



Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“

Abschlussbericht

Oktober 2013

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: 03KS4284



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen und Vorgehensweise	5
2.1	Grundlagen.....	5
2.2	Vorgehensweise	5
3	Basisdaten	7
3.1	Datenquellen und Datenlage	7
3.2	Liegenschaften	7
3.3	Energieversorgung	9
4	Gebäudekataster und -steckbriefe	10
4.1	Gebäudekataster	10
4.2	Gebüdesteckbriefe.....	12
5	Energie- und CO₂-Bilanz	13
5.1	Allgemein.....	13
5.2	Vorgehensweise	13
5.3	Energiebilanz.....	14
5.4	CO ₂ -Bilanz.....	17
6	Minderungspotentiale	18
6.1	Allgemein.....	18
6.2	Vorgehen zur Potentialanalyse	19
6.3	Energieeinsparung.....	19
6.4	Kraft-Wärme-Kopplung	21
6.5	Erneuerbare Energien	22
6.5.1	Grundlagen und Vorgehensweise.....	22
6.5.2	Solarenergie	23
6.5.3	Geothermie und Umweltwärme.....	23
6.5.4	Biomasse.....	25
6.6	Zusammenfassung	25
7	Organisations- und Controllingkonzept	26
7.1	Allgemein.....	26
7.2	Organisationskonzept	27
7.2.1	Regelkreis zum Klimaschutzmanagement	27
7.2.2	Arbeitsgruppe „Klimaschutz und Energie“	32
7.3	Controllingkonzept.....	34
7.3.1	Grundlagen.....	34

7.3.2	Anforderungsprofil	35
7.3.3	Standortanalyse.....	36
7.3.4	Technisches Konzept	38
7.3.5	Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	40
7.4	Empfehlung zur Umsetzung.....	45
8	Öffentlichkeitsarbeit	46
8.1	Ansatz und Zielsetzung	46
8.2	Visualisierung in Gebäuden	47
8.2.1	Konzept aus dem IKSK.....	47
8.2.2	Anwendung in den eigenen Liegenschaften	48
8.2.3	Bezug zu anderen Kommunikationsmedien.....	50
8.3	Pressearbeit und Aktionen.....	50
8.3.1	Konzept aus dem IKSK.....	50
8.3.2	Aktionen in den eigenen Liegenschaften	51
9	Maßnahmenkatalog	52
9.1	Allgemein.....	52
9.2	Maßnahmensteckbriefe	52
9.2.1	Aufbau.....	52
9.2.2	Beschreibung und Umsetzung.....	53
9.2.3	Variantenvergleich und Kennzahlen	53
9.3	Darstellung der Ergebnisse.....	54
9.4	Priorisierung	56
10	Zusammenfassung und Ausblick.....	57
	Abbildungsverzeichnis.....	60
	Tabellenverzeichnis.....	61
	Abkürzungsverzeichnis.....	62

Anhang A: Liegenschaftsliste

Anhang B: Liegenschaften und Verbraucher

Anhang C: Gliederung Klimaschutzbericht

Anhang D: Gebäudesteckbriefe

Anhang E: Maßnahmensteckbriefe

Hinweis:

Die Anhänge D und E werden aufgrund ihres Umfangs zur Verbesserung der Handhabung als separates Dokument bereitgestellt.

1 Einleitung

Die Gemeinde Engelskirchen ist Eigentümer von 42 Gebäuden in 26 Liegenschaften mit einer Bruttogrundfläche von insgesamt knapp 52.000 m². Dazu zählen unter anderem vier Grundschulen und drei weiterführende Schulen, Verwaltungsgebäude, Feuerwehrgerätehäuser und Wohnheime (Stand 2012).

In den Jahren 2010/2011 hat die Gemeinde ein integriertes kommunales Klimaschutzkonzept (IKSK) erstellen lassen. Im Maßnahmenkatalog des IKSK spielen die eigenen Liegenschaften der Gemeinde hinsichtlich ihrer Vorbildfunktion und Breitenwirkung eine wichtige Rolle. Auch ist die Gemeinde bestrebt, zur Entlastung des Haushalts die Energie- und Kosteneinsparungspotentiale aufzudecken.

Ziel dieses Klimaschutz-Teilkonzeptes war es, eine strategische Entscheidungsgrundlage für künftige Sanierungs- und Optimierungsmaßnahmen zu schaffen und einzelne Maßnahmen bis zur Beschlussfassung in den politischen Gremien vorzubereiten.

Mit dem Teilkonzept wurden folgende weitere Ziele verfolgt:

- Die Energieeinsparungen in den eigenen Liegenschaften sollen mittel- und langfristige zur finanziellen Entlastung und Haushaltskonsolidierung beitragen.
- Die CO₂-Minderungspotentiale in den eigenen Liegenschaften sollen ausgeschöpft werden.
- Der Einsatz erneuerbarer Energien in den eigenen Liegenschaften soll weiter ausgebaut werden.
- Die Umsetzung von Maßnahmen in den eigenen Liegenschaften soll als Vorbild für die Bevölkerung in der Region dienen, um sie für die Themen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz zu sensibilisieren und motivieren.

Ergänzend zur Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzeptes für die eigenen Liegenschaften wurde die Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzeptes "Integrierte Wärmenutzung" beauftragt. Speziell bei der Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften haben sich durch die zeitgleiche Bearbeitung beider Projekte interessante Synergien ergeben.

Mit der Erarbeitung des Klimaschutz-Teilkonzeptes wurde die Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung wurde durch den Klimaschutzmanager im Fachbereich 3 Technische Dienste übernommen. Gefördert wurde das Klimaschutzkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

2 Grundlagen und Vorgehensweise

2.1 Grundlagen

Die Anforderungen an die Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten 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 Klimaschutz-Teilkonzepten“ des Bundesumweltministeriums (BMU).

Der Projektbearbeitung liegen folgende Unterlagen bzw. Gespräche zugrunde:

- Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative vom 23. November 2011
- Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten vom 23. November 2011
- Abstimmung mit den Vertretern der Gemeinde Engelskirchen

Grundlage der Beratungsleistungen sind die einschlägigen Gesetze und Verordnungen in der jeweils aktuellen Fassung, die gültigen DIN- und EN-Normen sowie die entsprechenden VDI-Richtlinien. Dies sind insbesondere:

- Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)
- Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Energie-Einsparverordnung (EnEV)
- DIN-Normen 4108 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden“ und 4701 „Energietechnische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen“
- VDI-Richtlinien 2067 „Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen“, 3807 „Energiekennwerte“ und 3922 „Energieberatung“

2.2 Vorgehensweise

Ziel eines Teilkonzepts „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ ist es, ein Klimaschutzmanagement für die eigenen Liegenschaften aufzubauen. Damit soll eine Entscheidungsgrundlage geschaffen werden, um Treibhausgasemissionen und Energiekosten der Liegenschaften dauerhaft zu senken. Das Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ umfasst laut BMU drei sogenannte Bausteine, die aufeinander aufbauen:

- Baustein 1: „Klimaschutzmanagement“
- Baustein 2: „Gebäudebewertung“
- Baustein 3: „Feinanalysen“

Diese Bausteine werden im Folgenden kurz erläutert.

Baustein 1 „Klimaschutzmanagement“

Eine umfassende Erfassung des Ist-Zustands ist die Grundlage für ein kommunales Klimaschutzmanagement in den eigenen Liegenschaften. Das beinhaltet die Überprüfung der CO₂-Emissionen und Energiekosten.

Das als erster Baustein geforderte Klimaschutzmanagement umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Basisdatenbewertung
- Entwicklung eines Organisationskonzepts
- Controllingkonzept

Baustein 2 „Gebäudebewertung“

Die Gebäudebewertung liefert einen Überblick über den baulichen Zustand der Gebäude und der Haustechnik. Daraus ergeben sich Schwachstellen und Sanierungspotentiale, die untersucht und dokumentiert werden. Hierzu werden Objektbegehungen durchgeführt sowie Investitionskosten und Einsparpotentiale ermittelt.

