, 3D-Laserscannung und Softwareauswertung), müssen diese durch Abschätzungen und Berechnungen näherungsweise ermittelt werden.

Die potentiell geeigneten Flächen für Solaranlagen werden in zwei Gruppen aufgeteilt:

1. Wohngebäude
2. Nicht-Wohngebäude

Bei der Ermittlung des *Dachflächenpotentials auf Wohngebäuden* wird zuerst über einen statistischen Ansatz die realisierbare Modul-/Kollektorfläche ermittelt. In Anlehnung an Lödl et al. wird für ein Gebiet mit einer dörflichen Siedlungsstruktur je Wohngebäude 83,3 m² Kollektor- bzw. Modulfläche angenommen. [Lödl et. al. 2010, 7; IT.NRW 2012].

Bei 5.351 Wohngebäuden in Engelskirchen entspricht das einer Modul-/Kollektorfläche von 44,6 ha. Im Rahmen dieser Studie wird davon ausgegangen, dass 75% (also 33,4 ha) der

¹⁷ Umgangssprachlicher Begriff für Energieumwandlung.

ermittelten Kollektor-/Modulfläche auch unter Berücksichtigung der Statik genutzt werden können.

Zur Ermittlung der potentiell nutzbaren *Dachflächen der Nicht-Wohngebäude* werden folgende Annahmen getroffen:

- Ca. 1/4 der Gebäude- und Freiflächen¹⁸ für Nicht-Wohngebäude sind mit Gebäuden bebaut.
- Gebäude mit Flachdächern sind die vorherrschende Bauform, 75% der Gebäude sind zudem aufgrund ihrer Statik für die Solarenergienutzung nutzbar.
- Von den so ermittelten Dachflächen sind 80% nutzbar. 20% entfallen aufgrund von Verschattung von Dachaufbauten wie Antennen, Kaminen, etc.
- Das Verhältnis von nutzbarer Fläche auf Flachdächern zur Modulfläche beträgt in etwa 0,5 [Lödl et al. 2010, 6].

Insgesamt stehen somit auf Nicht-Wohngebäuden etwa 11,7 ha an geeigneten Modulflächen zur Verfügung. Berücksichtigt sind nur Dachflächen. Weitere Potentiale liegen in der Nutzung von:

- Fassaden
- Überdachung von versiegelten Flächen, z.B. Parkplätzen, ggf. in Kombination mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge

Eine Auswertung bestehender Anlagen mit südlicher Ausrichtung in der Region ergibt einen Ertrag von 955 kWh/kWp. Die Studie nach Lödl et al. berücksichtigt alle Dachflächen mit einer Ausrichtung von West (über Süd) bis Ost. Aufgrund niedrigerer Erträge bei östlicher und westlicher Ausrichtung wird im Rahmen dieser Studie von einem durchschnittlichen Ertrag von 87,5%¹⁹ des optimalen Wertes ausgegangen. Dies entspricht einem spezifischen Ertrag von 835 kWh/kWp für Wohngebäude.

Würden 100% der oben genannten Flächen nur für Photovoltaik genutzt, ergäbe sich pro Jahr folgendes Photovoltaikpotential.

	Photovoltaikpotential [MWh/a]
Wohngebäude	41.911
Nicht-Wohngebäude	16.739
Gesamt	58.650

Tabelle 31: Jährliches Photovoltaikpotential von Wohn- und Nichtwohngebäuden

Die Potentiale zur thermischen Nutzung der Solarenergie (Brauchwasser, Heizung, etc.) sind aufgrund des höheren Wirkungsgrades bei der Umwandlung rund drei Mal so groß wie bei der Photovoltaik. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass keine Aussagen zum sola-

¹⁸ Diese wurden ermittelt aus den Rubriken „Gebäude- und Freiflächen für öffentliche Zwecke, Handel und Dienstleistungen, Gewerbe und Industrie, Forst- und Landwirtschaft“ sowie „Ungenutzte Flächen“.

¹⁹ Eine Ost- oder Westausrichtung der Solarmodule liefert ca. 75% des optimalen Ertrages bei Südausrichtung [vgl. Solaratlas Energieagentur NRW]. Zur Vereinfachung wird für die Berechnung daher der Mittelwert von 87, 5% angenommen.

ren Deckungsanteil²⁰ im Jahresverlauf gemacht werden können. Ein konstant hoher Deckungsanteil bei der Heizenergie und dem Brauchwasser ließe sich nur durch Speicherung der Wärme bis in die Heizperiode hinein erreichen (Langzeitspeicherung mit sehr großen Tanks oder Erdwärmespeichern).

Wegen des unklaren Wärmebedarfs von Nicht-Wohngebäuden wird eine Nutzung der Solarthermie nur für Wohngebäude angenommen. Würde die gesamte zur Verfügung stehende Dachfläche genutzt werden, ergäbe sich mit einem mittleren Ertrag von 400 kWh/m² [vgl. Energieagentur NRW] folgendes Solarthermiepotential:

	Solarthermiepotential [MWh]
Wohngebäude	133.775

Tabelle 32: Jährliches Solarthermiepotential von Wohngebäuden

Die theoretischen und erschließbaren Potentiale sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Bei den erschließbaren Potentialen wird angenommen, dass die geeigneten Wohngebäude-Flächen zu 2/3 für Photovoltaik und zu 1/3 für Solarthermie genutzt werden.

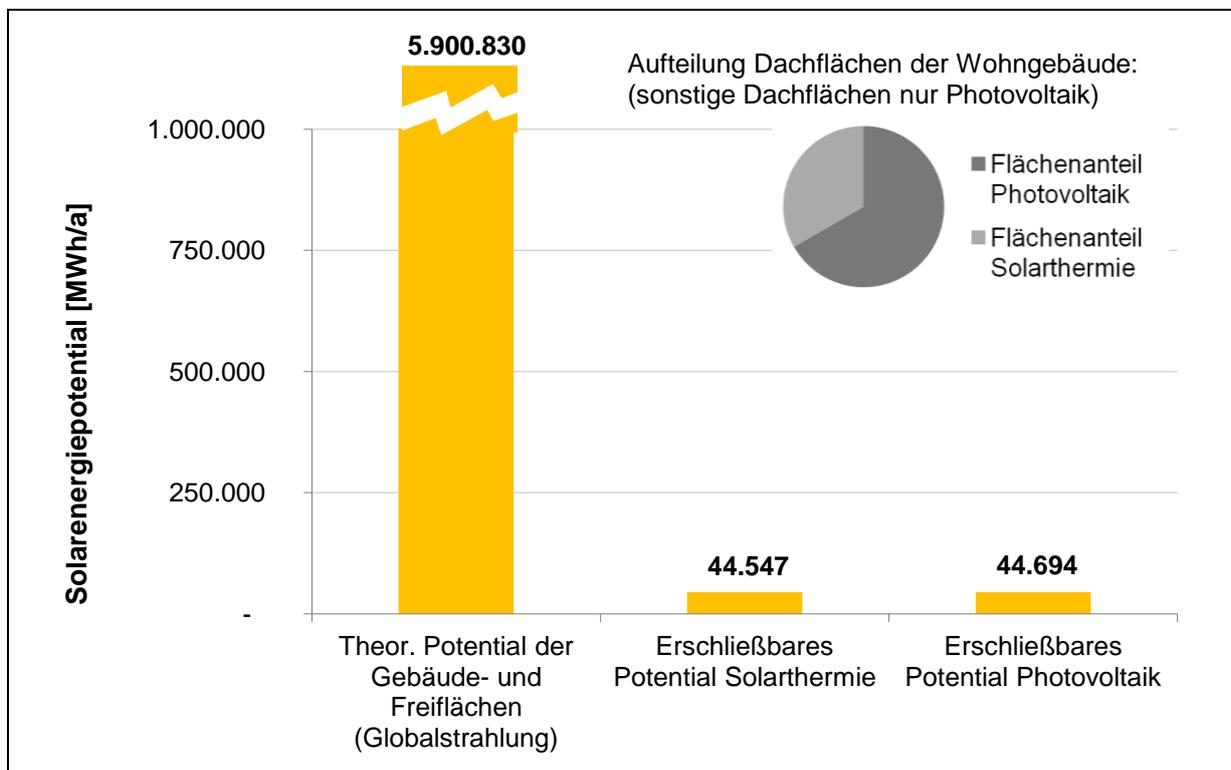


Abbildung 18: Theoretisches und erschließbares Solarpotential [eigene Darstellung]

²⁰ Der Anteil, den die Solarthermieanlagen zur Deckung der Heizenergie beiträgt. Dieser kann in den Sommermonaten bei 100% liegen, sinkt in den Wintermonaten jedoch auf unter 40% [Solarserver 2011].

6.5.4 Biomasse

6.5.4.1 Allgemein

Im Kontext der erneuerbaren Energien versteht man unter Biomasse alle organischen Stoffe, die für die Energiegewinnung genutzt werden können. Diese können aus der Primärproduktion (Land- und Forstwirtschaft) sowie aus der Abfallwirtschaft (Gewerbe, Kommune, private Haushalte) stammen.

Die Ermittlung des Biomassepotentials dient der Abschätzung, welchen Beitrag biogene Rohstoffe bei der Energieversorgung leisten können. Der Schwerpunkt der Potentialermittlung liegt dabei auf zwei Gruppen:

- Ligninhaltige, feste Biomasse (z.B. Holz)
- Nicht- bzw. schwach ligninhaltige, flüssige oder feste Biomasse (z.B. vergärbare Pflanzen, Gülle, Abfall oder Reststoffe)

Ligninhaltige Biomasse wird bei der energetischen Nutzung überwiegend als Brennstoff nachgefragt und zur Wärmeerzeugung verwendet. Nicht-ligninhaltige Biomasse kann durch anaerobe Vergärung in Biogas umgewandelt und dann in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) verbrannt werden. KWK-Anlagen erzeugen daher sowohl elektrische Energie als auch Wärmeenergie (siehe auch Kapitel 6.4).

6.5.4.2 Theoretisches Biomassepotential

Das theoretische Biomassepotential bezieht sich auf die aktuelle Flächennutzung in Engelskirchen. Es beschreibt den nachwachsenden Energieinhalt der Biomasse auf den betrachteten Flächen, ohne Berücksichtigung von Abschlägen wegen bestehender Nutzungsbeschränkungen oder Wirkungsgrade. Diese werden erst bei der Berechnung des erschließbaren Biomassepotentials betrachtet.

Ligninhaltige Biomasse

Für die Analyse des Potentials an forstwirtschaftlicher Biomasse werden die Annahmen von Biberacher et al. 2008 übernommen und diese mit den Ergebnissen der Gespräche mit lokalen Akteuren verglichen bzw. die Erträge auf die lokalen Gegebenheiten angepasst.

Nach Biberacher können bei einer nachhaltigen Bewirtschaftung eines Hektars Wald pro Jahr Holzmengen mit folgendem durchschnittlichen Energiegehalt geerntet werden:

- 17 MWh im Laubwald
- 16,5 MWh im Mischwald
- 16 MWh im Nadelwald

Die Waldfläche in Engelskirchen beträgt insgesamt rund 3.849 ha. Davon macht der Laubwald rund 363 ha, der Nadelwald 873 ha sowie der Mischwald 2.563 ha aus. Mit den vorab getroffenen Annahmen entspricht dies folgendem Energiepotential an ligninhaltiger Biomasse:

	Theoretisches Biomassepotential [MWh]
Waldflächen	62.445

Tabelle 33: Energetisches Potential ligninhaltiger Biomasse

Der Mengenanteil ligninhaltiger Biomasse aus der Landschaftspflege ist für die energetische Verwertung zu gering. Der im Gemeindegebiet anfallende Strauch- und Heckenschnitt wird in einer Kompostanlage gehäckselt. Die Häckselmasse wird zu Streumitteln verwertet.

Energieholzpotentiale aus Restholz, wie z.B. aus der Holzverarbeitenden Industrie, finden in dieser Studie keine Betrachtung, da es in der Gemeinde Engelskirchen keine Sägewerke mit entsprechendem Restholzpotential gibt. Gebrauchthölzer (Altholz) sowie importiertes Holz oder Nebenprodukte werden aufgrund der gering anzunehmenden Menge ebenfalls nicht weiter betrachtet. Zudem unterliegt die thermische Verwertung belasteter Althölzer strengen gesetzlichen Anforderungen hinsichtlich der Abgasreinigung.

Nicht-ligninhaltige Biomasse

Die Berechnung von Potentialen nicht-ligninhaltiger Biomasse ist generell schwierig, da die Erträge von vielen verschiedenen Einflussfaktoren (z. B. Bodenqualität, Düngung) abhängig sind. Da das Grünland meist für die Erzeugung von Futtermitteln verwendet wird und aus Futtermitteln durch Verdauung wieder energetisch nutzbare Gülle wird, rechnet Biberacher et al. das Güllepotential den Grünflächen zu. Die nachhaltig nutzbare Energiemenge einer landwirtschaftlichen Fläche liegt somit bei:

- 40 MWh je Hektar und Jahr auf Ackerflächen und
- 35 MWh je Hektar und Jahr auf Grünlandflächen [Biberacher et al. 2008, 49ff.].

Von der gesamten landwirtschaftlichen Fläche Engelskirchens (ca. 1.136 ha) werden derzeit ca. 819 ha als Grünland und 267 ha ackerbaulich bewirtschaftet [IT.NRW 2011a]. Die Grünlandnutzung erfolgt häufig in Gemengelage von Wald- und Grünlandschaft. Hieraus ergibt sich ein Potential zum Bau dezentraler Biomasseanlagen.

Als weitere Größe werden Bio- und Grünabfälle als Berechnungsgrundlage zur Potentialermittlung hinzugezogen. Aus jeder Tonne Bio- und Grünabfall können rund 100 m³ Biogas erzeugt werden. Das gewonnene Biogas hat dabei einen ungefähren Heizwert von 6 kWh/m³ [Biberacher et al. 2008, 60]. Aus den getroffenen Annahmen ergeben sich folgende theoretische Energiepotentiale für nicht-ligninhaltige Biomasse:

	Theoretisches Energiepotential [MWh]
Ackerfläche	10.698
Grünlandfläche	28.661
Bioabfall ²¹	1.804
Grünabfall	23
Gesamt	41.185

Tabelle 34: Theoretisches Energiepotential landwirtschaftlicher Flächen und Bioabfälle

Zusammen mit dem theoretischen Biomassepotential der Waldflächen ergibt sich somit insgesamt ein theoretisches Biomassepotential von 103.631 MWh/a.

Die sonstigen Flächen (Heideflächen, Gartenland) werden in der Potentialanalyse nicht weiter berücksichtigt weil der prozentuale Anteil an der Gesamtfläche sehr ist.

6.5.4.3 Erschließbares Biomassepotential

Zur Ermittlung des erschließbaren Potentials wird von einer anteiligen Nutzung der Ackerflächen und Forstwirtschaftsflächen für energetische Zwecke ausgegangen. Nach Angaben von Biberacher et al. 2008 kann aufgrund von Nutzungskonkurrenz von einem bewirtschaftbaren Flächenanteil für Energiepflanzen von rund 25% der gesamten Acker-

²¹ Zusammengesetzt aus Bioabfall aus Haushalten und Gewerbe

und Grünflächen ausgegangen werden. Für ligninhaltige Biomasse nimmt Biberacher an, dass in Nordrhein-Westfalen ein Flächenanteil von rund 32 % des Waldes für Energieholz zur Verfügung steht [Biberacher et. al. 2008, 52ff.]. Nach Rücksprache mit dem Regionalforstamt wird dieser Wert für Engelskirchen aufgrund der Topographie und zum Teil schwierigen Erreichbarkeit des Holzbestandes auf 20 % verringert.

Die Ermittlung des erschließbaren Potentials berücksichtigt ebenfalls die Wirkungsgrade zur Bereitstellung von Wärmeenergie oder elektrischer Energie. Somit wird das ermittelte Energiepotential der ligninhaltigen und nicht-ligninhaltigen Biomasse durch die Wirkungsgradverluste bei der Umwandlung weiter reduziert. Dabei wird die Annahme getroffen, dass das energetische Potential aus ligninhaltiger Biomasse in Heizkesseln für die Wärmeenergiegewinnung Verwendung findet und die nicht-ligninhaltige Biomasse in Blockheizkraftwerken (BHKW) genutzt wird. Bei der Verbrennung von Biogas in einem Blockheizkraftwerk werden zwischen 28 und 38% des Energiegehalts des Gases in Strom und zwischen 42 und 58 % in Wärme umgewandelt. Für die vorliegende Analyse werden mittlere Werte von 33 % bzw. 43% angenommen [IBBK 2011]. Für die Holzverbrennung in Heizkesseln wird ein Nutzungsgrad von 80 % angenommen.

Zusammenfassend ergeben sich für Engelskirchen somit folgende erschließbare Biomasse-Potentiale:

	Strompotential [MWh]	Wärmepotential [MWh]	Gesamtes erschließbares Potential [MWh]
ligninhaltige Biomasse		9.991	9.991
Nicht-ligninhaltige Biomasse	3.850	5.017	8.867
Gesamt	3.850	15.008	18.858

Tabelle 35: Erschließbares Potential lignin- und nicht-ligninhaltiger Biomasse

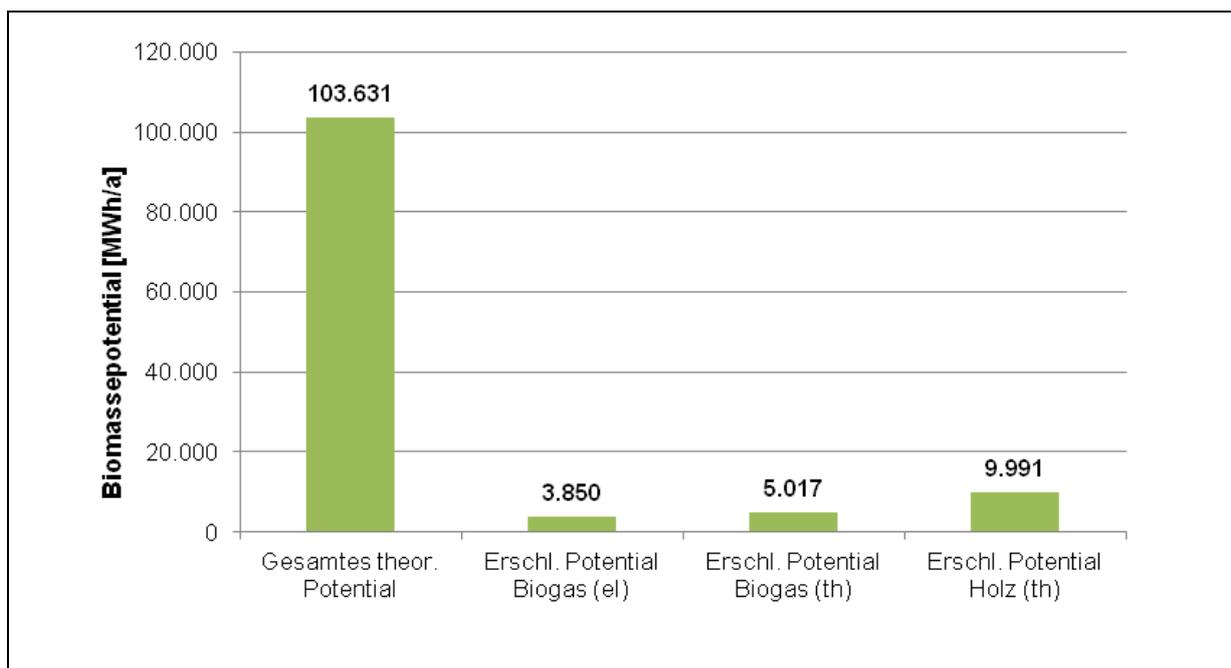


Abbildung 6: Biomassepotentiale in Engelskirchen [eigene Darstellung]

6.5.4.4 Aktuelle Situation

Derzeit wird der Großteil des eingeschlagenen Nadelholzes von der Holzindustrie nachgefragt. Das geschlagene Laubholz wird dagegen zu einem großen Teil energetisch genutzt, wie aus den folgenden Tabellen hervorgeht. Bei der Potentialermittlung ist die Nutzungskonkurrenz von Holz nicht berücksichtigt.