Baustein 3 „Feinanalysen“

Die Feinanalysen liefern detaillierte Beschreibungen des baulichen und wärmetechnischen Zustands der Gebäude-Bauteile. Weiterhin wird die Gebäudehülle wärmeschutztechnisch eingestuft und bewertet sowie der Ist-Zustand von Heizungsanlage, Heizsystem, Warmwasserbereitung, Beleuchtung, Kühlaggregaten und raumluftechnischen Anlagen ermittelt. Darauf aufbauend werden Energiebilanzen der Gebäude erstellt sowie Vorschläge für Maßnahmen unterbreitet.

Als Ergebnis wird der Gemeinde ein Handlungsplan zur strategischen Maßnahmenumsetzung zur Verfügung gestellt. In diesem Plan werden die erarbeiteten Maßnahmen unter Berücksichtigung von Investitionskosten und Einsparpotentialen priorisiert.

Weiterhin wird ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit entwickelt.

3 Basisdaten

3.1 Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutzkonzepts wurde umfassendes Datenmaterial verwendet, von allgemeinen Studien zu Potentialen erneuerbarer Energien bis hin zu spezifischen Energieverbrauchsdaten. Die Datenerhebung diente insbesondere der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und der Potentialanalysen sowie der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs.

Für die Datenerhebung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Abfrage von Daten bei der Verwaltung
- Erhebung von Daten vor Ort (Objektbegehungen)
- Kategorisierung, Plausibilitätsprüfung und ggf. Korrektur der Daten
- Vervollständigung von Datenlücken durch Einsatz von Vergleichswerten oder eigener Berechnungen
- Aufbereitung für die Bilanzierung bzw. für die Potentialberechnungen
- Datenanalyse und Ausgabe für den Bericht

Die nachfolgende Tabelle gibt exemplarisch einen Überblick über erhobene Daten. Weitere detailliertere Quellenangaben erfolgen bei Bedarf in den jeweiligen Kapiteln.

Thema	Datengrundlage
Energie- und CO₂-Bilanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energie- und Wasserverbräuche (Jahreswerte) ▪ CO₂-Emissionsfaktoren
Potentialanalyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudeflächen als Bruttogeschossfläche ▪ Verbrauchskennwerte nach VDI-Richtlinie 3807 bzw. ages
Maßnahmenkatalog	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objektbegehungen ▪ Planunterlagen (Schnitte, Ansichten) ▪ Lastprofile Strom- und Erdgasverbrauch ▪ Sonstige Daten (Angaben zu Baujahr, Sanierungen etc.)

Tabelle 1: Erhobene Daten

3.2 Liegenschaften

Die Gemeinde besitzt 51 Gebäude, von denen ein Teil vermietet ist. Die Aufteilung kann der folgenden Tabelle entnommen werden.

Eigentum	Nutzung	Anzahl Gebäude
Verwaltung	Verwaltung	42
Verwaltung	Dritte (vermietet)	9

Tabelle 2: Übersicht Gebäude

Entsprechend den Vorgaben der Förderrichtlinie umfasst dieses Klimaschutz-Teilkonzept lediglich die erste Kategorie von Gebäuden.

Die untersuchten Gebäude lassen sich wie in der folgenden Tabelle 3 dargestellt in unterschiedliche Gebäudegruppen einteilen. Für die in Tabelle 4 aufgeführten Gebäude wurden Objektbegehungen bzw. Feinanalysen durchgeführt.

Gebäudegruppe	Anzahl Gebäude
Verwaltungsgebäude	3
Schulgebäude	15
Sportstätten	5
Wohngebäude	3
Sehenswürdigkeiten	3
Friedhofsgebäude	6
Sonstige Gebäude (Feuerwehrgerätehaus, Garagen)	7
Summe	42

Tabelle 3: Gebäudegruppen

Name / Bezeichnung	Anschrift	Nutzung	Größe [m ² BGF]
Freibad Engelskirchen, Technikräume	Am Freibad 4 51766 Engelskirchen	Technikgebäude	<1.000
Freibad Engelskirchen, Wärmehalle	Am Freibad 4 51766 Engelskirchen	Sportstätten	<1.000
Sportheim ASC Loope, Umkleidegebäude	Im Auel 32 51766 Engelskirchen	Sportstätten	164
Sportheim ASC Loope, Tennisheim	Im Auel 32 51766 Engelskirchen	Sportstätten	160
Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen	Engels-Platz 10 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus	1.196
Feuerwehrgerätehaus Loope	Bruchstraße 2 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus	240
Übergangsheim Wallefeld	Unterdorfstraße 50 51766 Engelskirchen	Wohnheime	768
Summe			3.528

Tabelle 4: Gebäude mit Objektbegehungen bzw. Feinanalysen

Eine ausführliche Darstellung aller in diesem Projekt betrachteten Gebäude sowie deren Zuordnung zu den Bausteinen 1 bis 3 kann der Aufstellung im Anhang entnommen werden.

3.3 Energieversorgung

Strom-, Brennstoff- und Wasserversorgung

Neben Strom und Erdgas werden zur Energieversorgung der Liegenschaften verschiedene nicht-leitungsgebundene flüssige und feste Brennstoffe verwendet. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Energieversorgungsstruktur.

Energieträger	AggerEnergie	Stadtwerke Solingen	Brennstoffhandel
Strom, Abnahmestellen unter 30 kW (Standardlastprofil)	•		
Strom, Abnahmestellen über 30 kW (registrierende Leistungsmessung)		•	
Erdgas	•		
Nahwärme	•		
Sonstige Brennstoffe (Heizöl, Flüssiggas, Holzpellets)			•
Trinkwasser	•		

Tabelle 5: Übersicht über die Energieversorgung, Stand 2013

Nutzung regenerativer Energien

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien bzw. Kraft-Wärme-Kopplung.

Gebäude	Stromerzeugung	Wärmeerzeugung
Aggertal-Gymnasium	PV-Anlage 52,9 kW _p BHKW 60 kW _{el}	BHKW
Grundschule Engelskirchen		Holzpellets-Kessel
Grundschule Schnellenbach	PV-Anlage 29,7 kW _p	
Grundschule Loope	PV-Anlage 22,1 kW _p	
Freibad Engelskirchen		Solarth. Anlage 550 m ²
Schulzentrum Walbach	PV-Anlage 29 kW _p	Holzpellets-Kessel

Tabelle 6: Übersicht über die Energieversorgung, Stand 2013

4 Gebäudekataster und -steckbriefe

4.1 Gebäudekataster

Ein Ziel von Baustein 1 besteht im Aufbau des Klimaschutzmanagements. Die Zusammenstellung und Dokumentation der Basisdaten der Gebäude stellt die Grundlage dafür dar.

In der Verwaltung liegen die Verbrauchswerte des jeweils abgelaufenen Jahres in einer Tabellenkalkulation vor. Eine Zusammenstellung von technischen Informationen oder auch eine Zusammenstellung der vorhandenen Planunterlagen existieren in elektronischer Form nicht.

Im Rahmen des Baustein 1 hat Adapton ein Gebäudekataster aufgebaut. Dazu wurden die vorhandenen Daten zusammengestellt, sowie weitere Basisdaten und relevante Angaben im Projektverlauf ermittelt.