Weitere energetische Potentiale bestehen insbesondere bei der Verwertung von schlechten Holzqualitäten (z.B. Schadholz). Nach Angaben der Stiftsverwaltung Ehreshoven betrug die Menge an Schadholz im Waldgebiet ca. 450 fm²² Nadelholz im Kalenderjahr 2009. Dies entspricht einer Energiemenge von ca. 900 MWh. Diese wurden allerdings nicht berücksichtigt, da insbesondere bei entsprechenden Zertifizierungsstandards vorgeschrieben ist, dass die Waldrestholzbestandteile, wie Wurzeln, Kronen- oder Astmaterial, zur Nährstoffversorgung des Waldbodens im Wald verbleiben.

Die nachstehenden Tabellen geben einen Überblick über die aktuelle Holznutzung. Die Zahlen basieren auf Angaben der Stiftsverwaltung Ehreshoven, dem Forstamt Gervershagen sowie der Forstbetriebsgemeinschaft Engelskirchen-Ründeroth.

Größe	Wert
Einschlag Nadelholz [fm/a]	16.265
davon energetische Verwertung [fm/a]	0
davon stoffliche Verwertung [fm/a]	16.265
Energiemenge [MWh/a]	0 ²³

Tabelle 14: Nutzung von Nadelholz

Größe	Wert
Einschlag Laubholz [fm/a]	960
davon energetische Verwertung [fm/a]	768
davon stoffliche Verwertung [fm/a]	191
Energie-Menge [MWh/a]	534 ²⁴

Tabelle 15: Nutzung von Laubholz

In den Angaben ist der Einschlag von Selbstwerbern noch nicht berücksichtigt. Nach Angaben der Forstbetriebsgemeinschaft Engelskirchen-Ründeroth beträgt der Einschlag von Selbstwerbern aus den angeschlossenen Waldstücken ca. 1.450 fm/a.

6.5.5 Geothermie und Umweltwärme

Die Geothermie (Erdwärme) kann durch verschiedene Verfahren sowohl zur Wärmebereitstellung als auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

Grundsätzlich unterscheidet man drei Typen der Geothermienutzung:

- Oberflächennahe Systeme mit geringen Temperaturen zur Wärmeengewinnung,

²² Festmeter

²³ Umrechnungsfaktor: Die Energiemenge aus einem Erntefestmeter (Efm) Nadelholz entspricht ungefähr 2 MWh [WM Baden-Württemberg 2008].

²⁴ Umrechnungsfaktor: Die Energiemenge aus einem Erntefestmeter Laubholz entspricht ungefähr 2,8 MWh [WM Baden-Württemberg 2008].

- Bohrungen in mittleren Tiefen zur Wärme- und Kältegewinnung und
- Tiefbohrungen mit Temperaturen bis zu mehreren hundert Grad zur Wärme- und Kältegewinnung oder Erzeugung elektrischer Energie.

Die Potentialermittlung für das Gemeindegebiet Engelskirchen beschränkt sich aus folgenden Gründen auf die oberflächennahen Systeme:

- Daten zur Tiefengeothermie sind nur durch aufwändige Untersuchungen (z.B. Bohrungen) zu erlangen.
- Die Nutzung der Tiefengeothermie ist technisch und wirtschaftlich schwierig und wird i.d.R. nur in Großprojekten umgesetzt.

Laut Geologischem Dienst NRW schwankt die geothermische Ergiebigkeit in Engelskirchen - bei der Annahme einer jährlichen Betriebszeit der Wärmepumpen von 1.800 Stunden und einer Sondentiefe von 40 Metern - zwischen 117 und 125 kWh pro Jahr und Sondenmeter (siehe nachfolgende Abbildung).

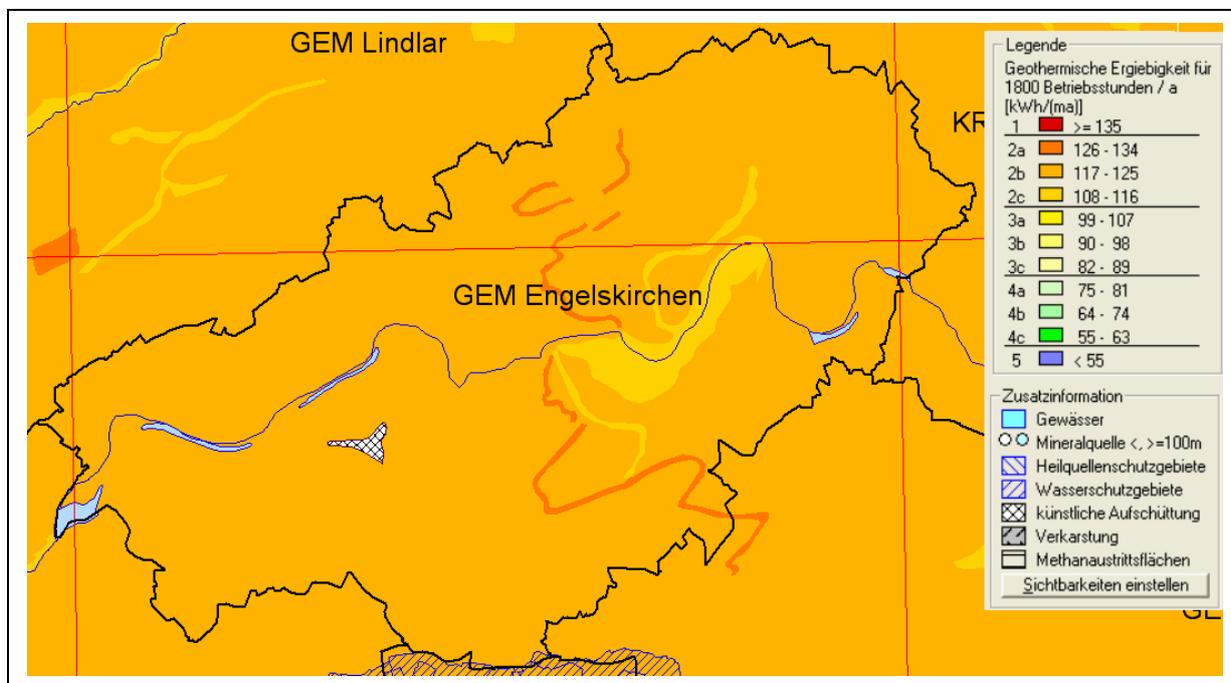


Abbildung 19: Geothermische Ergiebigkeit [Eigene Darstellung nach Geologischer Dienst NRW 2004]

Damit ist in Engelskirchen die Geothermienutzung grundsätzlich gut geeignet [Geologischer Dienst NRW 2004].

Potentielle Standorte für Erdsondenbohrungen sind liegen dort, wo Wärme- oder Kältesenken vorhanden sind, bspw. Wohnhäuser, gewerbliche Objekte oder Kühlanlagen. Um die Transportverluste klein zu halten, sollten die Erdsonden möglichst einen Abstand von weniger als 50 Metern von den Wärme- oder Kältesenken haben.

Vorhandene Schutzgebiete für Trink-, Mineral- und Heilwasser können die Nutzung von Geothermie in der Fläche einschränken. Auf dem Engelskirchener Gemeindegebiet liegen jedoch keine Wasserschutzzonen.

In der Regel kommt die Geothermienutzung insbesondere bei Ein- und Zweifamilienhäusern zum Einsatz. In aufgelockerter Bebauung sind auch Mehrfamilienhäuser geeignet.

Mittlerweile wird dieser Ansatz auch verstärkt bei größeren Neubauten eingesetzt, im Idealfall in Kombination mit der Kühlung der Gebäude, woraus sich weitere Potentiale ergeben können.

Zur konservativen Abschätzung des erschließbaren Geothermiepotentials wird hier die Annahme getroffen, dass 20 % der vorhandenen Ein- und Zweifamilienhäuser (Wohngebäude mit ein oder zwei Wohneinheiten) ihren gesamten Wärmeenergiebedarf²⁵ durch Geothermie decken könnten. Aufgrund dieser Annahme entspräche das jährliche Geothermiepotential in Engelskirchen somit folgendem Wert:

	Geothermiepotential [MWh]
Ein- und Zweifamilienhäuser	21.577

Tabella 16: Erschließbares Geothermiepotential der Ein- und Zweifamilienhäuser

Zur Nutzung der Geothermie werden Wärmepumpen eingesetzt, die meist mit elektrischer Energie betrieben werden. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) von Wärmepumpen gibt das Verhältnis von gewinnbarer Wärmeenergie zur aufgewendeten elektrischen Energie an. Eine JAZ von 3,5 ist hierbei eine realistische Annahme. Bei vollständiger Erschließung des ermittelten Geothermiepotentials würde der Stromverbrauch in Engelskirchen um 6.165 MWh steigen.

Alternativ ist der Einsatz von Luft-Wärme-Pumpen möglich, die grundsätzlich an fast allen Standorten installiert werden können. Ebenfalls können Großverbraucher in der Nähe von Kanälen und Klärwerken Abwasserwärme nutzen.

Sofern die Antriebsenergie für Wärmepumpen vornehmlich durch fossile Stromerzeugung bereitgestellt wird, ist die Verwendung von Wärmepumpen im Hinblick auf den Klimaschutz kritisch zu bewerten.

6.5.6 Wasserkraft

Die Ermittlung der erschließbaren Potentiale für die Wasserkraft erfolgte auf Grundlage von Expertengesprächen mit der Aggerkette und der Gemeindeverwaltung.

Entlang der Agger befinden sich 6 Laufwasserkraftwerke, deren Turbinen bei sehr niedrigen Durchflüssen nicht arbeiten können. Durch den Einsatz von Restwasserturbinen können hier ungenutzte Wasserkraftpotentiale erschlossen werden.

Als Näherung wird eine durchschnittliche Leistung von je 75 kW und Volllastzeiten von 3,5 Monaten angenommen.

Zusätzlich könnte durch eine Generatorüberholung der Ertrag der bestehenden Anlagen um 2 bis 5% erhöht werden. Nimmt man eine mittlere Ertragssteigerung von 3,5% an und legt die Einspeisewerte der Anlagen von 2010 zugrunde (gesamt: 7.271 MWh), ergibt sich ein erschließbares Potential durch Generatorüberholung von 254 MWh.

Eine geplante Wasserkraftanlage in Ränderoth könnte zudem ein Potential von rund 245 MWh erschließen. Die Zahl ist als erste Abschätzung zu verstehen, belastbare Daten liegen noch nicht vor.

²⁵ Angenommen wird ein spezifischer durchschnittlicher Wärmeenergiebedarf von Heizung und Warmwasserbereitung von 155 kWh/m² für Ein- und 181 kWh/m² pro Jahr für Zweifamilienhäuser [Biberacher et al. 2008, 75].

	Erschließbares Potential [MWh/a]
Generatorüberholung	254
Restwasserturbinen in bestehenden Anlagen	1.134
Neue Anlage Ränderoth	245
Gesamt	1.633

Tabelle 36: Erschließbares Potential Laufwasserkraftwerke

6.5.7 Zusammenfassung

Unter Ausnutzung der ermittelten erschließbaren Potentiale stellt sich die Situation für die Stromversorgung in Engelskirchen wie folgt dar.

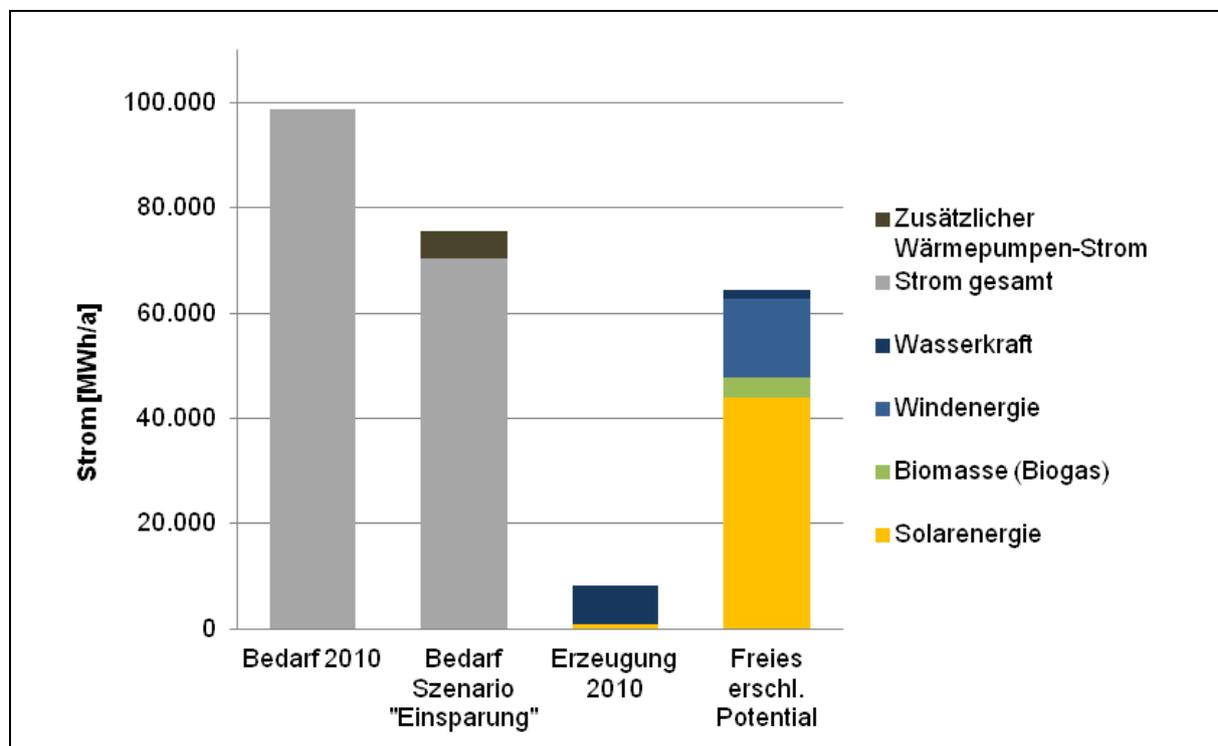


Abbildung 7: Einordnung der EE-Potentiale Strom in Engelskirchen [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deckte im Jahr 2010 rund 8% des Bedarfs.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2010, etwa 73% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Einsparung“ und unter Berücksichtigung des zusätzlichen Wärmepumpen-Stroms liegt der Deckungsgrad bei rund 95%.

Unter Ausnutzung der ermittelten erschließbaren Potentiale stellt sich die Situation für die Wärmeversorgung wie folgt dar:

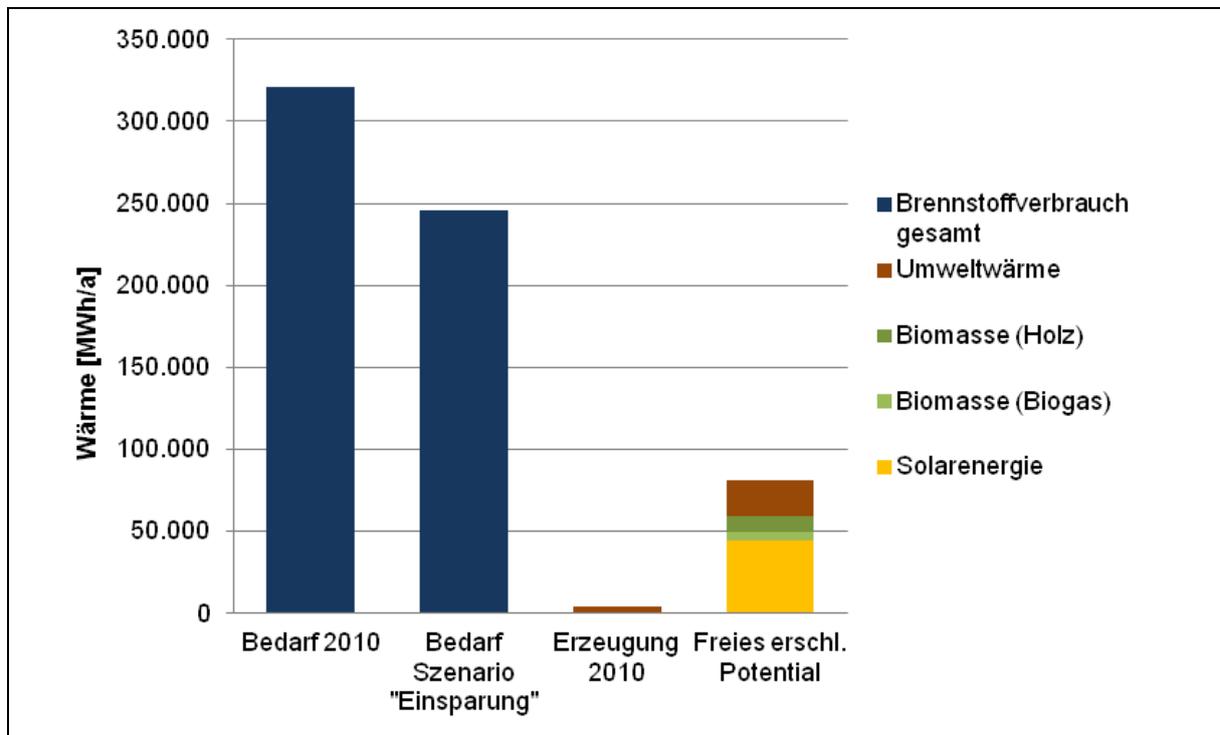


Abbildung 8: Einordnung der EE-Potentiale Wärme in Engelskirchen [eigene Darstellung]

Aus der Potentialanalyse lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2010 hat einen Anteil am Bedarf von 1,2%.
- Bei Nutzung aller erschließbaren Potentiale lassen sich, bezogen auf den Bedarf 2010, rund 27% aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Im Szenario „Einsparung“ liegt der Deckungsgrad bei rund 36%.
- Aufgrund des gestiegenen Anteils der Erd-/Umweltwärme erhöht sich jedoch gleichzeitig der Stromverbrauch.