Mit dem Gebäudekataster hat Adapton für den Auftraggeber eine Lösung entwickelt, mit der folgende Ziele erreicht wurden:

- Durchgängige Dokumentation aller für das Projekt notwendigen Gebäudedaten
- Nutzung zur Bilanzierung und Potentialanalyse bzw. zur Ermittlung von Kennwerten

Das Gebäudekataster ist als Matrix wie folgt aufgebaut:

- Zeilenweise Anordnung aller in Baustein 1 betrachteten Gebäude
- Spaltenweise Anordnung der erhobenen Daten
- Tabellenkalkulation im Format Microsoft Excel

Die Daten werden in acht Kategorien und 35 Rubriken gegliedert, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

Hauptkategorie	Unterkategorie	Beispiele
Basisdaten	Adresse Sonstiges	Straße Bruttogrundfläche
Zustand & Bauweise	Allgemein	Nutzung
	Gebäudehülle Energieerzeugung Heizung Trinkwarmwasserbereitung RLT-Anlagen Beleuchtung Gebäudeautomation Planunterlagen	Außenwand PV-Anlage vorhanden Wärmebedarf Erzeugung und Speicherung Luftmenge Leuchtmitteltyp, Vorschaltgeräte aufgeschaltete Gewerke CAD/Papier
Messen & Überwachen	Anzahl EVU-Zähler Anzahl Unterzähler Datenübertragung	Strom Erdgas Heizöl Fernwärme Internet
Verbräuche & Emissionen	Stromverbrauch Erdgasverbrauch Heizölverbrauch Sonstige Brennstoffe Fernwärmeverbrauch Wärme gesamt Wasserverbrauch CO ₂ -Emissionen	Zählernummer 2010, 2011, 2012 Brennstoff/Anmerkung
Kennwerte & Einsparung	IST-Kennwerte SOLL-Kennwerte Energieeinsparung CO ₂ -Einsparung	
Potentiale	Einsparung KWK Solarenergie	

Tabelle 7: Aufbau des Gebäudekatasters

4.2 Gebäudesteckbriefe

Um die Dokumentation der Gebäude übersichtlich zu gestalten, wird für jedes in Baustein 2/3 betrachtete Gebäude ein „Steckbrief“ angelegt. Dieser hat folgende Aufgaben:

- Eigenständige Dokumentation jeder Liegenschaft
- Einfache Fortschreibbarkeit nach Projektende durch Mitarbeiter/innen des Arbeitgeber
- Übersichtliche Darstellung im Projektbericht

Die Steckbriefe beinhalten u.a. folgende Informationen:

- Stammdaten und allgemeine Angaben: Übersicht der Flächen und Nutzung, Ansprechpartner mit Kontaktdaten etc.
- Gebäudehülle und Anlagentechnik: Charakteristische Angaben u.a. zum baulichen Wärmeschutz oder zu Baujahr und Nennleistung des Wärmeerzeugers
- Schwachstellenliste: Beschreibung der identifizierten Schwachstellen
- Verbrauchsangaben: Verbrauch und Verbrauchsentwicklung der Energieträger, Kennzahlen, CO₂-Emissionen, Einsparpotentiale
- Kurz-Beurteilung: Übersichtliche Einteilung von Gebäude und Technik, Zustand und Kennwerten und Klassifizierung als „gut/mittel/schlecht“
- Bilddokumentation: Aussagekräftige Ansichten und Details

Alle Steckbriefe sind im Anhang dieses Berichts enthalten.

5 Energie- und CO₂-Bilanz

5.1 Allgemein

Mit der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz waren 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

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

- Emissionen weiterer Treibhausgase wie z.B. Kältemittel
- Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren, d.h. die in den vorgelagerten Erzeugungsketten anfallen
- Emissionen aus der Reisetätigkeit der Mitarbeiter bzw. den Fahrten zum Arbeitsort

5.2 Vorgehensweise

Die Erstellung der Energiebilanz erfolgte auf folgenden Ebenen:

- Gebäude
- Gebäudegruppe
- Gesamter Gebäudebestand

Dazu wurde wie folgt vorgegangen:

- Bilanzierung je Gebäude:
 - Erfassung der Jahresverbräuche der letzten drei Jahre¹
 - Bei Brennstoffen bzw. Fernwärme: Witterungsbereinigung und ggf. Umrechnung auf Heizwert H_i
 - Ausgleich fehlender Werte durch Mittelwertbildung
 - Ermittlung von Ist-Kennwerten: Division der Verbrauchsmittelwerte durch die Bezugsfläche (= Bruttogeschossfläche BGF)
 - Ermittlung der CO₂-Emissionen: Multiplikation der Verbrauchs-Mittelwerte mit den spezifischen Emissionsfaktoren (LCA-Faktoren nach ECORegion)
- Bilanzierung je Gebäudegruppe und des gesamten Gebäudebestands:
 - Summenbildung der bereinigten, gemittelten Verbrauchswerte bzw. Emissionen aller Gebäude einer Gruppe
 - Zusammenfassung von Brennstoffen bzw. Fernwärme als „Wärme“

¹ Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen Verbrauchswerte für 2011 nicht vor. Die Verbrauchswerte für 2010 sind teilweise abgeschätzte Werte, die derzeit durch die Verwaltung validiert werden. Für die weiteren Erhebungen stellen daher die Verbrauchswerte 2012 die Basis dar.

- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung

5.3 Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung des Energieverbrauchs erfolgt:

- nach Endenergieträgern
- nach Gebäudegruppen

In den betrachteten Jahren 2010 und 2012² entwickelte sich der Energie- und Wasserverbrauch wie in den folgenden Diagrammen bzw. der Tabelle dargestellt.

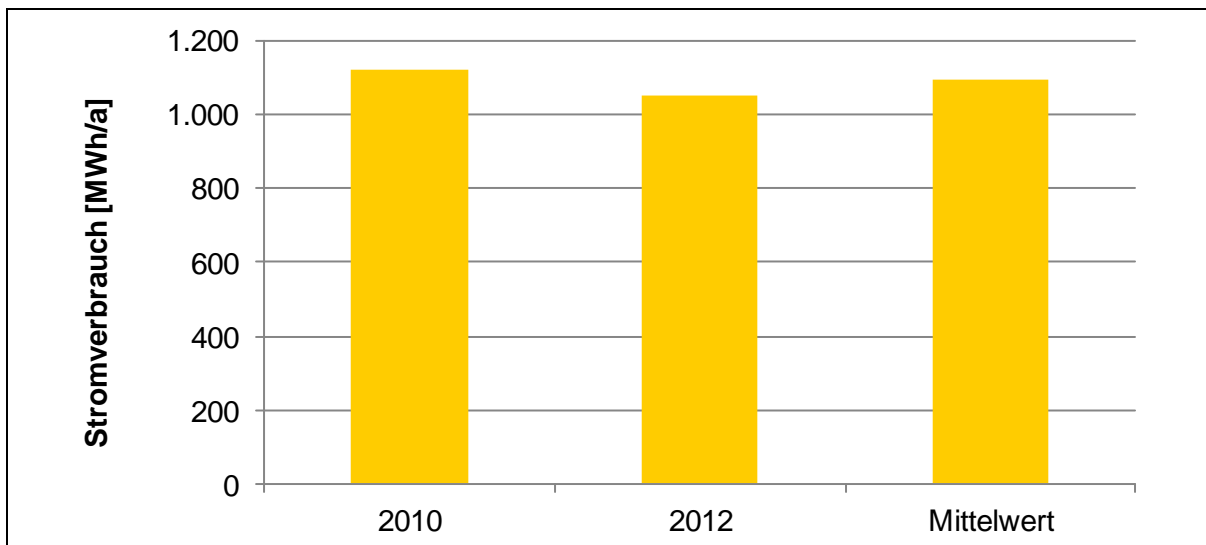


Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2010-2012

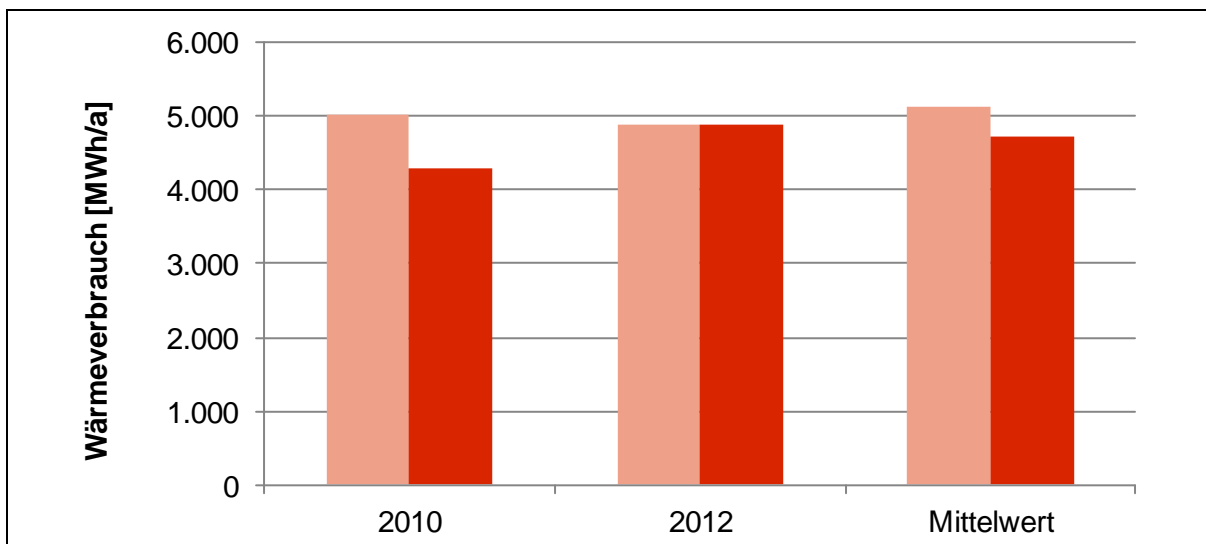


Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2010-2012

² siehe Fußnote 1

Aus der Energiebilanz lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Stromverbrauch: Der Stromverbrauch hat von 2010 bis 2012 um ca. 6% abgenommen.
- Wärmeverbrauch:
 - Viele fehlende Verbrauchswerte erschweren die Interpretation des Verbrauchs.
 - Es gibt nur einen sehr geringen Rückgang des Wärmeverbrauchs (2%), obwohl 2012 deutlich wärmer war als 2010.
 - Daraus ergibt sich eine Zunahme des witterungsbereinigten Verbrauchs um 14%. Im Einzelnen zeigt sich bei fast allen Gebäuden ein witterungsbereinigter Verbrauchsanstieg.
- Wasserverbrauch: Keine Aussage möglich, da nur Werte für 2012 vorliegen

	2010	2012	Mittelwert
Strom	1.122	1.054	1.095
Veränderung ggü. 2010		- 6%	
Wärme	5.014	4.889	5.182
Veränderung ggü. 2010		- 2%	
Wärme, witterungsber.	4.286	4.889	4.793
Veränderung ggü. 2010		14%	
Wasser	k.A.	10.057	10.057

Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung 2010-2012

Der gesamte Endenergieverbrauch teilt sich wie folgt auf die Energieformen Strom und Wärme auf:

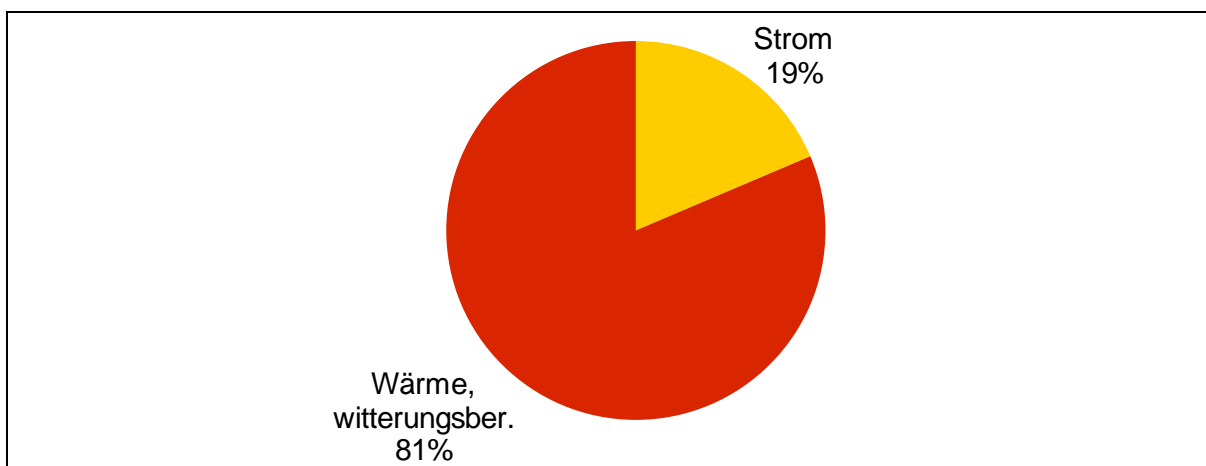


Abbildung 3: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Der Wärmeverbrauch wird zum Großteil aus Erdgas gedeckt, wie sich in dem folgenden Diagramm erkennen lässt. Der Anteil sonstiger Brennstoffe (Heizöl, Flüssiggas und Holz) beträgt bereits rund ein Sechstel.

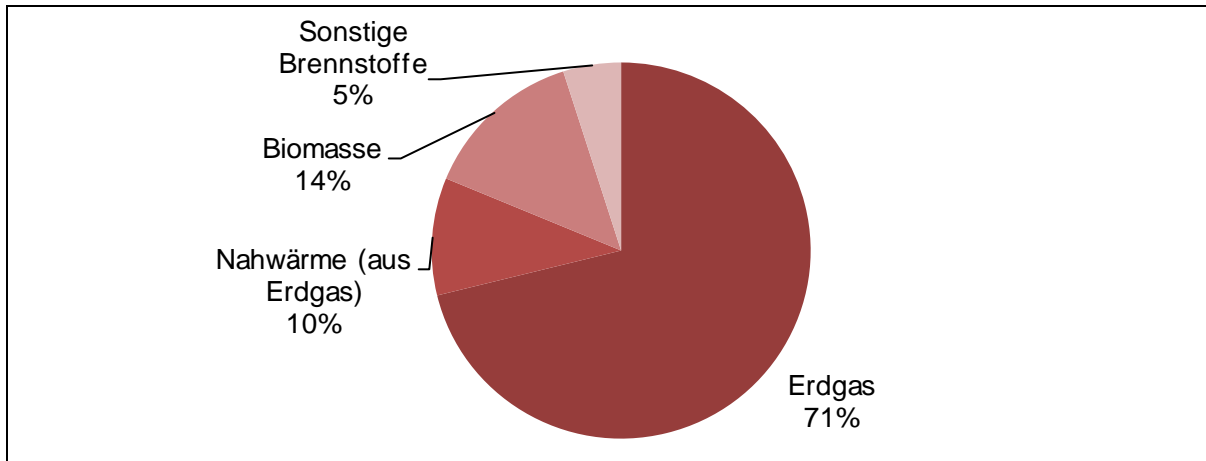


Abbildung 4: Zusammensetzung Energieträger Wärme

Der jeweilige Anteil der Gebäudegruppen am Strom- bzw. Heizenergieverbrauch ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