Insgesamt zeigen die Abschätzungen ein großes erschließbares Potential auf. Die Wirtschaftlichkeit einzelner Anlagen ist im Zuge der Umsetzung zu prüfen.

6.6 Gesamte CO₂-Minderungspotentiale

Analog zur eingangs geschilderten Vorgehensweise wurden die CO₂-Minderungspotentiale für die Ansatzpunkte „Reduzierung des Energiebedarfs“²⁶ und „Nutzung erneuerbarer Energien“ und „Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung“ ermittelt. Die Potentiale sind im folgenden Diagramm (Abbildung 20) dargestellt.

Ebenfalls dargestellt sind die verbleibenden CO₂-Emissionen sowie die durch verstärkten Einsatz von KWK-Anlagen gegenüber dem Basisjahr 2010 zusätzlich entstehenden CO₂-Emissionen. Auf den Einsatz von Wärmepumpen, die durch ihren Stromverbrauch ebenfalls

²⁶ Hierbei wurde das Szenario Einsparung berücksichtigt.

zusätzliche Emissionen verursachen würden, kann in Engelskirchen wegen der anderen hohen Potentiale der Wärmeversorgung verzichtet werden.

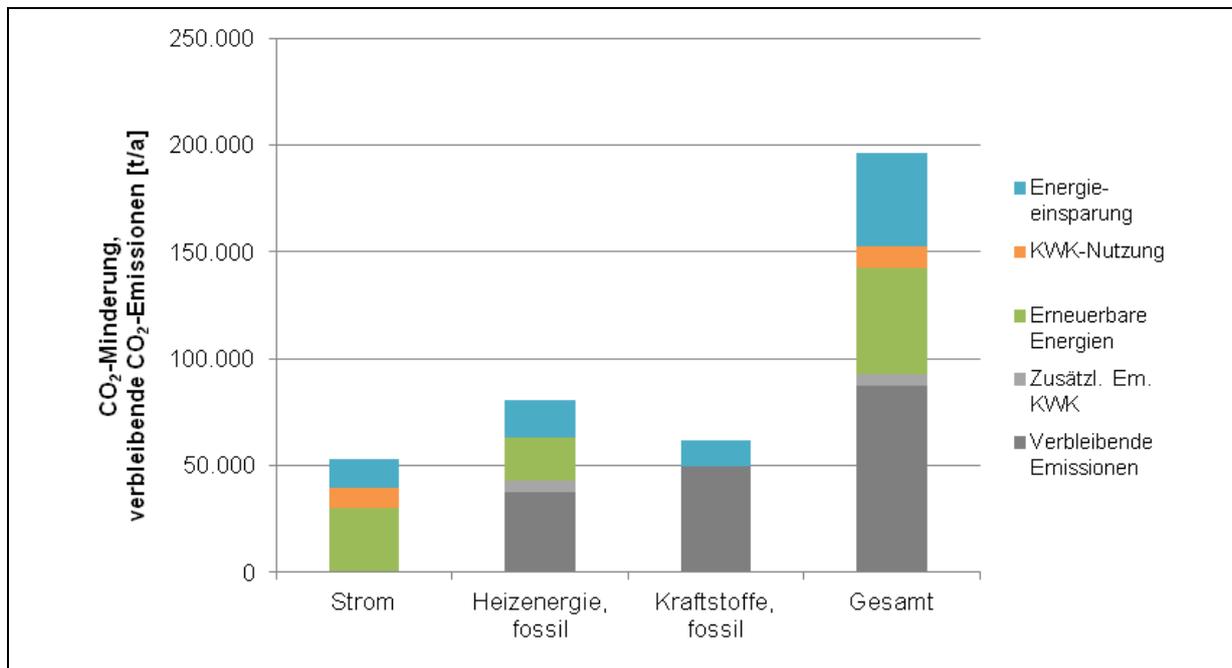


Abbildung 20: CO₂-Minderungspotentiale nach Endenergeträgern [eigene Darstellung]

Die CO₂-Minderungspotentiale lassen sich wie folgt beurteilen:

- Der Strombedarf könnte vollständig emissionsfrei gedeckt werden.
- Bei Heizenergie könnten 43 % der CO₂-Emissionen vermieden werden.
- Im Verkehrssektor bzw. bei den fossilen Kraftstoffen ließen sich die Emissionen um 20 % senken.
- Insgesamt ließen sich die Emissionen um 52 % reduzieren.

6.7 Klimaschutzziele

6.7.1 Rahmenbedingungen

Ziele zum Schutz des Klimas können auf internationaler, nationaler oder lokaler Ebene vereinbart werden. Einige der wichtigsten bisher verabschiedeten Minderungsziele sind:

- Die Richtlinie des europäischen Parlamentes und des Rates, den Endenergiebedarf in den Mitgliedsländern innerhalb von neun Jahren (bis 2016) um mindestens 9 % zu senken [EU 2006].
- Die Zielvereinbarungen des Energiekonzeptes der Bundesregierung, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber 1990 zu reduzieren [BMWi 2010].
- Die nationalen Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Gesetzes, bis zum Jahr 2020 einen Anteil der regenerativen Stromerzeugung von 25-30 % zu erreichen [EEG 2009].
- Die Vorgabe aus dem Erneuerbaren-Energien-Wärme-Gesetz, bis 2020 14 % der gesamten Wärmeerzeugung regenerativ zu erzeugen [EEWärmeG 2008].

- Minderungsziele des Klimabündnisses/ALIANZA DEL CLIMA E.V. zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 10 % alle fünf Jahre sowie zur Halbierung der pro-Kopf-Emissionen bis 2030 gegenüber dem Jahr 1990. Langfristig soll ein nachhaltiges Niveau von 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner erreicht werden [Klimabündnis 2009]. Engelskirchen ist dem Klimabündnis bereits 1998 per Ratsbeschluss beigetreten.

6.7.2 Ableitung der Ziele

Die Vereinbarung von kommunalen Klimaschutzzielen, beispielsweise die Reduzierung von Energieverbräuchen oder von CO₂-Emissionen, ist ein Beschluss von erheblicher Tragweite. Denn Zielfestlegungen, sofern sie sich nicht ausschließlich auf kommunale Liegenschaften beziehen, betreffen letztlich alle Einwohner und Unternehmen in einer Gemeinde. Daher sind die im Klimaschutzkonzept hergeleiteten Ziele als Empfehlung für die politische Diskussion und Beschlussfassung zu verstehen.

Das vorliegende Klimaschutzkonzept zeigt insgesamt realistische, und durchaus ambitionierte Klimaschutzziele auf. Für die Ermittlung der Klimaschutzziele wurde wie folgt vorgegangen:

- Darstellung der Grundlagen:
 - Energieverbrauch bzw. CO₂-Emissionen im Bezugsjahr 2010
 - erschließbare Potentiale für Energieeinsparung, Kraft-Wärme-Kopplung und Erneuerbare Energien
- Bestimmung von insgesamt rund 40 Faktoren, die die anzustrebende Umsetzung der Potentiale beschreiben:
 - je Potentialart und je Sektor
 - unterschieden nach Strom, Wärme und Kraftstoffen
 - für die Jahre 2020 und 2030; längere Zeiträume sind nicht mehr belastbar zu prognostizieren
 - Bei der Festlegung der Faktoren wurden u.a. die Finanzkraft der Bürger und Wirtschaft berücksichtigt
- Ermittlung und Darstellung der sich daraus ergebenden Energieeinsparungen bzw. der vermeidbaren CO₂-Emissionen:
 - spezifisch je Kopf der Bevölkerung
 - als absolute Zahlen

Zur Ermittlung der Klimaschutzziele wurden u.a. folgende Ansätze berücksichtigt:

Hinsichtlich Energieeinsparung

- Industrie und Gewerbe setzen Einsparmaßnahmen bei Strom, deren technisch-wirtschaftliche Machbarkeit schon lange bekannt ist, zukünftig deutlich häufiger um. Dies geschieht u.a. aufgrund von Steuererleichterungen, die an betriebliche Energiemanagementsysteme verknüpft sind. Von den nach Kapitel 6.3.3 möglichen Einsparungen werden bis 2020 rund 30 % erreicht. Insgesamt 50 % werden bis 2030 erreicht.
- Nachtspeicherheizungen werden spätestens 2030 größtenteils gegen effiziente fossile oder regenerative Heizsysteme ausgetauscht sein (Heizstrom wird ab 2019 nach Auslaufen von Steuerermäßigungen deutlich teurer).

- Bei Heizenergie sind in den letzten Jahren bereits höhere Sanierungsraten erkennbar. Die Verschärfungen der Energieeinsparverordnung führen dazu, dass bei Sanierungen der Wärmebedarf stärker zurückgeht als bisher. Dadurch wird rund ein Drittel des Einsparpotentials bis 2020 erschlossen und ein weiteres Drittel bis 2030.
- Im Verkehrssektor werden erhöhte Anstrengungen zur Verbrauchsminderung unternommen, u.a. Stärkung von Fahrgemeinschaften und des ÖPNV und im Bereich Wirtschaft stärkere Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes bei der Anschaffung von Dienstwagen.

Hinsichtlich Kraft-Wärme-Kopplung

- In wenigen Jahren werden Mikro- und Nano-KWK-Anlagen zur Marktreife gelangen, wodurch für die große Zahl von Ein- und Zweifamilienhäusern KWK wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll wird.
- Das in Kapitel 6.4 aufgezeigte Potential wird bis 2020 zu 40 % umgesetzt und bis 2030 zu 80 %. Es lässt sich durch Anlagen mit einer elektrischen Leistung von insgesamt lediglich 4-5 MW vollständig erschließen.

Hinsichtlich Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien

Voraussetzungen dafür, dass ein hoher Anteil dezentraler, lokaler Strom- und Wärmeerzeugung realisiert wird, sind u.a.:

- Die Flächenpotentiale der Wohngebäude sowie von Industrie und Gewerbe zur Solarenergienutzung werden erschlossen.
- Dabei wird der bislang schleppende Ausbau der solaren Wärmeerzeugung stärker als der von Photovoltaik propagiert. Bis 2020 wird auf jedem fünften geeigneten Dach eine Solarthermie-Anlage errichtet, bis 2030 auf jedem zweiten.
- Der Neubau von Windenergieanlagen wird gefördert, z.B. durch Aufhebung der Höhenbegrenzung. Neben den beiden Anlagen am Standort Leppedeponie werden mindestens zwei weitere Anlagen errichtet oder die Gemeinde unterstützt die Errichtung von Anlagen in anderen Gemeinden im Kreisgebiet. Diese Anlagen werden bis 2020 errichtet.
- Bei der Nutzung von Umweltwärme (Geothermie, Umgebungsluft) werden nur hocheffiziente Wärmepumpen eingesetzt, um den zusätzlichen Strombedarf möglichst gering zu halten.

Basierend auf den Berechnungen und Abschätzungen in diesem Kapitel schlagen wir für die Gemeinde Engelskirchen die Festlegung von Klimaschutzzielen entsprechend Tabelle 37 vor.

Zeitraum	CO ₂ -Emissionen	Stromverbrauch	Wärmeverbrauch	Kraftstoffverbrauch
Bezugsjahr 2010	Ist-Emissionen: 9,6 t/EW 192.000 t	Ist-Verbrauch: 95 Mio. kWh	Ist-Verbrauch: 321 Mio. kWh	Ist-Verbrauch: 214 Mio. kWh
bis 2020	CO ₂ -Vermeidung: 24 % Verbleibende Emissionen: 7,3 t/EW 145.000 t	Einsparung: 9 % Erzeugung durch KWK: 8 % Substitution durch erneuerbare Energien: 48 %	Einsparung: 8 % Erzeugung durch KWK: 1 % Substitution durch erneuerbare Energien: 3 %	Einsparung: 6 %
bis 2030	CO ₂ -Vermeidung: 42 % Verbleibende Emissionen: 5,5 t/EW 111.000 t	Einsparung: 17 % Erzeugung durch KWK: 15 % Substitution durch erneuerbare Energien: 64 %	Einsparung: 14 % Erzeugung durch KWK: 3 % Substitution durch erneuerbare Energien: 19 %	Einsparung: 14 %

Tabelle 37: CO₂-Minderungsziele für die Gemeinde Engelskirchen

Mit diesen Klimaschutzzielen werden die CO₂-Emissionen des Jahres 2010 wie folgt reduziert:

- Bis 2020 um 24 %
- Bis 2030 um 42 %

7 Controlling

7.1 Allgemein

Das Controllingkonzept²⁷ soll der Gemeinde Engelskirchen als Instrument zur Steuerung und Koordination der Klimaschutzbemühungen dienen. Das vorrangige Ziel des Klimaschutzcontrollings ist die Überwachung der Klimaschutzziele und die Schaffung eines Instruments, welches die folgenden Funktionen und Anforderungen erfüllen soll:

- Kontinuierliche Dokumentation und Bewertung des gesamten Klimaschutzprozesses in Engelskirchen bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen
- Fortschreibung des Maßnahmenkatalogs
- Schaffung einer Datenbasis zur Entwicklung und Konzeption weiterer Klimaschutzmaßnahmen
- Überprüfung der Einsparpotentiale
- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Information und Koordination des Beirates, weiterer Beteiligter sowie der Öffentlichkeit
- Einbindung der kommunalen Liegenschaften

Das Controllingkonzept ist in Kapitel 7.2 erläutert.

Weiterhin wird der Teilbereich Energiecontrolling der kommunalen Liegenschaften mit einbezogen. Das entsprechende Konzept ist in Kapitel 7.3 beschrieben.

Das Controllingkonzept gliedert sich somit wie folgt:

- Controlling der Klimaschutzziele
- Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften
- Empfehlungen zur Umsetzung

7.2 Controlling der Klimaschutzziele

7.2.1 Ansatz

Die Einführung des kommunalen Klimaschutzcontrollings hat das Ziel, eine effiziente Klimaschutzpolitik zu ermöglichen. Es hat sich gezeigt, dass es sinnvoll ist, bestehende Strukturen zu nutzen und die Kommunikation sowie Verantwortungsbereiche bei Bedarf zu erweitern bzw. zu definieren. Daher müssen die Organisation und die Struktur der kommunalen Verwaltung und Energieversorgung beim Controlling der Klimaschutzziele stets mit berücksichtigt werden.

Für die Entwicklung des kommunalen Klimaschutzcontrollings kann die ISO 50001 zur Einführung von „Energiemanagementsystemen“ als Vorlage verwendet werden. Das Ziel eines Energiemanagementsystems (EnMS) ist die systematische und kontinuierliche Reduzierung von Energieverbräuchen. Zur Erläuterung des Modells bzw. des Aufbaus eines EnMS werden in Abbildung 21 in Anlehnung an die ISO 50001 die dafür vorgesehenen Prozesse aufgezeigt.

²⁷ to control (engl.) = steuern, regeln

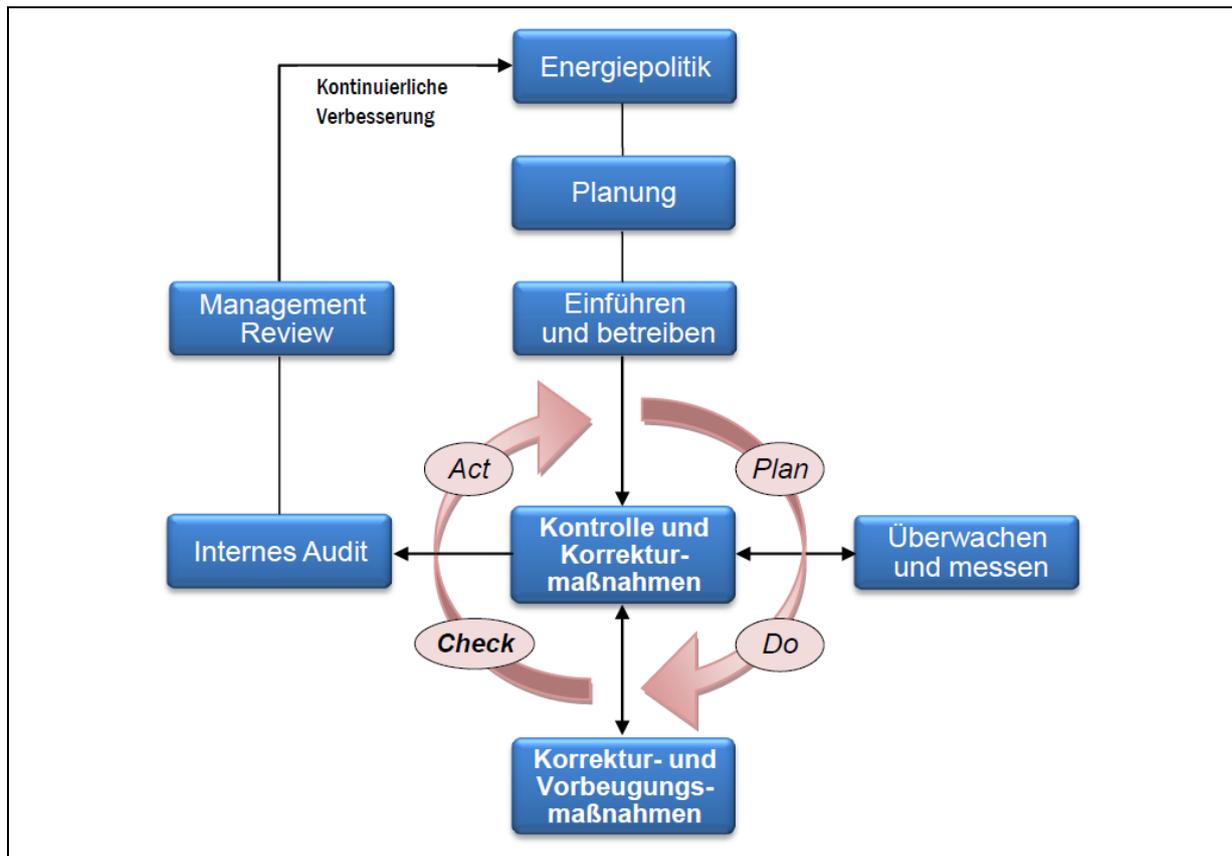


Abbildung 21: Modell eines Energiemanagementsystems gem. ISO 50001
[eigene Darstellung]

Die Einführung eines EnMS soll den Aufbau eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses hin zu einer effizienteren Energienutzung unterstützen. Daher kann die ISO 50001 auch als organisatorischer Rahmen für das Controlling der Klimaschutzziele herangezogen werden.