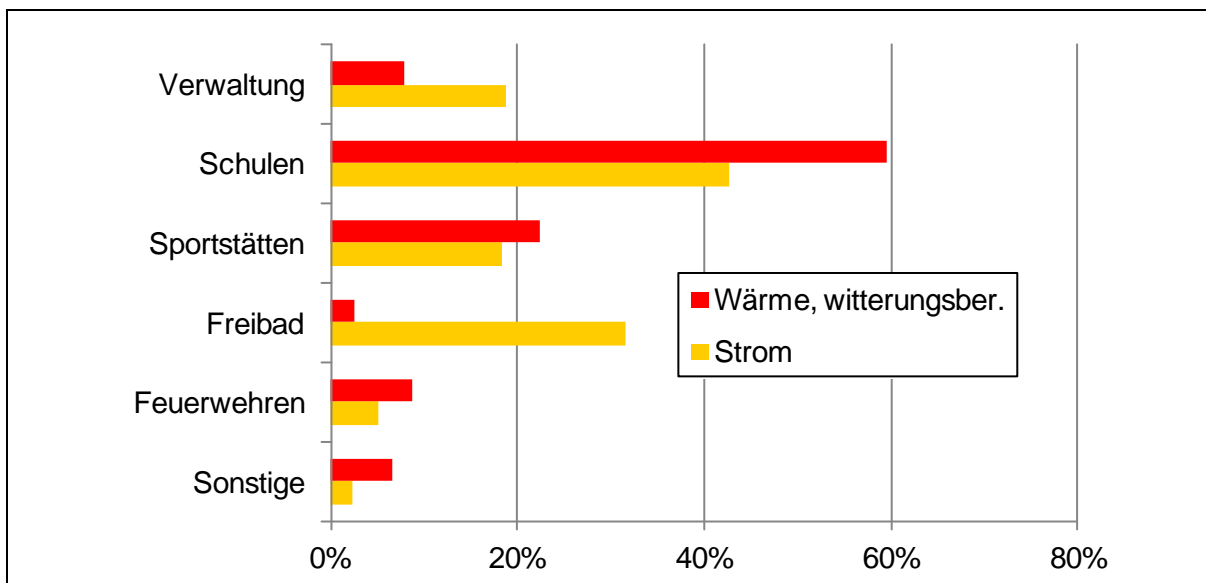


Abbildung 5: Verteilung Strom- und Heizenergieverbrauch nach Gebäudetypen

Hierbei ist Folgendes hervorzuheben:

- Rund 60% des Wärmeverbrauchs und 40% des Stromverbrauchs entfallen auf die Schulgebäude
- Der Stromverbrauch von Sportstätten inkl. Freibad beträgt 50%; diese Gruppen stellen damit die wichtigsten Stromverbraucher dar

5.4 CO₂-Bilanz

Aus der Verknüpfung des Endenergieverbrauchs mit den spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger ergibt sich die durchschnittliche CO₂-Bilanz der Liegenschaften der Gemeinde Engelskirchen.

In den selbst genutzten eigenen Gebäuden werden durchschnittlich rund 1.600 Tonnen CO₂ emittiert.

Durch den Bezug der Emissionen auf die Einwohnerzahl im Gemeindegebiet ergibt sich ein aussagekräftiger Vergleich:

- Bei 20.647³ Einwohnern entstehen durch die Gebäude der Verwaltung lediglich 0,08 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr. Dies sind nur rund 1,5% des gesamten CO₂-Ausstoßes je Einwohner⁴.
- Damit ist die direkte Einflussnahme der Gemeindeverwaltung auf die CO₂-Emissionen, bezogen auf die Gesamtemission, gering. Eine wichtige Rolle spielt dagegen die Vorbildfunktion der Verwaltung mit der damit verbundenen Möglichkeit, die Emissionsvermeidung bei den Verbrauchssektoren Haushalte, Wirtschaft und Verkehr indirekt zu beeinflussen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die Energieträger.

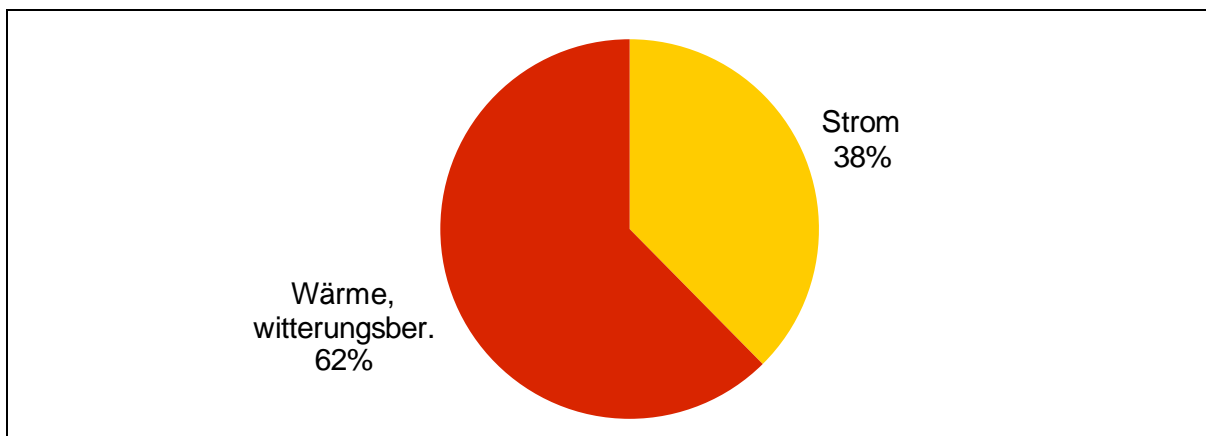


Abbildung 6: Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Energieträger

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, die im vorangegangenen Kapitel dargestellt ist, ergibt sich folgende Veränderung:

- Der Anteil von Strom an den CO₂-Emissionen ist rund doppelt so hoch wie der Anteil am Energieverbrauch
- Dies ist auf den hohen Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen

³ Quelle: Verwaltung Engelskirchen, „Einwohner je Ort“, Stichtag 01.01.2011

⁴ Bezogen auf die im Klimaschutz-Teilkonzept „Integrierte Wärmenutzung“ ausgewiesenen CO₂-Emissionen pro Kopf von durchschnittlich 5,1 t CO₂eq. Einschließlich sonstiger Treibhausgase, ohne Sektor Verkehr.

6 Minderungspotentiale

6.1 Allgemein

Bei der Potentialanalyse wird zwischen „Einsparpotentialen“ zur Senkung des Energiebedarfs, „KWK-Potentialen“ zur effizienten Bereitstellung von Strom und Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und „erneuerbaren Potentialen“ zur Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen unterschieden. Die Energieeinsparung, die KWK-Nutzung und die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch tragen zur CO₂-Minderung und damit zum Klimaschutz bei.

Das Ziel der Potentialanalyse ist die Schaffung der Grundlagen für die Vereinbarung von Klimaschutzziele.

Dazu wurden drei Potentiale betrachtet. Sie orientieren sich an der Definition von Kaltschmitt et al. 2003. Die verwendeten Begriffe werden nachstehend beispielhaft anhand der Potentiale erneuerbarer Energien definiert [Kaltschmitt et al. 2003].

- **Theoretisches Potential:** Das theoretische Potential ist das theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot aus regenerativen Energien. In der Praxis ist das theoretische Potential nicht von Relevanz, da der Nutzung unüberwindbare technische, ökologische, strukturelle und administrative Schranken entgegen stehen.
- **Technisches Potential:** Das technische Potential ist der Anteil des theoretischen Potentials, der unter Berücksichtigung der verfügbaren Technologien und gesetzlichen Vorgaben nutzbar ist.
- **Erschließbares Potential:** Das erschließbare Potential ist eine Zielgröße für den Ausbau der erneuerbaren Energien. Es werden beispielsweise ökologische und ökonomische Kriterien betrachtet⁵. Diese variieren je nach Energieträger und werden in den jeweiligen Kapiteln erläutert.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die beschriebenen Potentialbegriffe.

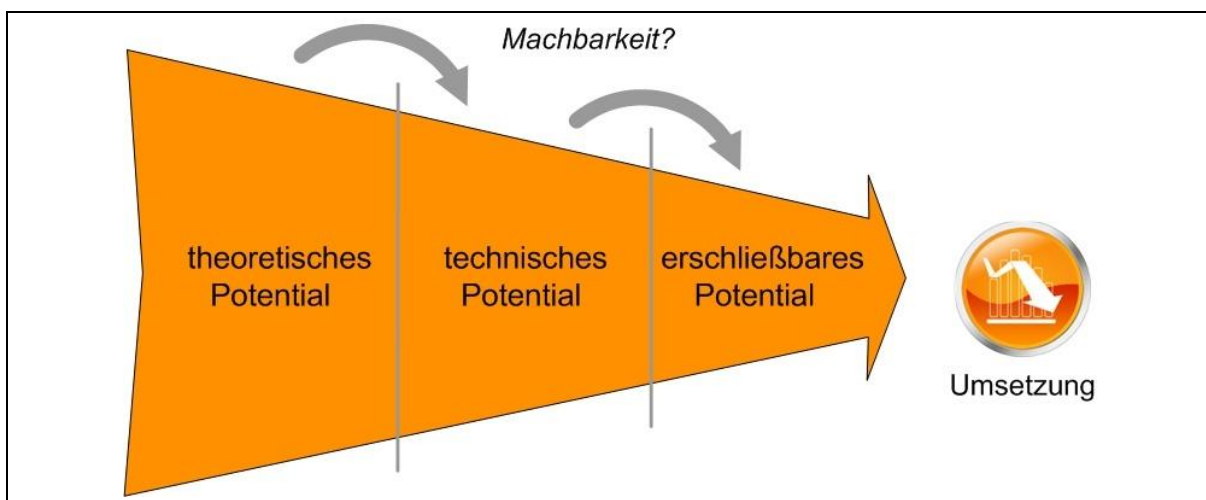


Abbildung 7: Ermittlung der Potentiale

⁵ In die Ermittlung des erschließbaren Potentials fließen allgemeine wirtschaftliche Aspekte ein. Dies ist z.B. der Ausschluss von Dachflächen mit nördlicher Ausrichtung für die Nutzung von Solarenergie.

6.2 Vorgehen zur Potentialanalyse

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der CO₂-Minderungspotentiale erfolgte in folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung der Energieeinsparpotentiale durch Energieverbrauchsreduzierung (*Einsparung*)
- Ermittlung der Effizienz-Potentiale, die sich durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung ergeben (*KWK*)
- Ermittlung der erschließbaren Potentiale erneuerbarer Energien (*Substitution* fossiler Energieverbräuche)
- Ermittlung des gesamten CO₂-Minderungspotentials durch *Einsparung*, *KWK* und *Substitution*

Die Berechnungen wurden stets auf den in der Energiebilanz ermittelten durchschnittlichen Gesamtverbrauch bezogen.

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Potentialanalyse dokumentiert. Die Kapitel sind i.d.R. wie folgt untergliedert:

- Allgemein: Einleitung und allgemeine Informationen zu Energieeffizienz bzw. zu dem Energieträger
- Vorgehensweise: Darstellung der Vorgehensweise zur Ermittlung des erschließbaren Potentials
- Grundlagen und Annahmen: Verwendete Quellen und Annahmen
- Ergebnis: Ausweisung der ermittelten Potentiale

6.3 Energieeinsparung

Vorgehensweise

Zur Abschätzung der Einsparpotentiale wurde wie folgt vorgegangen:

- Zusammenfassung der Verbrauchswerte der Gebäude in den in Kapitel 3.2 genannten Gebäudegruppen und Bildung von flächenbezogenen Verbrauchskennwerten
- Kennwertbetrachtung nach European Energy Award zur Ermittlung des technischen Potentials: Vergleich der Verbrauchskennwerte der Gebäudegruppen mit sogenannten Zielwerten⁶
- Ableitung des erschließbaren Potentials als Differenz von Ist-Kennwert zu Zielwert
- Plausibilitätsprüfung mit Kennwerten für Bestandsgebäude nach EnEV: Diese werden bei der Erstellung von Verbrauchsausweisen verwendet und entsprechen durchschnittlichen Verbrauchskennwerten vergleichbarer Gebäude

Grundlagen

Folgende Quellen lagen den Berechnungen zu Grunde:

⁶ Die Zielwerte entsprechen dem durchschnittlichen Verbrauchskennwert von bestehenden, vergleichsweise effizienten Gebäuden. Sie entstammen einer Verbrauchserhebung der ages GmbH. Mit diesen Kennwerten aus der Praxis werden kommunale Gebäude beim European Energy Award-Projekt (EEA) bewertet.

- Verbrauchswerte der im Eigentum befindlichen, selbst genutzten Gebäude
- Verbrauchskennwerte für die untersuchten Gebäudegruppen der ages GmbH
- Erfahrungen der Adapton AG aus zahlreichen Energieberatungsprojekten
- Verbrauchskennwerte der Energieeinsparverordnung zur Einstufung bestehender Gebäude

Ergebnis

Somit ergeben sich für den Kennwertvergleich folgende Ergebnisse:

Medium	Energieeinsparung bei Erreichung Zielwerte [MWh] bzw. [m³]	Potential bezogen auf Ist-Verbrauch
Strom	706	-64%
Wärme	1.630	-34%
Wasser	2.608	-26%

Tabelle 9: Einsparpotentiale auf Basis der ages-Kennwerte

Der Kennwertvergleich ist wie folgt zu bewerten:

- Die Betrachtung zeigt ein technisches Potential von 34% bei Wärme auf; dies ist angesichts vieler Gebäude mit alter Bausubstanz realistisch
- Dagegen ist das Potential von 64% bei Strom aus den folgenden Gründen nicht als realistisch anzusehen:
 - Die Daten der ages stammen aus dem Jahr 2005; seit dieser Zeit hat sich der Stromverbrauch von Gebäuden durch zunehmende Technisierung bzw. Einsatz von elektrischen Geräten tendenziell eher erhöht, d.h. die statistisch ermittelten Zielwerte wären mittlerweile ebenfalls höher
 - Der vergleichsweise leicht beeinflussbare Stromverbrauch einer Schule oder eines Verwaltungsgebäudes beschränkt sich im Wesentlichen auf Beleuchtungsanlagen und Umwälzpumpen - sein Anteil liegt um 40% des Gesamtverbrauchs - bei den verbleibenden 60% des Verbrauchs gibt es dagegen nur wenige Einflussmöglichkeiten

Aus dem Vergleich mit den EnEV-Werten ergeben sich Einsparpotentiale von rund 40% bei Strom und 25% bei Wärme.

Insgesamt wurde daher von dem in der folgenden Tabelle genannten Einsparpotential ausgegangen.

Medium	Annahme Klimaschutz-Teilkonzept [MWh]	Potential bezogen auf Ist-Verbrauch
Strom	438	-40%
Wärme	1.184	-25%

Tabelle 10: Annahme für Energieeinsparpotentiale

6.4 Kraft-Wärme-Kopplung

Allgemein

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK⁷) bezeichnet die kombinierte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme. KWK mit fossilen Brennstoffen - meist Erdgas - ermöglicht in der Regel deutliche Effizienzgewinne im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Dennoch entstehen auch beim Einsatz von KWK-Anlagen CO₂-Emissionen, so dass die fossile KWK als Brückentechnologie anzusehen ist, bis genügend Brennstoffe aus erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen.