7.2.2 Konzept für Engelskirchen

Das Konzept für die Gemeinde Engelskirchen berücksichtigt die Ausarbeitung der Verwaltung. Diese hat bereits ein Organigramm auf der Grundlage der DIN 16001 entworfen.

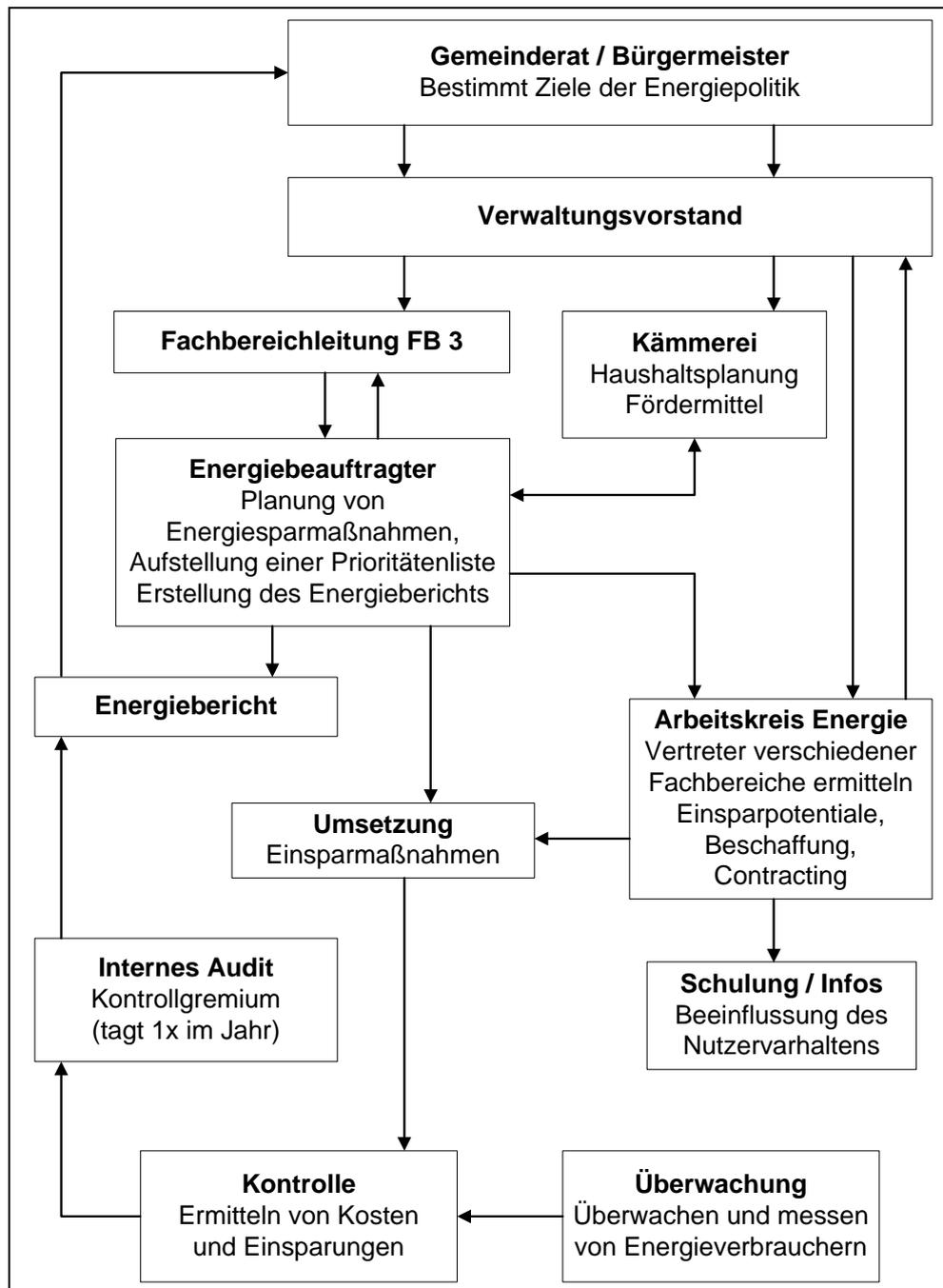


Abbildung 22: Organigramm Energiemanagement [Gemeinde Engelskirchen]

Die Abläufe und Entscheidungsprozesse in der Verwaltung der Gemeinde Engelskirchen können demnach anhand des in der ISO 50001 erläuterten Modells strukturiert werden. Entsprechend wurden exemplarisch einzelne Abläufe und Prozesse in Engelskirchen in der nachstehenden Tabelle den Begriffsdefinitionen der ISO 50001 zugeordnet.

In der rechten Spalte beschreibt „Status Quo“ die Prozesse und Zuständigkeiten, wie sie derzeit angelegt sind. „Optionen“ sind als Maßnahmen- bzw. Verbesserungsvorschläge zu sehen.

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an ISO 50001	Anwendung in Engelskirchen
(Kommunale) Energiepolitik	<p>Erklärung der Organisation über ihre Absichten und Prinzipien bezüglich ihrer Aktivitäten</p> <p>Setzen und Erreichen strategischer und operativer Energieziele</p>	<p>Zuständig: Politische Vorgaben werden vom Gemeinderat/Bürgermeister bzw. dem Planungsausschuss beschlossen</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Engelsk. Ist Mitglied des Klimabündnis e.V. ▪ Integriertes Klimaschutzkonzept in Bearbeitung <p>Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbeziehung und Dauerhafte Einrichtung des Klima-Beirats ▪ Festlegung einer Klimaschutzstrategie mit konkreten Zielvereinbarungen (auf Basis des Klimaschutzkonzepts) ▪ Teilnahme am European Energy Award ▪ Veröffentlichung der kommunalen Energiepolitik, mehr Öffentlichkeitsarbeit ▪ Beitritt zum Konvent der Bürgermeister
Planung	<p>Ausarbeitung und Auflistung von Optimierungsmaßnahmen gem. vordefinierter Kriterien (Techn. Konzept, Kosten, Wirtschaftlichkeit)</p>	<p>Zuständig: Fachbereich 3</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energetische Sanierungsmaßnahmen finanziert aus Konjunkturpaket II ▪ Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen im Rahmen der Instandhaltung, jedoch ohne Fokus auf Energieeffizienz <p>Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Berücksichtigung externer Kosten oder des CO₂-Ausstoßes oder KEA (kumulierten Energieaufwands) bei Variantenvergleichen ▪ Anwendung alternativer Konzepte zur Bereitstellung von finanziellen Mitteln, z.B. Fonds für Energiesparmaßnahmen, Einsparcontracting
Einführen und Betreiben	<p>Auswahl, Umsetzung und Betrieb der geplanten Optimierungsmaßnahmen</p>	<p>Zuständig: Fachbereich 3</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verwaltung entwickelt Managementkonzept <p>Optionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau eines kommunalen Energiemonitoringsystems ▪ Optimierung des Gebäudebetriebs (Regelparameter, Nutzungszeiten etc.)

Prozesse im Modell	Definition in Anlehnung an ISO 50001	Anwendung in Engelskirchen
Überwachen und Messen	Laufende Kontrolle und Analyse der Energieverbräuche bzgl. der Einhaltung festgelegter Größen und Ziele	Zuständig: Fachbereich 3 Status Quo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ keine kontinuierliche, zeitnahe Kontrolle ▪ manuelle Erfassung der Energieverbräuche Optionen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einsatz eines kommunalen Energiemonitoringsystems, ggf. in Verbindung mit einem Kennzahlenmodell zur Bewertung und Kontrolle der Verbräuche ▪ Überwachung rechtlicher Anforderungen, bspw. Inspektionsfristen nach EnEV
Kontrolle und Korrekturmaßnahmen	Entwicklung von Gegenmaßnahmen bzw. Vorbeugungsmaßnahmen bei Abweichungen	Zuständig: Klimabeirat Status Quo: nicht vorhanden Optionen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung von Grenzwerten (wann Korrekturen erfolgen müssen): CO₂-Emissionen der Liegenschaften; je Liegenschaften bspw. Energieverbräuche insg. und einzelner Bereiche und Anlagen
Internes Audit	Systematische Überprüfung des Energiemanagementsystems und der umgesetzten Maßnahmen	Zuständig: Klimabeirat Status Quo: nicht vorhanden Optionen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertragung der strategischen und operativen Ziele der Energie- und Klimaschutzpolitik auf die planungsrechtlichen Verfahren Regelmäßige Erstellung von Klimaschutzberichten Regelmäßige Audits zur Analyse und Überprüfung des eigenen Energiemanagementsystems, der Umsetzung der Energiepolitik und der Energieziele
Management Review	Überprüfung der Abläufe zur Sicherstellung, dass diese weiterhin geeignet, hinreichend und wirksam sind	Zuständig: Klimabeirat / Verwaltungsvorstand Status Quo: Nicht vorhanden Optionen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übertragung der strategischen und operativen Ziele der Energie- und Klimaschutzpolitik auf die planungsrechtlichen Verfahren Berichterstattung an den Gemeinderat und Klimabeirat, u.a. zur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewertung der Klimaschutzpolitik ▪ Prüfung der Zielerreichung gemäß Zielvorgaben ▪ Prüfung der Wirksamkeit der Klimaschutzmaßnahmen ▪ Wenn erforderlich, Veranlassung von Schritten zur Korrektur bzw. Festlegung neuer Ziele

Tabelle 38: Prozesse und Abläufe gemäß ISO 50001

Bei der Umsetzung des Managementsystems für das Klimaschutzcontrolling in Engelskirchen sollte besonderes Augenmerk auf folgende Aspekte gelegt werden:

- Einbeziehung aller relevanten Organisationen und Gremien
- Abstimmung auf vorhandene Zertifizierungen wie z.B. Qualitätsmanagement (ISO 9001ff) oder zukünftig European Energy Award
- Ggf. Ergänzung durch ein Umweltmanagementsystem

Die Umsetzung umfasst folgende Schritte:

- Erarbeitung eines Konzeptes zur Einführung eines umfassenden EnMS in Workshops unter Mitwirkung der relevanten Mitarbeiter
- Ausarbeitung und Abstimmung von Zielvereinbarungen
- Überprüfung des umgesetzten Systems und dessen Dokumentation
- Ernennung eines Energie- bzw. Klimaschutzbeauftragten (→ Beantragung von Fördermitteln im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung)

Aus der Umsetzung können sich für die Kommune folgende Perspektiven und Nutzen ergeben:

- Direkte Einsparungen durch Änderung des Nutzerverhaltens
- Transparente Darstellung der aktuellen Zuständigkeiten in den Verwaltungsebenen
- Optimierung der bisherigen Verwaltungsprozesse
- Positive/s Außendarstellung/Image
- Sensibilisierung von Mitarbeitern und Öffentlichkeit
- Synergien bei der kommunalen Energieberatung

Empfehlung:

Neben der Umsetzung eines Managementsystems zum Controlling der Klimaschutzziele, bspw. durch Einführung eines Energiemanagementsystems oder des European Energy Awards, können weitere Hilfsmittel eingesetzt werden. Dazu zählt z.B. der „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“, der im Folgenden erläutert wird.

Wenn für die Umsetzung des Controllingkonzepts nicht genügend personelle Ressourcen zur Verfügung stehen, sollten Fördermittel zur Einstellung eines „Klimaschutzmanagers“ im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung beantragt werden.

7.2.3 Benchmark Kommunalen Klimaschutz

Der internetbasierte „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ (<http://benchmark.kbserver.de/>) soll den teilnehmenden Kommunen die Möglichkeit bieten, ihre Klimaschutzbemühungen mit anderen Kommunen aus Deutschland zu vergleichen, durch den angestrebten Wissens- und Erfahrungsaustausch das Lernen untereinander fördern und somit neue Anregungen für Klimaschutzmaßnahmen liefern.

Das Instrument wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt und ist aus dem Ansatz entstanden, dass ein alleiniger Vergleich der CO₂-Bilanzen mit anderen Kommunen - bspw. mit ECORegion - nicht ausreicht, um klare Aussagen und Einschätzungen zum Klimaschutzengagement einer Kommune zu machen.

Das Benchmarking besteht aus folgenden Elementen:

- Steckbriefe: Im Steckbrief sind allgemeine Daten einer Kommune hinterlegt. Hierzu werden die wichtigsten kommunalen Parameter wie bspw. die Einwohnerzahl eingetragen.
- Aktivitätsprofile: Das kommunale Aktivitätsprofil zeigt die qualitativ erfassbaren Klimaschutzbemühungen einer Kommune in einem Netzdiagramm an (siehe Abbildung 23). In diesem Diagramm wird für die vier Handlungsfelder Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfallwirtschaft die Umsetzungstiefe einzelner Themenfelder erfasst und dargestellt.
- CO₂-Bilanzdatensatz: Im CO₂-Bilanzdatensatz können die Ergebnisse einer kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierung in das Benchmark-Programm importiert (diese Möglichkeit bietet ECORegion) oder online eingegeben werden.
- Indikatorenset: Eine Reihe von festgelegten Kennwerten soll die Fortschritte der kommunalen Klimaschutzbemühungen aufzeigen, die sich nicht direkt durch CO₂-Bilanzen ableiten lassen. Dazu werden eigene Einschätzungen der kommunalen Situation u.a. mit dem Durchschnittswert von Deutschland oder dem Durchschnitt aller Kommunen verglichen.

Abbildung 23 zeigt beispielhaft das Aktivitätsprofil einer Musterstadt:

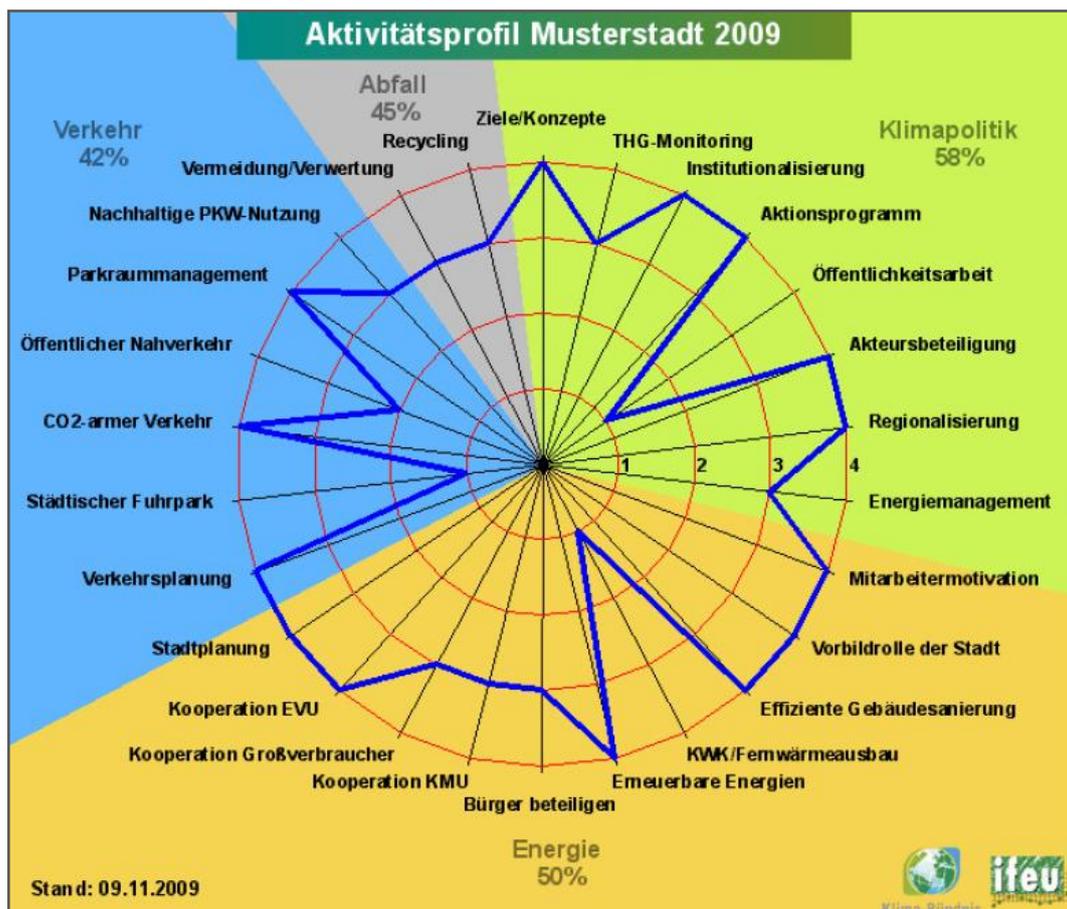


Abbildung 23: Aktivitätsprofil einer Musterstadt - „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ [Janssen 2009]

Empfehlung:

Der Benchmark sollte zur Erfolgskontrolle der Klimaschutzbemühungen in Engelskirchen verwendet und regelmäßig fortgeschrieben werden. Darüber hinaus kann er als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit dienen.

7.3 Energiemonitoring für die kommunalen Liegenschaften

7.3.1 Grundlagen

Aufgabe des Energiemonitorings (EM) ist neben der Abrechnung auch die Analyse der Energie- und Ressourcenverbräuche (Strom, Wärme, Gas, Wasser etc.). Die Analyse dient als Grundlage für Optimierungsmaßnahmen und hat zum Ziel, die Verbräuche und Kosten durch Identifizierung und Beseitigung von Schwachstellen zu senken. Damit betrachtet das Energiemonitoring den gesamten Bereich der Energie- und Verbrauchsmedien und ist Grundlage für das kommunale Energiecontrolling (siehe Abbildung 24).

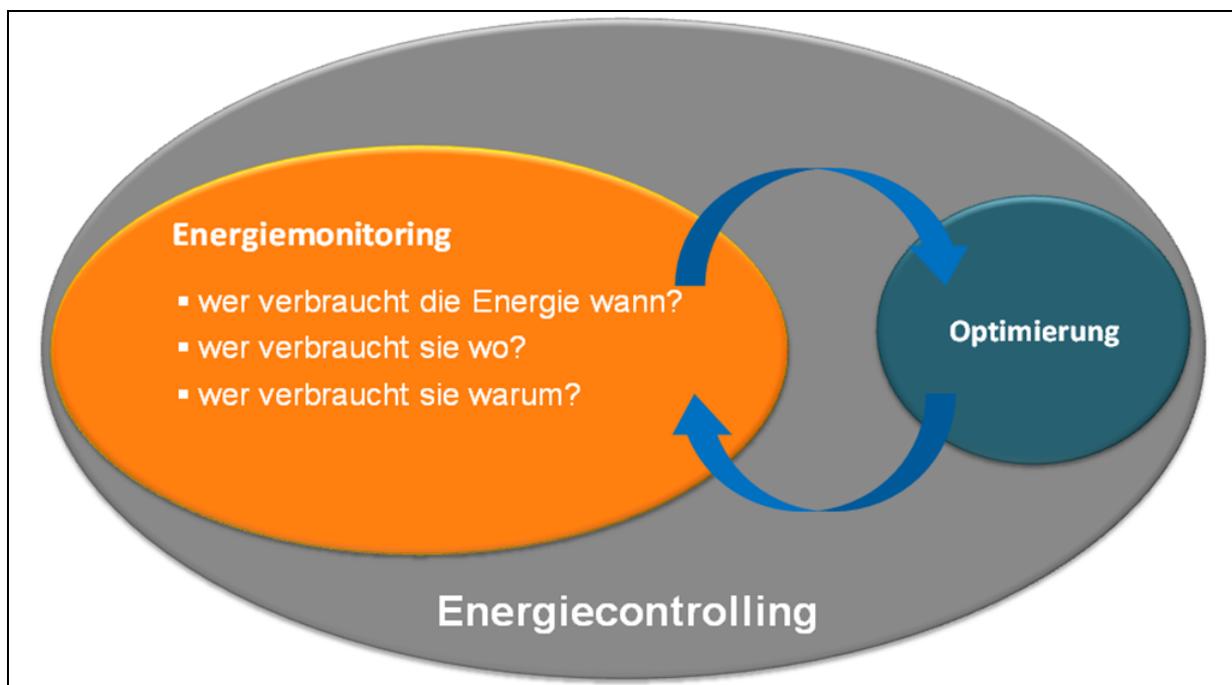


Abbildung 24: Energiecontrolling [FH Aachen, Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause]

Das Energiemonitoring als Bestandteil des kommunalen Klimaschutz-Managementprozesses hat folgende Aufgaben:

- Datenermittlung für die Validierung (Bewertung) umgesetzter Einsparmaßnahmen
- Kostenstellengerechte Abrechnung
- Automatische Berechnung von spezifischen Kennzahlen
- Automatisierte Zuordnung der Energie- und Wasserkosten entsprechend einer festgelegten Organisationsstruktur
- Bereitstellung aktueller Energieverbrauchsdaten von allen Verbrauchergruppen
- Bereitstellung umfangreicher Analysefunktionen und eines Störungs- bzw. Alarmmanagements
- Systemadministration durch die Verwaltung

- Systemzugriff über das Internet für verschiedene Benutzergruppen

Um ein Energiemonitoringsystem für die kommunalen Liegenschaften schlank und effizient einzuführen, ist eine gründliche konzeptionelle Vorbereitung erforderlich.

Im Folgenden ist ein allgemeiner Ansatz für das Konzept eines automatischen Energiemonitoringsystems dargestellt, mit dessen Hilfe das bestehende System in Engelskirchen erweitert werden kann.

7.3.2 Konzeptvorschlag

Eine wesentliche Grundlage für das Monitoringkonzept ist die Versorgungsstruktur der kommunalen Liegenschaften.

Die Netze für Erdgas und Strom sowie Trinkwasser werden in der Gemeinde Engelskirchen von der Rheinischen Netzgesellschaft (RNG) betrieben. Grundversorger ist AggerEnergie. Mit nicht leitungsgebundenen Medien wird Engelskirchen durch den Brennstoffhandel versorgt.

Verantwortlich für die kommunalen Liegenschaften in der Verwaltung ist der Fachbereich 3. Der Betrieb der öffentlichen Beleuchtung liegt im Zuständigkeitsbereich von AggerEnergie.

Somit lässt sich die Abrechnung in zwei Ebenen einteilen:

- Erste Ebene: Abrechnung der externen Energieversorger
- Zweite Ebene: Abrechnung der Liegenschaften und Gebäude intern

Weiterhin sind folgende Rahmenbedingungen berücksichtigen:

- Energie- und Medienverbrauch
- Organisationsstruktur der Verbraucher (z.B. Unterteilung in Verwaltung etc.)
- Vorhandene Infrastruktur (Zähler, Informations- und Kommunikationstechnik, z.B. Intranet)

Anschließend werden die Anforderungen des EM-Systems abgestimmt und in einem integralen Konzept zusammengefasst. Darin sind idealerweise nachstehende Aspekte berücksichtigt:

- Erschließbare Einsparpotentiale
- Integration vorhandener Verteil- und Messeinrichtungen
- Abbildung des Standortes (Stammdatenverwaltung, Nutzerverwaltung etc.)
- Funktionalität der Auswertung (Kennzahlensysteme, Benchmarking, Energiebereichswesen)
- Integration in das Facility-Management

Die Gemeinde Engelskirchen beabsichtigt derzeit ein CAFM-System²⁸ einzuführen. Hierbei kann eine „schlanke“ Lösung darin bestehen, dass Zählerdaten von einem Dienstleister per Internet abgefragt, gespeichert und dem CAFM zur Verfügung gestellt werden. Eine solche „Portallösung“ hat folgende Vorteile:

- Von der Gemeindeverwaltung muss kein drittes Softwaresystem neben GLT und CAFM aufgebaut und gepflegt werden.

²⁸ CAFM = Computer Aided Facility Management

- Eine Portallösung ist skalierbar, d.h. zusätzliche Zähler können im Laufe der Zeit unproblematisch aufgeschaltet werden.
- Der Zählerpark kann sukzessive erneuert werden, d.h. dass fernauslesbare Zähler im Zuge ohnehin stattfindender Instandhaltungs- oder Erneuerungsmaßnahmen installiert werden können.
- Nachstehende Grafik zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Monitoringsystems in Verbindung mit einem CAFM-System.

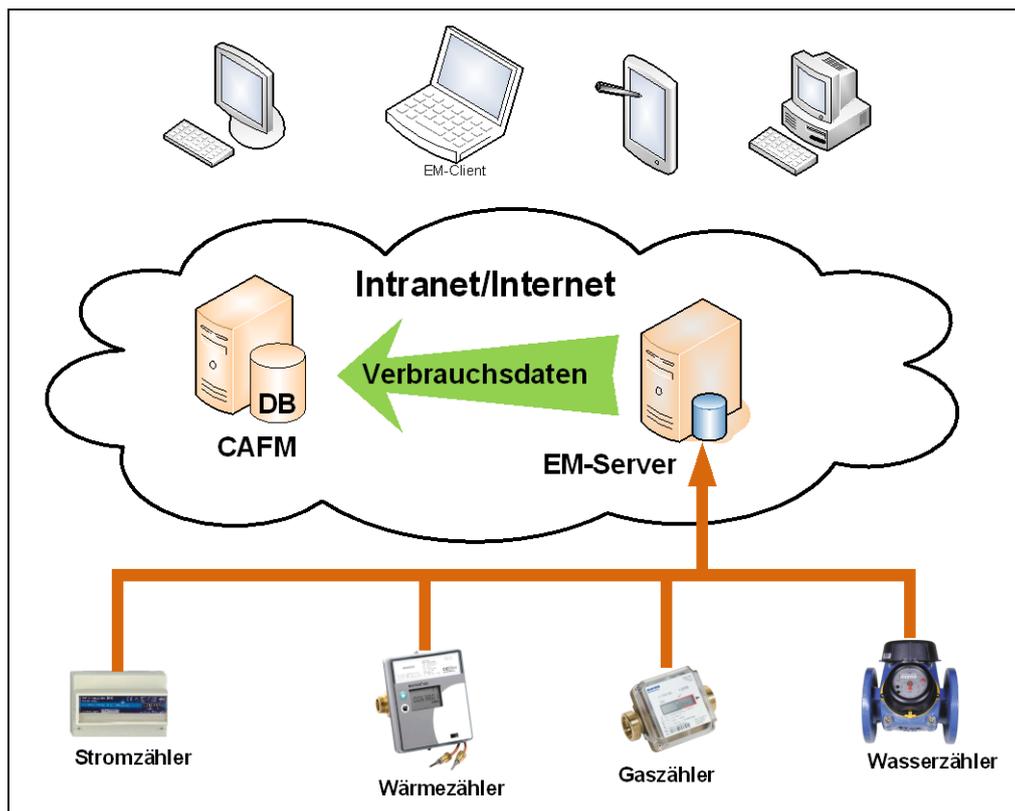


Abbildung 25: Schematische Darstellung eines Monitoringsystems [eigene Darstellung]

Aufbauend auf den Anforderungen, die im Kapitel 1.3.1 (Grundlagen des kommunalen Energiemonitorings) genannt werden, soll ein EM-System folgende Aufgaben erfüllen:

- Monitoring: Automatisierte Datenauswertung und kostenstellengerechte Abrechnung
- Störungsmanagement: Systemüberwachung
- Alarmmanagement: Verbrauchsüberwachung

Die Funktionalität des Monitoringsystems berücksichtigt in der Regel zwei wesentliche Aspekte:

- Erfassung abrechnungsrelevanter Energieverbräuche (auch Teilverbräuche)
- Darstellung der Energieverbräuche als Basis zur rationellen Energieverwendung, zur Senkung der Betriebskosten der Liegenschaften sowie zur Vorbereitung und Evaluierung von Sanierungsmaßnahmen

Sinnvoll ist der Ausbau des Energiemonitoringsystems entsprechend der nachstehend beschriebenen modularen Vorgehensweise:



Abbildung 26: Vorgehen zur Einführung des Energiemonitorings [eigene Darstellung]

Die Module beinhalten folgende Arbeitsschritte:

- Potentialanalyse
 - Standorterfassung
 - Erstellung des Anforderungsprofils
 - Erfassung der technischen Grundlagen
 - Abschätzung der Kosten und Rendite
- Monitoringkonzept
 - Technischer Entwurf und Auswahl der Systeme (Hard- und Software)
 - Funktionalbeschreibung
 - Detaillierte Kostenermittlung und Wirtschaftlichkeitsanalyse
 - Vorbereitung der Umsetzung
- Umsetzung
 - Planung und Ausschreibung des Zählerparks
 - Konfiguration und Einrichtung der Software
 - Inbetriebnahme und Systemtest
- Service
 - Einführung des Energieberichtswesens
 - Erstellung von Energieberichten
 - Entwicklung von Optimierungsmaßnahmen
 - Schulung und Qualifizierung

7.4 Empfehlungen zur Umsetzung

Für die Einführung eines umfassenden Klimaschutzcontrollings in Engelskirchen können somit die folgenden Empfehlungen zusammengefasst werden:

- Aufbau eines Managementprozesses innerhalb der Verwaltung (ISO 50001, European Energy Award) und Durchführung von externen Audits zur Bewertung des Controllings.
- Einrichtung einer zentralen Stabsstelle, die für das Klimaschutz-Management in der Verwaltung verantwortlich ist (ggf. durch einen Klimaschutzmanager). Die Federführung bei der Umsetzung des Controllingkonzeptes sollte im Fachbereich 3 liegen.

Die Stabstelle sollte u.a. für Vernetzung der entsprechenden Stellen bei der Verwaltung zuständig sein.

- Regelmäßige Verwendung des „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ und Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz zur Überprüfung der Klimaschutzziele.
- Die beim Klimaschutzcontrolling erfassten Daten sollten in einem jährlichen Energie-Klimaschutzbericht zusammengefasst und ggf. veröffentlicht werden. Der Bericht könnte bspw. die Fortschritte der Klimaschutzbemühungen dokumentieren, also auf die im letzten Jahr umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen eingehen. Die Berichte können bspw. auf der Homepage veröffentlicht oder im Klimabeirat diskutiert werden.
- Für das Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften kann perspektivisch die automatisierte Verbrauchserfassung und Übertragung der Daten an das CAFM-System eingeführt werden.
- Hierfür kann eine Portallösung zum Einsatz kommen, d.h. die Auslesung, Speicherung und Bereitstellung der Daten via Internet durch einen Dienstleister.

8 Öffentlichkeitsarbeit

8.1 Ansatz und Zielsetzung

Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des menschlichen Verhaltens. Die aktive Mitwirkung der Bevölkerung ist entscheidend, um den Klimaschutz voran zu bringen. Die Bürger selbst stellen einen der wichtigsten Faktoren im Bereich des effektiven Klimaschutz dar. Denn das persönliche Nutzerverhalten ist ein zentraler Aspekt bei der Beeinflussung des Energieverbrauchs.

Für die meisten Nutzer (Endverbraucher) sind die Energie- und Ressourcenverbräuche abstrakte Größen, da sie mit Zahlenwerten in „kWh“ nur wenig anfangen können. Noch schwieriger ist es, unterschiedliche Verbrauchsgruppen wie z. B. Beleuchtung, Heizung, Warmwasser oder Energiearten wie Strom, Erdgas und Fernwärme miteinander zu vergleichen bzw. zu verstehen, wo die „großen Brocken“, also die größten Einflussmöglichkeiten für Energieeinsparungen liegen.

Hier setzt die Öffentlichkeitsarbeit an. Sie soll die Bevölkerung im Umgang mit Energie (Ressourcen) und obigen Themen sensibilisieren und so ein klares Verständnis über die Wirksamkeit von energieeffizientem Verhalten schaffen.

Durch den Aufbau eines „Energieinfosystems“ (EIS) für die Gemeinde Engelskirchen soll ein Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs geleistet werden. Ziel des Energieinfosystems ist es, eine Kommunikationsplattform zu schaffen, durch die alle interessierten Personen über die Aktivitäten zu Energieeinsparungen und zum Klimaschutz oder den Energieverbräuchen informiert werden, sodass die Motivation zur Beteiligung und Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und weiteren Aktionen steigt.

Zentrales Element des EIS ist die Veröffentlichung von Informationen für verschiedene Zielgruppen mit jeweils darauf abgestimmten Inhaltsschwerpunkten.

8.2 Grundlagen und Struktur

8.2.1 Allgemein

Aufgrund des umfassenden Ansatzes für das Energieinfosystem (u.a. Darstellung aller Energiespar-/Klimaschutzmaßnahmen der Gemeinde Engelskirchen) und der Vielzahl an beteiligten Personen ist eine klare Struktur und zentrale Koordination beim Aufbau des EIS und bei der Veröffentlichung von Informationen bzw. Inhalten notwendig. Die Struktur für den Aufbau des Energieinfosystems gliedert sich wie folgt:

- Nutzer
- Inhalte
- Kommunikationsmedien

8.2.2 Struktur

Nutzer

Über das EIS sollen alle energie- und klimarelevanten Informationen interessierten Personen zur Verfügung gestellt werden. Das EIS soll daher in die Außendarstellung der Gemeinde Engelskirchen einbezogen werden und die Informationen nutzergerecht darstellen bzw. kommunizieren.

Es werden folgende Nutzergruppen betrachtet:

- Verwaltung, Rat
- Klimabeirat bzw. wichtige Multiplikatoren (Klimabündnis, ZebiO, Metabolon)
- Akteure aus der Wirtschaft
- Schulen
- Öffentlichkeit

Inhalte

Den jeweiligen Nutzergruppen werden abhängig von ihrer Funktion und Zuständigkeit verschiedene Informationen bereitgestellt. Im Folgenden sind diese beispielhaft aufgeführt.

- **Erfolge:**
Als Erfolge können bspw. realisierte Einsparungen und vermiedene CO₂-Emissionen sowie umgesetzte Maßnahmen wie Photovoltaik-Anlagen, erneuerte Pumpen etc. ausgewiesen werden.
- **Aktionen:**
Hierzu zählen Aktionen und Aktivitäten, die in der Gemeinde Engelskirchen oder der näheren Umgebung stattfinden. Sie sollen gezielt auf Energieeinspar- und Klimaschutzaspekte hinweisen und stellen damit einen wichtigen Baustein zur Sensibilisierung der Nutzer dar.
Beispiel: Veranstaltungen im Metabolon, Vorstellung „Energiehaus Oberberg“ von ZebiO.
- **Maßnahmen:**
Hier wird der Status der Umsetzung der entwickelten Maßnahmen dargestellt und ggf. neue Projekte vorgestellt.
Beispiel: Die in der Diskussion befindliche neue Staustufe in der Agger.
- **Energieberichte:**
Im Energiebericht werden die wesentlichen Energie- und Medienverbrauchsdaten der Schulen/Schüler, der Kommune oder ausgewählter Objekte zusammenfassend dargestellt und interpretiert. Weiterhin werden die Energieverbräuche mit Benchmarks verglichen und Schwachpunkte, bzw. Auffälligkeiten identifiziert. Ggf. werden im Energiebericht Einsparpotentiale aufgezeigt und Optimierungsmaßnahmen vorgeschlagen.
- **Kennzahlen:**
Energiekennzahlen oder Kennzahlen für sonstige Medienverbräuche erlauben eine erste Einschätzung von möglichen Einsparpotentialen beziehungsweise Sanierungsansätzen. Sie werden z. B. durch Division eines Energiebedarfs mit einer Bezugsgröße gebildet. Im Wohnungsbau wird bspw. der Jahresheizwärmebedarf auf die Nutzfläche bezogen.
- **Lastgänge:**
Lastgänge beschreiben den Leistungsbedarf von Energieverbrauchern über einen bestimmten Zeitraum hinweg. Die Erhebung erfolgt über eine bestimmte Messperiode, die in der Regel im Viertelstundentakt verläuft. Lastgänge stellen das Verbrauchsverhalten anschaulich dar und sind für die technische Analyse besonders wichtig.

- **Kosten:**
Unter diesem Schwerpunkt werden finanzielle Aspekte wie eine detaillierte und komplette Auflistung der energiebezogenen Kosten und Einsparungen dargestellt.