Für den im Klimaschutzkonzept betrachteten Zeitraum ist die KWK daher ein wichtiger Baustein. Die hier beschriebene Potentialanalyse dient dazu, die CO₂-Minderungspotentiale aller Liegenschaften durch den Einsatz von KWK-Anlagen abzuschätzen.

Vorgehensweise

Bei der Berechnung wurde in folgenden Schritten vorgegangen:

- Auswahl von Objekten mit (ganzjährig) hohem Wärmebedarf, die noch nicht mit Biomasse versorgt werden
- Festlegung des mittleren, witterungsbereinigten Wärmeverbrauchs dieser Gebäude als Bedarfswert
- Errechnung der Potentiale der Strom- und Wärmeerzeugung sowie des zusätzlichen Brennstoffbedarfs mit typischen Werten für Größe und Effizienz von BHKWs

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen und Annahmen lagen den Berechnungen zu Grunde:

- Durchschnittliche BHKW-Wirkungsgrade
- „Wärmegeführter“ Betrieb der BHKW
- Keine Verdrängung von Fernwärme oder erneuerbaren Energien durch fossile KWK
- Wirtschaftlicher Betrieb ist nur möglich bei hoher Auslastung des BHKW. Dafür sind i.d.R. folgende Rahmenbedingungen notwendig:
 - Wärme wird auch im Sommer benötigt, z.B. für Trinkwarmwasser → Schulen mit Sporthallen
 - Wärmebedarf zur Beheizung ist sehr hoch im Vergleich zur Leistung des BHKW; dieses deckt nur einen Teil der Grundlast der Beheizung ab → z.B. weiterführende Schulen, nach Möglichkeit auch abends/am Wochenende benutzt, Gebäude am Engels-Platz

⁷ 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 (BHKW) genannt.

Ergebnis

Die o.g. Rahmenbedingungen treffen für neun von 42 betrachteten Gebäuden zu. Die beiden weiterführenden Schulen in Engelskirchen sind bereits mit BHKW bzw. Holzpellet-Kessel ausgerüstet und bieten daher kein zusätzliches KWK-Potential. Damit ergibt sich folgendes Potential für die Kraft-Wärme-Kopplung:

	Strompotential [MWh/a]	Wärmepotential [MWh/a]	Zusätzlicher Brennstoffbedarf [MWh/a]
Gesamt	273	429	314

Tabelle 11: KWK-Potential

Die in BHKWs erzeugbare Strommenge entspricht rund 25% des Gesamtstromverbrauchs der gemeindeeigenen Gebäude.

6.5 Erneuerbare Energien

6.5.1 Grundlagen und Vorgehensweise

Durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung können fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl substituiert werden. Damit tragen erneuerbare Energien wesentlich zum Klimaschutz bei.

Die Abschätzung der Potentiale erneuerbarer Energien wurde unter der Randbedingung durchgeführt, dass die erneuerbare Energien-Anlagen im räumlichen Zusammenhang mit den zu versorgenden Gebäuden installiert sind. Potentiale auf sonstigen, z.B. forstwirtschaftlich genutzten, Flächen wurden in diesem Projekt nicht betrachtet.

Daher werden im Folgenden diese Energieträger betrachtet:

- Solarenergie
- Biomasse
- Geothermie und Umweltwärme

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

Die Potentialanalyse erfolgt auf Basis folgender Grundlagen:

- Erkenntnisse aus Gesprächen mit den Vertretern der Verwaltung
- Expertengesprächen mit Betreibern von erneuerbare Energien-Anlagen
- Auswertungen wissenschaftlicher Studien zur Ermittlung der Potentiale erneuerbarer Energien
- Verwendung regionaler Daten (z.B. spezifische Globalstrahlung)
- Auswertung eigener Erfahrungen bei Umsetzungsmaßnahmen
- Sonstige eigene Datenerhebungen

6.5.2 Solarenergie

Allgemein

Aufgrund ihrer Lage und Ausrichtung sind zahlreiche Dächer auf den eigenen Liegenschaften zur Solarenergienutzung geeignet. Es sind bereits einige Photovoltaik- und eine solarthermische Anlage installiert (siehe Tabelle 5 auf Seite 9).

Vorgehensweise

Für die in Baustein 2/3 betrachteten Gebäude wurde das Photovoltaik-Potential wie folgt abgeschätzt:

- Analyse der im Solarkataster des Oberbergischen Kreis verfügbaren Informationen zu Leistung, Solarertrag und solarer Einstrahlung der Dachflächen
- Auswahl geeigneter Flächen und Analyse der Luftbilder dieser Gebäude
- Abschätzung der unter Berücksichtigung von Dachaufbauten, Verschattung, Abständen etc. realistisch zu installierenden Anlagenleistung
- Ermittlung des daraus verfügbaren PV-Potentials

Grundlagen und Annahmen

- Ausreichende Statik
- Volllaststunden bzw. spezifischer Ertrag entsprechend Solarkataster OBK

Ergebnis

Damit ergibt sich folgendes Potential.

	Photovoltaikpotential [MWh/a]
Gesamt	51

Tabelle 12: Photovoltaikpotential

Dies entspricht einem Anteil von rund 25% des Stromverbrauchs der betrachteten Gebäude aus Baustein 2/3. Lässt man das Freibad mit seinem hohen Stromverbrauch und ohne weiteres Potential (die Dachfläche wird für eine Solarthermieanlage bereits genutzt) außen vor, ergibt sich ein Anteil von 84% der verbleibenden fünf Gebäude.

Das Photovoltaikpotential entspricht 4,6% des Gesamtverbrauchs.

6.5.3 Geothermie und Umweltwärme

Allgemein

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

Grundsätzlich unterscheidet man drei Arten der Geothermienutzung:

- Oberflächennahe Systeme mit geringen Temperaturen zur Wärmegegewinnung (OFG)
- Bohrungen in mittleren Tiefen zur Wärmegegewinnung
- Tiefbohrungen mit Temperaturen bis zu mehreren hundert Grad zur Wärmegegewinnung oder Erzeugung elektrischer Energie

Umweltwärme beinhaltet folgende Wärmequellen:

- Umgebungsluft
- Grundwasser

OFG und Umweltwärme können besonders effizient zur Beheizung eines Gebäudes mit Niedertemperaturwärme eingesetzt werden. Das Temperaturniveau, bei dem diese Wärmequellen bereitstehen, reicht für die direkte Nutzung zur Beheizung von Gebäuden jedoch nicht aus. Es sind daher Wärmepumpen notwendig, die die Temperatur unter Einsatz von elektrischer Energie oder Erdgas auf ein nutzbares Niveau anheben.

Die Potentialanalyse für die Gemeinde 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.

Erschließbares Potential OFG und Umweltwärme

Um ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll betrieben werden zu können, benötigen Wärmepumpen niedrige Heizsystemtemperaturen. Diese sind im Neubau in der Regel gegeben. Die aus hygienischen Gründen notwendigen hohen Temperaturen im Trinkwassersystem lassen sich durch Wärmepumpen jedoch nur mit geringer Effizienz bereitstellen, unabhängig vom Alter des Gebäudes.

Für Bestandsgebäude sind verlässliche Aussagen aus folgenden Gründen nur nach einer genaueren Betrachtung im Rahmen von Objektbegehungen möglich:

- Sowohl Gebäudehülle wie auch Wärmeübergabe (Heizflächen) eines Gebäudes müssen in der Regel saniert werden, um ein Niedertemperaturheizsystem einsetzen zu können. Derzeit liegen keine Informationen vor, bei welchen Gebäuden dies geplant ist.
- OFG: Zur Wärmeversorgung einer großen Liegenschaft sind Sondenfelder mit ggf. Hunderten Bohrungen notwendig. Die hierfür notwendigen Flächen stehen häufig nicht zur Verfügung.
- Umgebungsluft: Luft-Wasser-Wärmepumpen haben eine niedrigere Effizienz (Jahres-Arbeitszahl) als Sole-Wasser-Wärmepumpen, da im Winter nur kalte Umgebungsluft als Wärmequelle zur Verfügung steht. Bei Geräten für Außenaufstellung ist außerdem auf die Geräuschentwicklung zu achten. Diese kann von Mitarbeitern und Anwohnern als sehr störend empfunden werden.