Die genannten Informationen werden den Nutzergruppen über geeignete Kommunikationskanäle bereitgestellt.

Kommunikationskanäle

Zentrales Element des EIS sind die „Kanäle“, die zur Bereitstellung der Informationen eingesetzt werden. Der Einsatz der Kommunikationskanäle ist abhängig von den Nutzergruppen und dem Inhalt.

Für den Einsatz im EIS werden folgende Kommunikationskanäle vorgeschlagen:

- Visualisierung in Gebäuden (z.B. Informations-Monitore, Schaukästen)
- Internet und Homepage
- Newsletter
- Pressearbeit und Aktionen

In nachstehender Abbildung ist der Einsatz der Kommunikationskanäle im EIS dargestellt.

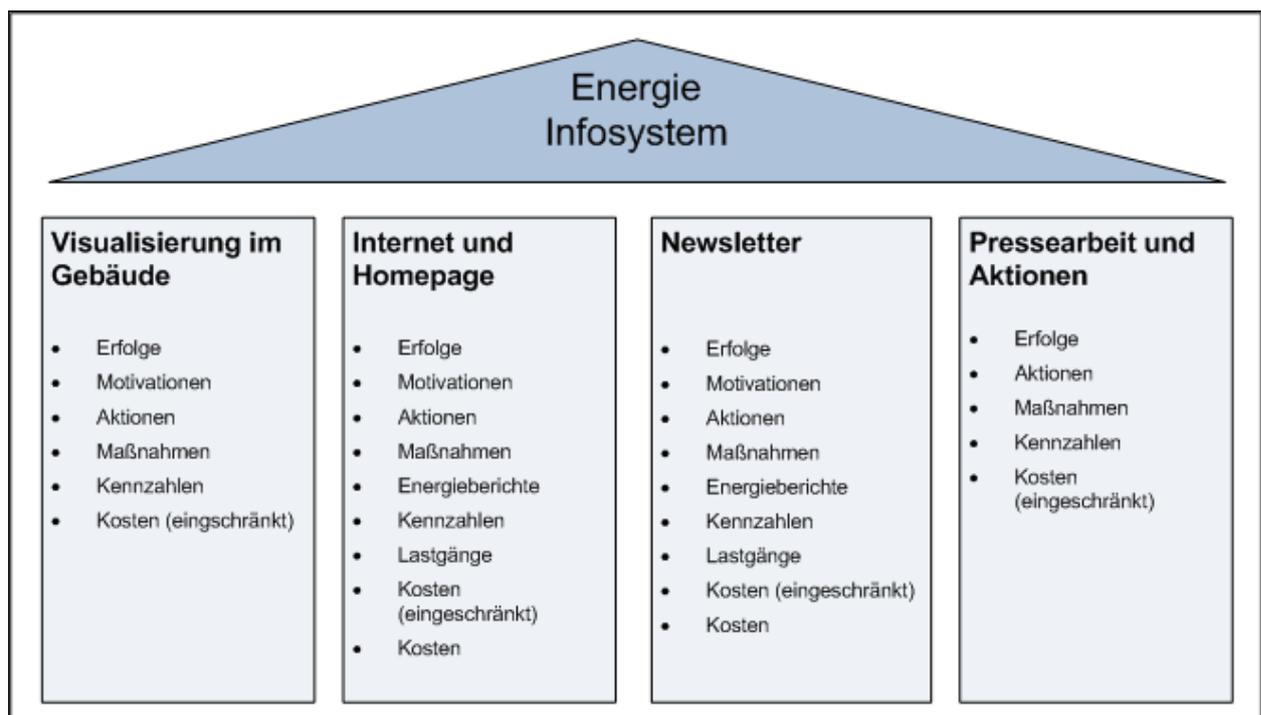


Abbildung 27: Die vier Säulen des Energieinfosystems [eigene Darstellung]

Zentrales Element ist die Säule Internet und Homepage. Wie die Inhalte kommuniziert und welche Nutzergruppen angesprochen werden sollen, zeigt die nachstehende Tabelle:

Inhalte	Medien			
	Visualisierung in Gebäuden	Internet und Homepage	Newsletter	Pressearbeit und Aktionen
Lastgänge	● ●	● ● ●	● ● ●	
Kennzahlen	● ●	● ● ●	● ● ●	● ●
Energieberichte	●	● ● ●	● ● ●	
Erfolge	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Aktionen	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Maßnahmen	●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●
Kosten		●		
Legende	Nutzer: ● Öffentlichkeit ● Akteure aus der Wirtschaft ● Verwaltung, Rat, Klimabeirat ● Schulen			

Tabelle 39: Zuordnung, Nutzer, Medium und Inhalt

8.3 Kommunikationsmedien

8.3.1 Allgemein

Im Folgenden wird das Kommunikationskonzept entwickelt. Dazu werden für die genannten Kommunikationsmedien Motivationen, Nutzer (Zielgruppen) und Inhalte bestimmt sowie ein Vorschlag zur Umsetzung ausgearbeitet.

8.3.2 Internet und Homepage

Motivation

Zentrales Element des EIS soll der Internetauftritt sein, dem folgende Aufgaben und Funktionen zukommen:

- Veröffentlichung der Energieeinspar- und Klimaschutzziele durch Ausweisung geeigneter Kennzahlen und Bilanzen
- Information von Verwaltung und Rat bzw. Klimabeirat
- Information über Aktionen
- Aufzeigen von Best-Practice-Beispielen
- Außendarstellung

Nutzer

Mit der Homepage bzw. dem Internetauftritt sollen folgende Nutzer angesprochen werden:

- Öffentlichkeit
- Akteure aus der Wirtschaft
- Verwaltung, Rat, Klimabeirat
- Schulen

Inhalte

Die Inhalte zur Darstellung auf der Homepage sind entsprechend in einen öffentlichen und nicht öffentlichen Bereich zu gliedern. Nach Möglichkeit ist eine Schnittstelle zum Ratsinformationssystem zu schaffen. Weiterhin kann die Administration des EIS über die Homepage erfolgen. Damit entsteht folgende Struktur der Inhalte:

- Öffentliche Inhalte:
 - Einfache Lastgänge
 - Kennzahlen
 - Klimaschutzziele
 - Aktionen, Maßnahmen, Erfolge
- Nicht öffentliche Inhalte:
 - Detaillierte Lastgänge zur technischen Analyse
 - Verbrauchsdaten zum Controlling des Energieverbrauchs
 - Statistiken zur Verbrauchsentwicklung und Zielerreichung
 - Datenbank mit Planunterlagen zu den Gebäuden sowie Organigrammen der Energieverteilung
- Admin:
 - Content Management zur Verwaltung des Internetauftritts (z.B. Typo3)

Konzept

Die Homepage sollte in den Internetauftritt der Gemeinde Engelskirchen integriert und mit weiteren energie- und klimarelevanten Seiten verlinkt werden (Vernetzung mit den Seiten von ZebiO und Metabolon). Weiterhin muss die Schnittstelle zum Ratsinformationssystem festgelegt werden.

In Ergänzung oder alternativ besteht die Möglichkeit, die Webpräsenz nutzenstiftend durch soziale Netzwerke, wie z.B. Facebook, Twitter, etc. zu erweitern. Dadurch können Schulen und insbesondere Jugendliche für das Thema Klimaschutz angesprochen und sensibilisiert werden.

Die Struktur und Anordnung der Internetseite ist in nachstehender Abbildung dargestellt.

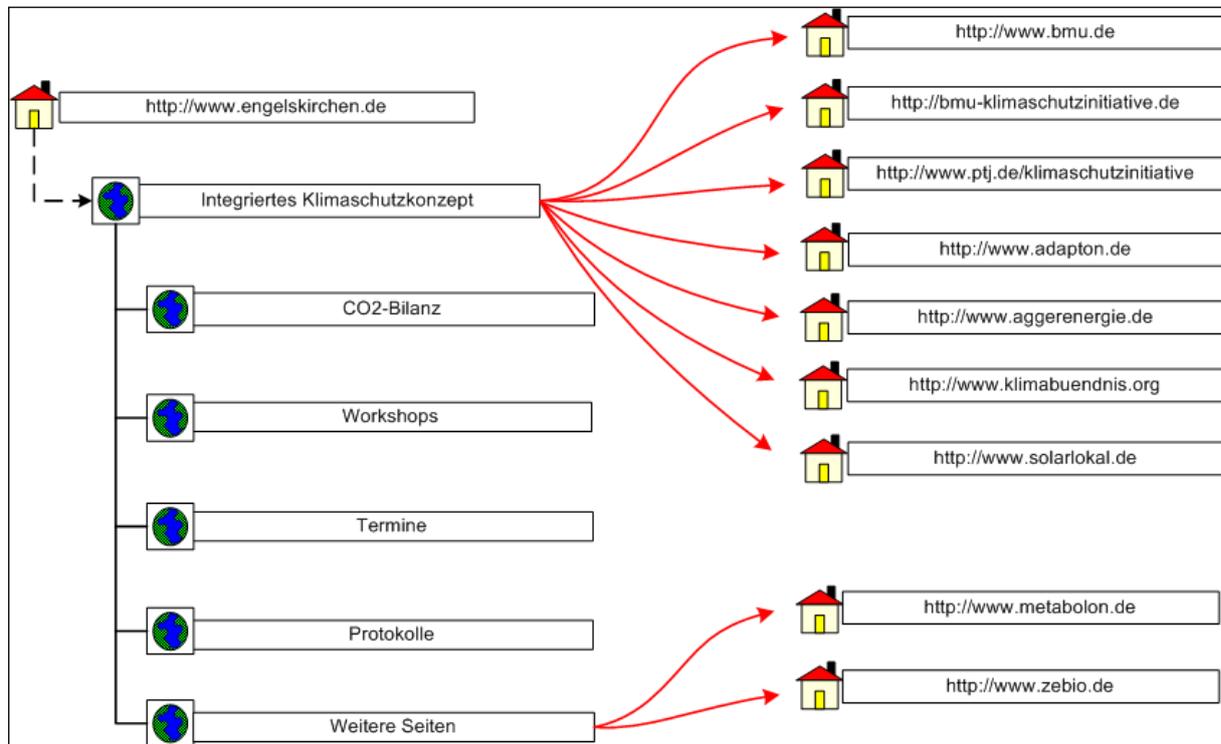


Abbildung 28: Struktur der Internetseite [eigene Darstellung]

8.3.3 Visualisierung in Gebäuden

Motivation

Erfahrungen zeigen, dass sich zentral angebrachte Monitore in Gebäuden, auf denen der Energieverbrauch angezeigt wird, ausgezeichnet für die Sensibilisierung von Nutzern eignen. Die Nutzer des Gebäudes werden zeitnah über den aktuellen Energie- und Medienverbrauch informiert und können die Auswirkung von Verhaltensänderungen oder Optimierungsmaßnahmen direkt erkennen.

Ggf. können auch Photovoltaik-Anlagen oder aktuelle gesamt-kommunale Verbrauchsdaten visualisiert werden. Hierfür ist ggf. eine Schnittstelle zum CAFM²⁹-System zu schaffen.

Alternativ können auch Schaukästen in öffentlichen Gebäuden aufgestellt werden, in denen textlich und grafisch aufbereitete Informationen zu Energie- und Medienverbräuchen ausgestellt sind.

Nutzer

Über die Visualisierung in den Gebäuden werden alle Nutzer gleichermaßen angesprochen. Im Fokus stehen aber die Zielgruppen, die ansonsten nicht direkt mit Energieaspekten in Berührung kommen.

²⁹ CAFM (computer aided facility management): Gebäudemanagement und -bewirtschaftung mit Computerunterstützung

Inhalt

Über die Visualisierung im Gebäude sollen im Wesentlichen einfach verständliche und klare Informationen vermittelt werden. Dazu gehören:

- Transparent und verständlich aufbereitete Lastgänge des jeweiligen Gebäudes
- Kennzahlen zur Veranschaulichung der Energie- und Medienverbräuche und des CO₂-Austoßes
- Verteilung des Energieverbrauches auf Verbrauchergruppen (z.B. Beleuchtung, Heizung, IT etc.)
- Kennzahlen zur Erreichung der Klimaschutzziele
- Falls auf Gebäuden Photovoltaikanlagen installiert sind, kann die Visualisierung der Betriebsdaten integriert werden (z.B. beim Aggertal-Gymnasium).

Konzept

Das Konzept sieht die Montage von Monitoren in den Eingangsbereichen von ausgewählten Gebäuden vor. Die Informationen werden über wechselnde Darstellungen vermittelt, wie die nachstehende Graphik zeigt:

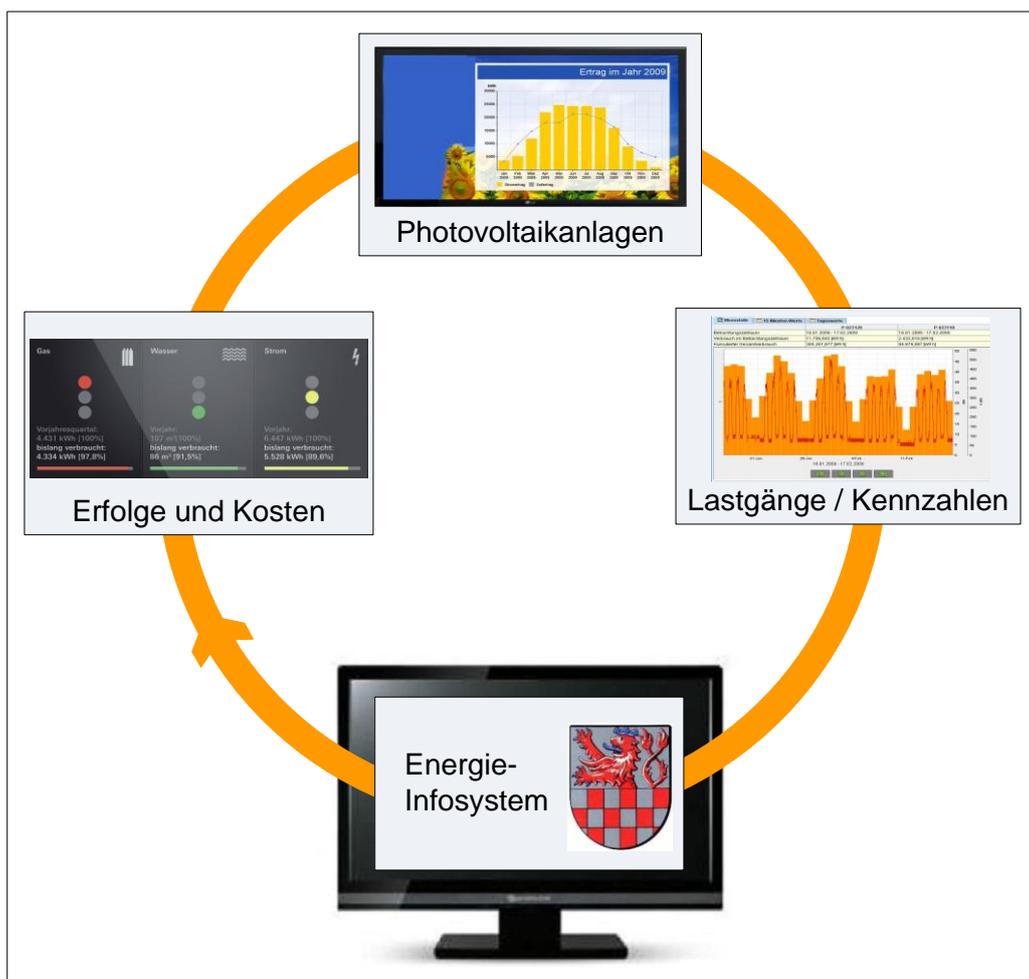


Abbildung 29: Visualisierung im Gebäude [eigene Darstellung]

8.3.4 Newsletter

Motivation

Newsletter sind periodisch versendete E-Mail Nachrichten, die zielgruppenspezifische Informationen enthalten und einen direkten Kontakt zum Empfänger ermöglichen. Mithilfe der Newsletter sollen ausgewählte Zielgruppen über den aktuellen Stand bei der Einhaltung von Klimaschutzziele, über Aktionen etc. informiert werden.

Die Newsletter können z.B. über die Homepage abonniert werden. Die Auswertung der Empfängerlisten kann so eine Rückmeldung über die Nutzung des EIS geben.

Weiterhin kann die Verwaltung interne Newsletter verwenden und Energieberichte oder Verbrauchsdaten an ausgewählte Zielgruppen bzw. Fachbereiche versenden. Auch hier ist die Schnittstelle zum Ratsinformationssystem festzulegen.

Nutzer

Newsletter können für unterschiedliche Zielgruppen gestaltet werden. Im Rahmen des EIS sind folgende Zielgruppen interessant:

- Öffentlichkeit
- Wirtschaft
- Schulen
- (Verwaltung, Rat)

Inhalt

Die Inhalte der Newsletter werden auf die Zielgruppen abgestimmt:

- Öffentlichkeit: Hier werden zum einen aktuelle Verbrauchsdaten und Kennzahlen kommuniziert. Weiterhin wird über Aktionen und laufende Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes informiert.
- Verwaltung: Der Verwaltung werden Daten über aktuelle Energieverbräuche bereitgestellt. Dazu gehören z.B. Abrechnungsdaten (Verbrauchsmengen, Kosten) sowie die Bewertung des Energieverbrauchs (Benchmarks, Trends etc.).

Konzept

Die Newsletter werden von der Verwaltung der Gemeinde Engelskirchen erstellt (z.B. durch einen Klimaschutzmanager). Wer die inhaltliche Verantwortung trägt, ist organisatorisch abzustimmen.

Der Versand und die Dokumentation kann im Rahmen der Administration der Internetseite erfolgen. Hier kann das CMS (Content Management System) eingesetzt werden.

8.3.5 Pressearbeit und Aktionen

Motivation

Neben den Newslettern haben Pressearbeit und Aktionen die Aufgabe, mit gezielten Berichten bzw. Kampagnen über aktuelle Entwicklungen und Projekte zu informieren

Nutzer

Durch Pressearbeit und Aktionen soll insbesondere die Öffentlichkeit über Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Klimaschutz informiert werden.

Die Pressemitteilungen und Aktionen können dabei für einzelne Zielgruppen gestaltet werden und sich gegenseitig ergänzen.

Inhalte

Aktionen haben die Aufgabe, gezielt auf Energie- und Klimaschutzaspekte hinzuweisen. Damit stellen sie einen wichtigen Baustein zur Bewusstseinsbildung dar.

Beispielhaft sind dies für Gemeinde Engelskirchen:

- Tag der erneuerbaren Energien (z.B. BEE-Veranstaltungen am 13./14.10.2011)
- Wettbewerbe in der Gemeinde (z.B. „Energiestraße der Gemeinde“)
- Energieaktionswoche: Solar-, Wind-, Biomassefest
- Mobiles Informationsangebot: „Fahrende Berater“

Die Pressearbeit hat die Aufgabe, durch Information der regionalen Medien eine kontinuierliche Berichterstattung über die Klimaschutzmaßnahmen der Gemeinde zu gewährleisten. Für eine effiziente Pressearbeit müssen eindeutige und klare Schnittstellen zwischen der hauseigenen Pressestelle und den Redaktionen der lokalen Medien geschaffen werden.

Nach Möglichkeit sollte ein Vertreter der Pressestelle z.B. in den Sitzungen des Klimabeirats und in allen anderen relevanten Sitzungen in der Verwaltung, in denen das Klimaschutzkonzept thematisiert wird, einbezogen werden. Folgende Informationen sollten regelmäßig über die Pressestelle an geeignete Medien verteilt werden:

- Beschlüsse der Verwaltung, z.B. über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Aktionen zum Klimaschutz
- Energie- und Klimaschutzberichte als Rundbrief
- Umsetzung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen
- Erfolge bzw. Stand des Erreichens von Einspar- und Klimaschutzzielen

9 Maßnahmenkatalog

9.1 Allgemein

Der vorliegende Maßnahmenkatalog ist der Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzeptes. Es handelt sich dabei um einen Maßnahmenplan mit Empfehlungscharakter. Er dient dazu, die Handlungsoptionen der Gemeinde Engelskirchen aufzuzeigen, mit denen sie selbst oder in Kooperation mit Akteuren die Klimaschutzziele erreichen kann.

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe und mit den Erkenntnissen aus den Workshops ausgearbeitet. Dabei standen folgende Überlegungen im Mittelpunkt:

- Da sowohl die finanziellen wie auch die personellen Ressourcen der Gemeinde Engelskirchen begrenzt sind, sollten Schwerpunkte in den Bereichen gesetzt werden, in denen sich mit geringem Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen.
- Investitionen müssen überwiegend durch die privaten Haushalte bzw. die Unternehmen getätigt werden. Diese zu motivieren, ist eine zentrale Aufgabe des Klimaschutzkonzeptes.

Bei der Priorisierung der Maßnahmen in Kapitel 9.6 sind daher stets die folgenden Handlungsperspektiven für die Kommune von Bedeutung:

1. Vorbildfunktion wahrnehmen
2. Informieren
3. Lenken und Koordinieren

Besonders hervorzuheben ist auch die Mitarbeit der Akteure in den Arbeitsgruppen, die sich im Anschluss an die Workshops bildeten. Insgesamt wurden so rund 80 Einzelmaßnahmen identifiziert und entwickelt.

Im Rahmen der Priorisierung wurden schon während der Ausarbeitung wesentliche Maßnahmen für die weitere Konkretisierung ausgewählt. Für diese Maßnahmen wurden bereits Förderanträge (als Klimaschutzteilkonzepte im Rahmen der Klimaschutzinitiative) ausgearbeitet und gestellt.

Im Folgenden wird zunächst die Methodik erläutert, die bei der Entwicklung, Ausarbeitung und Bewertung angewendet wurde. Alle Maßnahmen werden dann in standardisierten „Steckbriefen“ dokumentiert. Abschließend werden Prioritäten und Zeitrahmen für die Umsetzung aufgezeigt.

9.2 Methodik und Bewertung

9.2.1 Vorgehensweise

Bei der Entwicklung und Ausarbeitung der Maßnahmen wurde folgende Vorgehensweise angewendet.

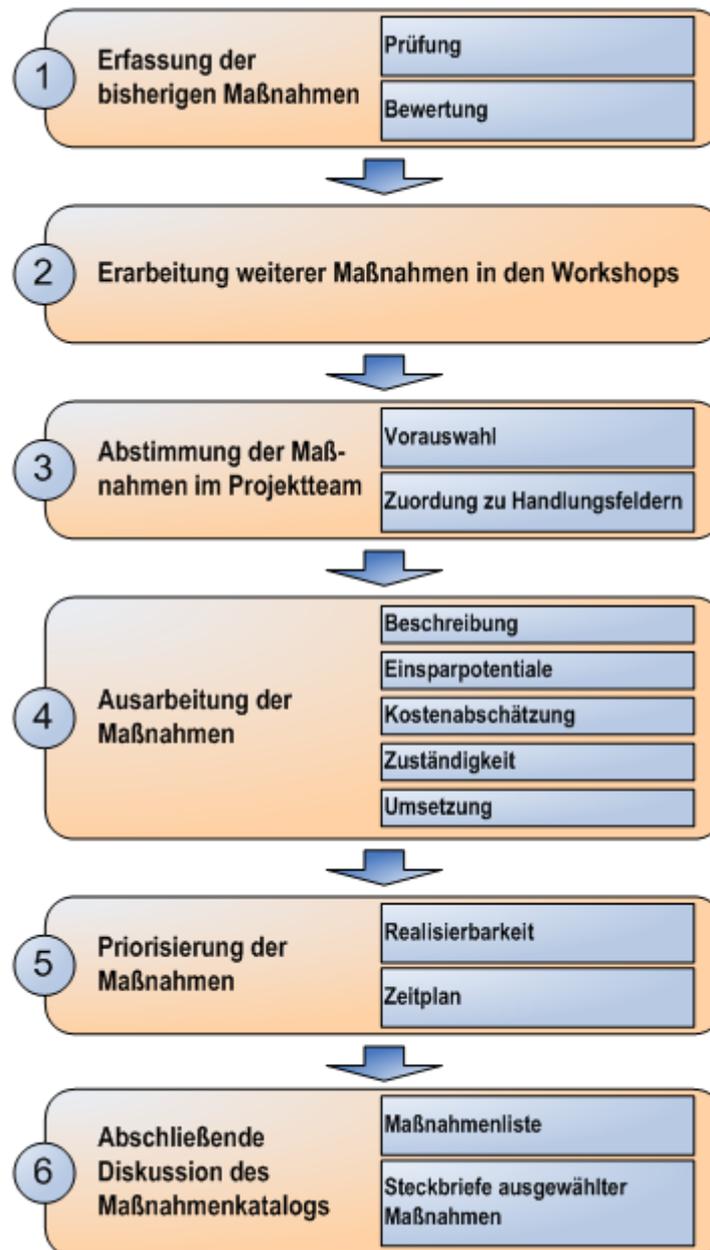


Abbildung 30: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung
[eigene Darstellung]

Mit der Vorgehensweise wird sichergestellt, dass:

- die bereits umgesetzten oder laufenden Maßnahmen soweit sinnvoll im Maßnahmenkatalog aufgenommen werden.
- die Erkenntnisse, Ideen und Vorschläge aus den Workshops maßgeblich in die Entwicklung der Maßnahmen einfließen.
- die Priorisierung anhand einheitlicher Bewertungskriterien erfolgt.

9.2.2 Bewertung

Als Grundlage für die Einordnung und Priorisierung werden die Maßnahmen überschlägig bewertet. Diese Bewertung erfolgt anhand ausgewählter Kriterien in der Regel rein qualitativ. Eine Quantifizierung wird dann vorgenommen, wenn entsprechende Daten zu der entsprechenden Maßnahme vorliegen.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

Energie- und CO₂-Einsparung

Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung werden auf Basis spezifischer Kennzahlen abgeschätzt. Eine quantitative Bewertung erfolgt dann, wenn die Potentiale der Maßnahme direkt zugeordnet werden können und konkrete Daten vorliegen.

Wenn die Maßnahme keine direkten Einsparpotentiale aufweist, werden die zu erwartenden indirekten Einsparpotentiale abgeschätzt. Beispiel hierfür ist der Klimaschutzmanager, der im Wesentlichen indirekt durch die Maßnahmenbegleitung wirkt.

Investitionskosten Kommune

Kosten, die bei der Umsetzung der Maßnahme entstehen. Die Kosten berücksichtigen nur die Kosten, die von der Kommune zu tragen sind. D.h. die Kosten für die Umsetzung der den Maßnahmen zugeordneten Handlungsoptionen.

Kosten, die bei weiteren Akteuren anfallen, werden in der Bewertung nicht berücksichtigt.

Personalaufwand Kommune

Hier wird abgeschätzt, wie hoch der Aufwand ist, der von der Verwaltung der Kommune zu tragen ist, um eine Maßnahme umzusetzen bzw. in der Umsetzung zu begleiten. Dabei wird berücksichtigt, dass ggf. eine zusätzliche Stelle (Klimaschutzmanager) geschaffen wird.

Kosten, die bei weiteren Akteuren anfallen, werden in der Bewertung nicht berücksichtigt.

Regionale Wertschöpfung

Hier wird die Auswirkung auf die von der Maßnahme ausgelösten lokalen Investitionen und lokal erzeugten Geldströme betrachtet. Maßnahmen, die von lokalen Akteuren umgesetzt werden, werden entsprechend höher bewertet.

Kosten-Nutzen-Verhältnis

Verhältnis von Investitions- bzw. Anschubkosten zu eingesparten Energiekosten, soweit möglich (dies entspricht der statischen Amortisationszeit). Andernfalls erfolgt eine rein qualitative Einteilung in sehr gut, gut, mittel, schlecht und sehr schlecht auf Basis eigener Erfahrungen der Gutachter sowie verschiedener Studien.

Diese Angabe beruht auf heutigen Energiepreisen und soll lediglich Trends aufzeigen. Werden Änderungen der Energiepreise berücksichtigt, kann sich die Wirtschaftlichkeit an-

ders darstellen – aufgrund zu erwartender Steigerungen der Energiepreise im Zweifel besser.

Die Kriterien werden auf jede Maßnahme angewendet und gemäß der folgenden Tabelle abgeschätzt:

	Skala				
	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut
		■	■■	■■■	■■■■
Energie- und CO₂-Einsparung	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Investitionskosten Kommune	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Personalaufwand Kommune	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering
Regionale Wertschöpfung	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
Kosten/Nutzen-Verhältnis	sehr schlecht	schlecht	mittel	gut	sehr gut

Tabelle 40: Bewertungskriterien und Skala

Für die Gesamtbewertung der Maßnahme werden die Kriterien wie folgt gewichtet:

Kriterium	Gewichtung
Energie- und CO ₂ -Einsparung	30 %
Investitionskosten Kommune	20 %
Personalaufwand Kommune	15 %
Regionale Wertschöpfung	10 %
Kosten/Nutzen-Verhältnis	25 %

Tabelle 41: Gewichtung Bewertungskriterien

Mit der Gewichtung wird die Gesamtbewertung der Maßnahmen ermittelt. Das Bewertungsspektrum reicht von 0 bis 4 Punkten.

9.3 Bisherige Maßnahmen

Zu Beginn der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurden die bereits abgeschlossenen und laufenden Maßnahmen erfasst und beurteilt. Soweit sinnvoll wurden die Maßnahmen in den Workshops diskutiert und in der Erstellung des Maßnahmenkatalogs berücksichtigt.

In der nachstehenden Tabelle sind die bisherigen Maßnahmen aufgelistet. Die Tabelle mit der Beurteilung ist im Anhang 2 enthalten.

Name	Status der Umsetzung
Erstellung eines Energiekonzeptes durch VGU (1987)	abgeschlossen
Einrichtung eines Energieausschusses (später Planungs- und Umweltausschuss)	laufend
Jährlicher Energiebericht	abgeschlossen, wird nicht mehr erstellt
Kommunaler Energiebeauftragter	abgeschlossen, Stelle wurde gestrichen
BHKW für Krankenhäuser	abgeschlossen für St. Josef (Contracting der AggerEnergie), offen für Aggertalklinik
Kommunales Förderprogramm zum Klimaschutz (Installation PV-Anlagen auf Hausdächern)	abgeschlossen, Laufzeit 1994-1996
Einbeziehung der Nutzer öffentlicher Einrichtungen durch finanzielle Anreizsysteme	abgeschlossen
Solarfreibad Rommersberg	abgeschlossen, solarthermische Anlage ist in Betrieb
Beitritt zum Klimabündnis (1996)	Beitritt ist erfolgt
Solarenergieeinsatz an Schulen (Ratsbeschluss)	abgeschlossen (bez. auf Ratsbeschluss)
Solkraftwerk Aggertal-Gymnasium (Solar und Spar)	abgeschlossen, Einsparmaßnahmen umgesetzt, PV in Betrieb
Holzpelletsheizungen für zwei Schulen	abgeschlossen, Anlagen in SZ Walbach und GS Engelskirchen
Klimaschutz als Bildungsauftrag in Schulen	laufend
Einführung des Schülertickets	abgeschlossen
Einrichtung eines Bürgerbussystems	abgeschlossen
Initiative zur Einführung eines Halbst.-Taktes auf Bahnstrecke Köln-Gummersbach	abgeschlossen
Beteiligung an Kampagne "SolarLokal"	laufend
Beitritt zur Energiegenossenschaft Lindlar (2010)	Beitritt ist erfolgt
Verknüpfung v. Klimaschutzmaßnahmen mit Herausforderungen des demografischen Wandels	?
Errichtung eines Holzkompetenzzentrums	ZebiO und/oder Holzcluster
Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude	laufend
Umbau eines "typischen Wohngebietes" unter Aspekten des Klimaschutzes	nicht erfolgt
Prüfung der Tauglichkeit v. Dächern zur Nutzung von Sonnenenergie auf kommunalen Gebäuden	Prüfung ist erfolgt

Tabelle 42: Bisherige Maßnahmen

9.4 Maßnahmenbeschreibung

Die erarbeiteten Maßnahmen werden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet (in Klammern stehen die verwendeten Abkürzungen in der Maßnahmennummerierung):

1. Kommunikation und Information (KI)
2. Verwaltung (VG)
3. Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)
4. Bauen und Wohnen (BW)
5. Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)
6. Verkehr (V)

Jede Maßnahme ist in einem „Steckbrief“ erläutert. Die Erläuterung umfasst die allgemeine Beschreibung der Maßnahme und – soweit konkretisierbar – die Angabe von Handlungsoptionen für die Umsetzung. Zusätzlich sind wesentliche Informationen oder Beispiele sowie Querverweise zu anderen Maßnahmen oder Konzepten hinterlegt. Jeder Steckbrief enthält die Angaben zur Bewertung der Maßnahmen (siehe Kapitel 9.2.2). Weiterhin werden Angaben bzw. Zuordnungen gemacht, die für die Koordination und Umsetzung der Maßnahme zu beachten sind. Dies umfasst:

Zielgruppe

Unter Zielgruppe wird angegeben, wer durch die Maßnahme adressiert wird. Zielgruppen sind z.B. Öffentlichkeit/Bevölkerung, Verwaltung, Unternehmen/Wirtschaft, Presse/Medien u.a..

Verantwortlicher/Koordinator

Eine erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes und der einzelnen Maßnahmen ist gewährleistet, wenn die Verantwortung zur Umsetzung klar geregelt ist. Der Koordinator ist daher eine Person bzw. ein Gremium, die/das für die jeweilige Maßnahme verantwortlich ist. Die eigentliche Umsetzung kann durch Dritte erfolgen.

Für die übergeordnete Koordination ist es sinnvoll, die Stelle eines Klimaschutzmanagers zu schaffen und zu besetzen.

Weitere Akteure

Weitere Personen oder Gruppen, die in die Maßnahmenumsetzung eingebunden werden sollten.

Finanzierungsvorschlag

Hier wird vorgeschlagen, in welchem Rahmen die Finanzierung der Maßnahme erfolgen kann, bzw. welche Akteure ggf. in Frage kommen.

Zeitlicher Rahmen

Im Zeitlichen Rahmen wird angegeben wann eine Maßnahme umgesetzt bzw. wann die ersten Schritte zur Umsetzung eingeleitet werden.

Erfolgsindikator

Der Indikator dient zur späteren Überprüfung, wie erfolgreich die Maßnahme im Hinblick auf die ursprüngliche Planung umgesetzt wurde. Er ist damit eine wichtige Größe für das Klimaschutzcontrolling.

9.5 Maßnahmentabellen

Die Steckbriefe der Maßnahmen und die Maßnahmenliste befinden sich im Anhang 1. Die einzelnen Steckbriefe können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.

Zur Übersicht sind im Folgenden die erarbeiteten Maßnahmen nach den Handlungsfeldern aufgelistet.

9.5.1 Kommunikation und Information (KI)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamt-bewertung
KI-1	Institution Klimabeirat	3,1
KI-2	Klimaschutzmanager	3,6
KI-3	Interkommunales Netzwerk	2,8
KI-4	Kennwertvergleich "Kommunaler Klimaschutz"	2,2
KI-5	Beratungstelefon	2,9
KI-6	Kooperation Metabolon	3,1
KI-7	Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit	2,1
KI-8	Pressearbeit	2,9
KI-9	Internetseite "Grüner Engel"	2,2

9.5.2 Verwaltung (VG)

Maßnahmen-nummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
VG-1	Energie- und Klimaschutzmanagement	2,9
VG-2	Kommunales Energiemonitoring	3,2
VG-3	Energetische Bewertung der komm. Liegenschaften	2,9
VG-4	Kommunaler Energiebericht	2,8
VG-5	Effiziente Kläranlagen	2,9
VG-6	Beleuchtungssanierung in Schulen	3,1
VG-7	Kommunales Wärmecontracting	2,9

9.5.3 Erneuerbare Energien und Energieversorgung (EE)

Maßnahmennummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
EE-1	Umweltpreis Engelskirchen	2,3
EE-2	Kampagne "Erneuerbare Energien"	3,0
EE-3	Weiterbildung und Beratung von Architekten und Planern	3,3
EE-4	Leitfaden Photovoltaik	2,4
EE-5	Solar lokal	2,8
EE-6	Solarkataster	2,4
EE-7	Ausbau Solarthermie	3,6
EE-8	Ausbauprogramm Photovoltaik	3,6
EE-9	Nachhaltige Forstwirtschaft	2,7
EE-10	Wärmeinsel Engelsplatz	3,3
EE-11	Biogasanlage Feckelsberg	2,8
EE-12	Ausbau Windenergienutzung	3,6
EE-13	Kleinwindanlagen	2,9
EE-14	Staustufe Ränderoth	2,5
EE-15	Optimierung bestehender Wasserkraftanlagen	3,4
EE-16	Ausbau Geothermie- / Umweltwärmenutzung	2,9
EE-17	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	3,6
EE-18	Wärmekataster	2,7
EE-19	Aufbau Nahwärmeinseln	3,3
EE-20	Energie aus Abwasser	2,8
EE-21	Abwärmenutzung	2,7
EE-22	Deponiegasnutzung Leppe	3,0

9.5.4 Bauen und Wohnen (BW)

Maßnahmennummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
BW-1	"Muster-Sanierung" von Wohngebäuden	3,3
BW-2	Vorbildprojekte	3,5
BW-3	Motivation und Information	3,0
BW-5	Förderprogramm Heizungssanierung	3,0
BW-7	Öffentlichkeitsarbeit Bauen und Wohnen → Metabolon	3,0
BW-8	Klimaschutz im Städtebau - Gesamtstädtische Maßnahmen	2,6
BW-9	Klimaschutz im Städtebau - Bebauungspläne	1,9
BW-10	Architektur und Gebäudeplanung	2,4
BW-11	Austausch von Nachtspeicherheizungen	2,4

9.5.5 Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft (IGL)

Maßnahmennummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
IGL-1	Fortbildung für das Handwerk	3,0
IGL-2	Kampagne Gewerbe und Industrie	3,6
IGL-3	Effiziente Klimatisierungskonzepte für Handel und Gewerbe	3,2

9.5.6 Verkehr (V)

Maßnahmennummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
V-1	Kostenlose ÖPNV-Nutzung	2,1
V-2	Gesamtkonzept Carsharing und Fahrgemeinschaften	2,3
V- 3	Elektromobilität	2,6
V-4	Optimierung ÖPNV	2,0
V-5	Rad- und Fußwege	1,3
V-6	Bürgerbus	2,3
V-7	Aktionsprogramm Mobilität	2,0

9.6 Priorisierung und Umsetzung

Der Maßnahmenkatalog zeigt eine große Bandbreite in den angelegten Bewertungskriterien. Schlüsselrollen für die Erreichung der Klimaschutzziele spielen der Einsatz erneuerbarer Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz durch Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit Nahwärmesystemen.

In Zusammenhang mit den eingangs erwähnten Handlungsperspektiven

1. Vorbildfunktion wahrnehmen
2. Informieren
3. Lenken

wurde beschlossen, ausgewählte Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete im Rahmen von Klimaschutzteilkonzepten weiter zu entwickeln. Dazu wurden folgende Maßnahmen ausgewählt:

Maßnahmennummer	Maßnahme	Gesamtbewertung
KI-2	Klimaschutzmanager	3,6
VG-2	Kommunales Energiemonitoring	3,2
VG-3	Energetische Bewertung der komm. Liegenschaften	2,9
VG-7	Kommunales Wärmecontracting	2,9
EE-11	Wärmeinsel Engelsplatz	3,3
EE-12	Biogasanlage Feckelsberg	2,8
EE-20	Ausbau Kraft-Wärme-Kopplung	3,6
EE-21	Wärmekataster	2,7
EE-22	Aufbau Nahwärmeinseln	3,3

Tabelle 43: Maßnahmen Priorisierungsstufe 1

Diese Maßnahmen bilden somit die 1. Priorisierungsstufe. Hierzu wurden folgende Förderanträge ausgearbeitet und eingereicht:

- Klimaschutz-Teilkonzept "Klimaschutz in eigenen Liegenschaften": Mit diesem Konzept soll das integrierte Klimaschutzkonzept fortgeführt und konkrete Maßnahmen im Bereich der kommunalen Gebäude ausgearbeitet und zur Beschlussreife gebracht werden.
- Klimaschutz-Teilkonzept "Integrierte Wärmenutzung in Kommunen": Die Entwicklung konkreter Maßnahmen zum Ausbau der Nahwärmeversorgung im Gemeindegebiet, insbesondere das Projekt "Nahwärmeinsel Engelsplatz" ist hier von zentraler Bedeutung und soll im Rahmen der Konzepterstellung zur Beschlussreife gebracht werden. Weiterhin sollen private Wärmeabnehmer in die Wärmeversorgung einbezogen werden.
- Fachlich-inhaltliche Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten (Klimaschutzmanager/in): In der Verwaltung soll die Stelle eines/r Klimaschutzmanagers/in für die Dauer von drei Jahren eingerichtet werden. Der/Die Klimaschutzmanager/in soll während dieser Zeit die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und der priorisierten Maßnahmen begleiten.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Nach 9 Monaten intensiver Arbeit liegt das integrierte Klimaschutzkonzept der Gemeinde Engelskirchen nun vor.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts erfolgte als iterativer Prozess in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrages wurden die Lenkungsgruppe und der Klimabeirat eingerichtet. Diese Gremien waren maßgeblich an der Einbindung der lokalen Akteure beteiligt. Im Rahmen des partizipativen Prozesses wurden drei Workshops, eine öffentliche Auftaktveranstaltung und eine Wirtschaftskonferenz durchgeführt.

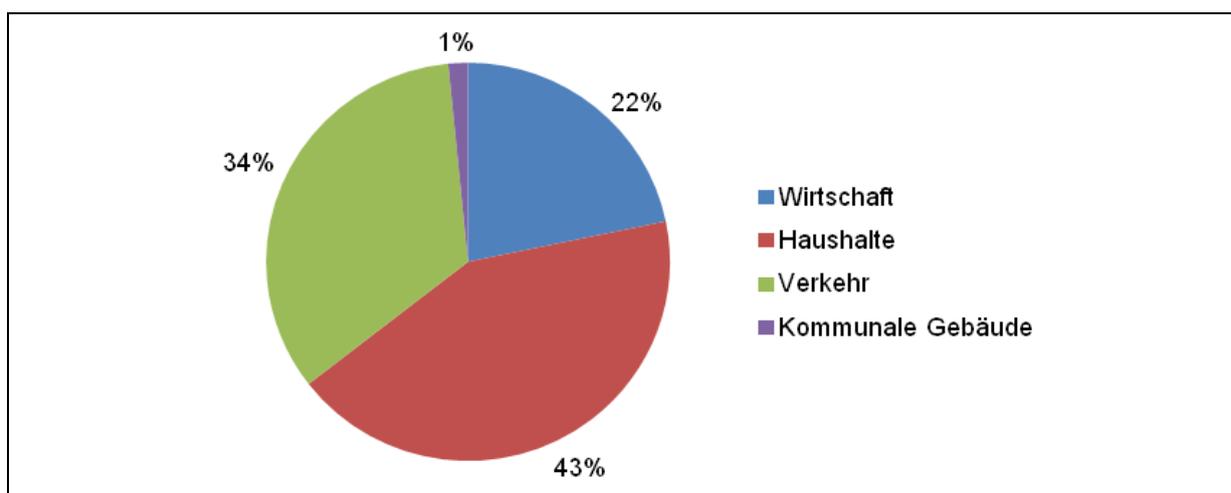
Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und Ermittlung von CO₂-Minderungspotentialen
- Entwicklung von Konzepten für die Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutz-Controlling
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs und die Priorisierung für die Umsetzung

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst:

Energie- und CO₂-Bilanzen

- Der Gesamtenergiebedarf in Engelskirchen liegt im Basisjahr 2010 bei rund 630.000 MWh.
- Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 192.000 Tonnen bzw. pro Einwohner etwa 9,6 Tonnen. Der Bundesdurchschnitt liegt bei rund 11,3 Tonnen je Einwohner.
- Mit rund 40 % hat der Verbrauchssektor der Haushalte den größten Anteil an den Emissionen. Der Anteil der kommunalen Einrichtungen liegt dagegen nur bei rund 1 %.
- Die Energie- und CO₂-Bilanz basiert auf Daten des Jahres 2010. Es wird empfohlen, die Bilanz alle zwei Jahre fortzuschreiben.



Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 nach Verbrauchssektoren

Potentiale und Klimaschutzziele

- Die Potentialanalyse hat gezeigt, dass eine signifikante Reduzierung des CO₂-Ausstoßes nur durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Verbindung mit der Steigerung der Energieeffizienz und der Senkung des Verbrauchs möglich ist.
- Für erneuerbare Energien wurden die Potentiale zur Nutzung von Solarenergie, Biomasse, Windenergie, Umweltwärme und Wasserkraft ermittelt. Bei der Solarenergienutzung sind der hohe Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern an den Wohngebäuden sowie der hohe Anteil gewerblicher Flächen von Vorteil. Eine verstärkte Nutzung von Geothermie und Umweltwärme geht aufgrund der elektrisch betriebenen Wärmepumpen mit einem deutlich ansteigenden Stromverbrauch einher. Im Hinblick auf die CO₂-Emissionen sollte der Mehrbedarf an elektrischer Energie daher sinnvollerweise aus erneuerbaren Energien gedeckt werden.
- Wesentlich für die Effizienzsteigerung ist der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung in Verbindung mit Nahwärmesystemen. Die Liegenschaften am Engelsplatz erwiesen sich hierfür als besonders geeignet.
- Die erneuerbaren Energien könnten rund 27 % des derzeitigen Heizenergie- und 73 % des Stromverbrauchs in Engelskirchen decken. Nicht abgedeckt werden kann der industrielle Bedarf an Hochtemperatur- bzw. Prozesswärme aus Biogas, da das vorhandene Potential für die dafür notwendige Aufbereitung auf Erdgasqualität nicht ausreichend ist.
- Insgesamt ergeben sich bei der Einsparung, KWK-Nutzung und Substitution Potentiale zur CO₂-Emissionsminderungen fossiler Energieträger von 100 % bei Strom, 43 % bei fossilen Brennstoffen und 20 % im Verkehrssektor.
- Für die Klimaschutzziele wurde auf der Grundlage der Bilanzierung und Potentialanalyse folgender Vorschlag ausgearbeitet:

Reduzierung der CO₂-Emissionen ausgehend vom Bezugsjahr 2010:

- Die ermittelte realistische, anzustrebende Zielgröße für die CO₂-Minderung bis zum Jahr 2020 liegt insgesamt bei rund 24 % bzw. 47.000 Tonnen. Für das Jahr 2030 ist die Zielgröße 42 % bzw. 81.000 Tonnen.

Öffentlichkeitsarbeit und Controlling

In enger Abstimmung mit Metabolon und ZebiO wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Bevölkerung an den Klimaschutzmaßnahmen in Engelskirchen entwickelt.

Für das Controlling der Klimaschutzziele und die Koordination der Maßnahmen bildet die ISO 50001 (Energiemanagementsysteme) einen geeigneten Ansatz, der auf die Strukturen und Prozesse der Verwaltung übertragen werden kann.

Für das Energiemonitoring der kommunalen Liegenschaften ist der Ausbau der automatisierten Verbrauchserfassung und die Übertragung der Daten an ein CAFM-System vorgesehen.

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Engelskirchen entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst über 50 Maßnahmen und wurde in folgende Handlungsfelder unterteilt:

- Kommunikation und Information
- Verwaltung
- erneuerbare Energien und Energieversorgung
- Bauen und Wohnen
- Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft Verkehr

Es standen Maßnahmen im Vordergrund, die durch einen geringen Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen. Ausgewählte Maßnahmen wurden in einer Prioritätenliste zusammengestellt. Die Prioritätenliste bildet einen konkreten Handlungsleitfaden zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen.

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte durch den Klimabeirat begleitet werden. Für die operative Maßnahmenkoordination und -umsetzung sollte die Stelle eines Klimaschutzmanagers geschaffen werden. Zur Finanzierung der Maßnahmen ist es sinnvoll, weitere Akteure einzubeziehen und als Sponsoren zu gewinnen - bspw. Wirtschaftsverbände oder die Energieversorger.

Ausblick

Aufgrund des geringen Anteils der CO₂-Emissionen städtischer Liegenschaften an den gesamten Emissionen kann die Gemeinde Engelskirchen die Klimaschutzziele nur erreichen, wenn alle Verbraucher in die Umsetzung der Maßnahmen einbezogen werden. Die Handlungsperspektiven für die Gemeinde sind daher:

- Vorbildfunktion wahrnehmen
- Informieren
- Lenken und koordinieren

Diese Erkenntnis wurde bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs und bei der Priorisierung der Maßnahmen berücksichtigt.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

1. Die Festlegung konkreter Klimaschutzziele und Maßnahmen im Gemeinderat
2. Der Aufbau eines Energiemonitorings für die kommunalen Liegenschaften
3. Die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung
4. Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und der Nahwärmeversorgung
5. Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit und der Energieberatung in Kooperation mit Metabolon und ZebiO
6. Förderung von Demonstrationsprojekten zur energetischen Gebäudesanierung

Neben der Entwicklung realistischer Maßnahmen ist es gelungen, eine ganze Reihe von Akteuren in die Erarbeitung mit einzubeziehen und Arbeitsgruppen zu bilden. Damit wurden auch die organisatorischen Grundlagen für die Umsetzung der Maßnahmen geschaffen.

So wurden mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes auch die Perspektiven und Chancen deutlich, die im kommunalen Klimaschutz liegen. Klimaschutz ist dann praktikabel und umsetzbar, wenn ökologische und ökonomische Interessen gleichermaßen berücksichtigt

werden. So wird durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen die lokale Wertschöpfung gesteigert. Das Klimaschutzkonzept schafft hierfür die Grundlage und dient als kommunaler Handlungsleitfaden.

Die ersten Schritte zur Umsetzung wurden bereits getan und Fördermittel für die Umsetzung von zwei Maßnahmen und für die personelle Unterstützung der Verwaltung beantragt.

Literaturverzeichnis

ages (2007): Verbrauchskennwerte 2005, Forschungsbericht der ages GmbH, Münster, Februar 2007

AggerEnergie (2011a): Profil. Abrufbar unter: <http://www.aggerenergie.de/170.html> (abgerufen am 09.08.2011).

AggerEnergie (2011b): Netze. Abrufbar unter: <http://www.aggerenergie.de/netze.html> (abgerufen am 09.08.2011).

Aggerkette GmbH (2011): Wasserkraftwerke Aggerkette. Abrufbar unter: <http://www.aggerkette.de/index.htm> (abgerufen am 09.08.2011).

BayLfU (2005): Effiziente Energieverwendung in der Industrie - Teilprojekt Metallschmelzbetriebe. Effiziente Energienutzung in Nicht-Eisenmetall-Schmelzbetrieben. Bayer. Landessamt für Umweltschutz (Hrsg.). Augsburg, 2005.

Biomasseatlas (2011): Online unter <http://www.biomasseatlas.de/>.

Beitrag zur Kreisentwicklung (2010): Demographiebericht für den Oberbergischen Kreis. Ausgabe 2/2010. Abrufbar unter: <http://www.engelskirchen.de/imperia/md/content/cms217/informationsbroschueren/demographiebericht2010.pdf> (abgerufen am 01.08.2011)

Bertelsmann Stiftung (2011): Demographiebericht. Daten – Prognosen. Engelskirchen. Abrufbar unter: <http://wegweiser-kommune.de/> (abgerufen am 16.06.2011).

BMWi (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. 28. September 2010. Berlin.

Bürgerbus Engelskirchen (2011): Bürgerbus Engelskirchen. Abrufbar unter: <http://www.buergerbus-engelskirchen.de/Domain/index.htm> (abgerufen am 09.08.2011).

EA NRW (Energieagentur NRW) (2009): Gutes Licht mit weniger Strom. Einspar-Contracting für die Straßenbeleuchtung in Dormagen. Düsseldorf.

EA NRW (Energieagentur NRW) (2010): Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser. EnergieAgentur.NRW. Wuppertal, 2010.

EA NRW (Energieagentur NRW) (2011): Solaratlas NRW. Online unter: http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/solaratlas.swf.

EEG (2009): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz -EEG).

EEWärmeG (2008): Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz - EEWärmeG).

Energiegenossenschaft Lindlar (2011): Internetseite der Energiegenossenschaft Lindlar. Abrufbar unter: <http://energie-genossenschaft-lindlar.de/uber-uns/> (abgerufen am 09.08.2011).

EU (2006): EU-Richtlinie über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ Richtlinie 2006/32/EG des europäischen Parlamentes und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/ EWG des Rates.

Gemeinde Engelskirchen (2011a): Flächennutzungsplan. Abrufbar unter: <http://www.engelskirchen.de/cms217/upbi/planen/flaechennutzungsplan/index.shtml> (abgerufen am 09.06.2011).

Gemeinde Engelskirchen (2011b): Klassifizierung des Straßennetzes im Gemeindegebiet Engelskirchen. 2011.

Geologischer Dienst NRW (2004): Geothermie - Daten zur Nutzung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. 2. Auflage - CD-ROM Basisversion. Krefeld.

Hellmann (2003): Ermittlung von Vorrangflächen bzw. Konzentrationszonen für Windkraftanlagen auf dem Gebiet der Gemeinde Engelskirchen

ifeu/inco (2006): EnergieEffizienzKonzept für die Stadt Aachen. Endbericht. Aachen und Heidelberg, 2006.

ISI/FfE (2003): Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE). Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch. Karlsruhe, München, 2003

IT.NRW (2011): Abrufbar unter: <https://www.landesdatenbank.nrw.de> (abgerufen am 09.06.2011).

Kaltschmitt, Martin/Merten, Dieter/Fröhlich, Nicole/Nil, Morith (2002): Energiegewinnung aus Biomasse. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit“. Leipzig.

Klimabündnis (2009): Satzung des Klima-Bündnis e.V.. Online unter: <http://www.klimabuendnis.org>.

Landesbetrieb Wald und Holz NRW (2011): Flyer Regionalforstamt Bergisches Land. Einsatz für Nachhaltigkeit. 2011.

Lödl et al. (2010): Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland.

Prognos (2007): Prognos AG. Potentiale für Energieeinsparung und Energieeffizienz im Lichte aktueller Preisentwicklungen. Basel und Berlin. 2007.

Solarserver (2011): Lexikon. Online unter: <http://www.solarserver.de/wissen/lexikon/w/wirkungsgrad.html>.

UBA (2008): iat - Ingenieurberatung für Abwassertechnik in Zusammenarbeit mit Universitäten Stuttgart und TU Kaiserslautern sowie Ryser Ingenieure Bern. Steigerung der Energieeffizienz auf kommunalen Kläranlagen. Studie erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes. Dessau 2008.

UBA (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. UBA Texte 05/2010. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, 2010.

UMSICHT (2009): Analyse des Energieverbrauchs und Best-practice-Lösungen in Krankenhäusern. Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik. Oberhausen, 2009.

Umwelt.NRW (2011): Energie.Daten NRW 2011. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 2011.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2010): Wasserkraft in Baden-Württemberg. Technik, Planung und Genehmigung.