Fazit: Potential zum Einsatz von oberflächennaher Energie- und Umweltwärme kann bei Sanierungsvorhaben von Bestandsgebäuden vorhanden sein.

Bei den im Rahmen von Baustein 2/3 betrachteten Gebäuden ist eine Heizungssanierung in zwei Gebäuden notwendig (FWGH Engelskirchen und Übergangwohnheim Wallefeld). Eine Wärmepumpe könnte im ÜW Wallefeld eingesetzt werden. Im FWGH Engelskirchen ist dies dagegen nicht sinnvoll (zu hohe Heizkreistemperatur notwendig wegen der ver-

wendeten Lufterhitzer). Das Potential der anderen Gebäude kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht quantifiziert werden.

6.5.4 Biomasse

Die Nutzung von Holz (Pellets oder Hackschnitzel) zur Wärmeversorgung größerer Liegenschaften erfordert folgende Voraussetzungen:

- Genügend Platz für einen Pellet-Silo oder einen Hackschnitzel-Bunker
- Zufahrt zum Brennstofflager geeignet für schwere Lkw
- Möglichst hohe Auslastung des Holz-Kessels, daher i.d.R. Grundlastabdeckung durch Holz-Kessel und Spitzenlastabdeckung durch fossil beheizten Kessel
- Aufstellraum für großen Pufferspeicher

Diese Voraussetzungen sind bei den im Rahmen von Baustein 2/3 betrachteten Gebäuden im Übergangwohnheim Wallefeld sowie im FWGH Engelskirchen gegeben (zumindest bei Pellets als Brennstoff).

Das Potential der anderen Gebäude kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht quantifiziert werden.

6.6 Zusammenfassung

Aus den Potentialberechnungen der vorangegangenen Kapitel ergeben sich zusammengefasst somit die folgenden Minderungspotentiale für den Energieverbrauch:

	Energieeinsparung [MWh/a]	Kraft-Wärme-Kopplung [MWh/a]	Erneuerbare Energien (für betrachtete Gebäude) [MWh/a]
Strom	438	273	51
Wärme	1.184	Mehraufwand von 314	aktuell nicht quantifizierbar

Tabelle 13: Erschließbare Potentiale

7 Organisations- und Controllingkonzept

7.1 Allgemein

Die Gemeinde Engelskirchen hat mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept⁸ („IKSK“) ein umfassendes Handlungsprogramm zum Klimaschutz auf den Weg gebracht. Das hier vorliegende Organisations- und Controllingkonzept für das Klimaschutz-Teilkonzept (KSTK) „Klimaschutz in eigene Liegenschaften“ baut auf dem IKSK auf.

Im KSTK „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ wurde das Controllingkonzept aus dem IKSK mit dem Fokus auf die eigenen Liegenschaften weiter ausgestaltet und detailliert. Dabei stellt das Controlling der eigenen Liegenschaften nur einen Teilbereich des gesamten kommunalen Klimaschutz-Controllings dar.

Im Teilbericht Organisations- und Controllingkonzept für das KSTK werden die Konzepte für die Organisationsstrukturen und Akteure erläutert sowie das Konzept zum Energiecontrolling vorgestellt. Abschließend findet eine Zusammenfassung der Umsetzungsempfehlungen statt.

⁸ Einsehbar unter: <http://www.engelskirchen.de/cms217/upbi/klimaschutz/>

7.2 Organisationskonzept

Das Organisationskonzept dient dazu, das Klimaschutzmanagement der Gemeinde Engelskirchen für die eigenen Liegenschaften zu steuern und zu koordinieren. Das vorrangige Ziel ist die Entwicklung von Aktivitäten zur Verbrauchsoptimierung und Überwachung derselben sowie das Controlling der Energieverbräuche aller eigenen Liegenschaften.

Im Rahmen des Organisationskonzeptes wird das Konzept für den Regelkreis zum Klimaschutzmanagement wie auch für die Arbeitsgruppe „Klimaschutz und Energie“ vorgestellt.

7.2.1 Regelkreis zum Klimaschutzmanagement

Der PLAN-DO-CHECK-ACT-Kreislauf ist die Grundlage des Qualitätsmanagements gemäß ISO 9001 wie auch des Energiemanagements (ISO 50001) und vieler weiterer Managementsysteme. Das Verfahren hat sich in Wissenschaft und Praxis bewährt und wird bereits in verschiedensten Organisationen angewandt. Es stellt die Basis für eine kontinuierliche Verbesserung dar.

Aufbauend auf dem Modell aus der Norm DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme wurde der Ansatz für das Klimaschutzmanagement entwickelt (siehe Abbildung 1):



Abbildung 8: Ansatz für das Klimaschutzmanagement (eigene Darstellung)

Die fünf Schritte sind periodisch zu durchlaufen. Für den Durchlauf des gesamten Regelkreises eignen sich Jahresperioden, um anhand der Medienverbräuche der eigenen Lie-

genschaften eine Veränderung feststellen und verfolgen zu können Die Besprechungen der Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie sind in kürzeren Abständen durchzuführen (monats- oder quartalsweise).

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte - hinsichtlich des Klimaschutzes in eigenen Liegenschaften - näher erläutert:

<p>1. Klimaschutzpolitik</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erklärung Absichten ▪ Festlegung Treibhausgas-Reduktionsziele ▪ Kommunikation Absichten und Ziele 	
<p>Ansatz: Klimaschutz in eigenen Liegenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung von Klimaschutzabsichten und -zielen im Bezug auf die eigenen Liegenschaften ▪ Festlegung von Rahmenbedingungen für ein Energieleitbild (energetische Standards) ▪ Festlegung von Einsparzielen 	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Verwaltungsspitze Gemeindeverwaltung, Gemeinderat, Geschäftsstelle Klimaschutz</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strategische Ziele werden bisher nicht festgehalten. ▪ Entwurf eines Leitbildes Klimaschutz im Rahmen des IKSK. ▪ Maßnahmenplanung erfolgt innerhalb des FB 3. 	<p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung von geeigneten Organisationsstrukturen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einrichtung einer Geschäftsstelle Klimaschutz unter der Leitung des Klimaschutzmanagers als ausführendes Organ des Klimaschutzmanagements. ▪ Einrichtung und Bestellung der Position des Energiemanagers als Verantwortlichen für den Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften. ▪ Einberufung einer unabhängigen und ämterübergreifenden Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie. ▪ Fertigstellung und Festlegung eines Leitbildes. ▪ Überarbeitung und Kommunikation der strategischen Ziele. ▪ Festlegen von Einsparzielen.

2. Planung

- Maßnahmen inkl. Erfolgsindikatoren
- Finanzierung, Kostenermittlung
- Organisationsstruktur

Ansatz: Klimaschutz in eigenen Liegenschaften

- Entwicklung von Maßnahmen und Projekten (einschließlich Erfolgsindikatoren) zur Effizienzsteigerung
- Budgetplanung
- Schaffung von Organisationsstrukturen

Verantwortung (Verwaltung):

- Verwaltungsvorstand (Bürgermeister, Kämmerer – Budgetverantwortung: Kämmerer)
- Geschäftsstelle Klimaschutz, FB 3.1

Status Quo:

- Konzeption einer AG Klimaschutz und Energie durch den Klimaschutzmanager, Herrn Dr. Nonte, in Vorbereitung.
- Budgetplanung erfolgt im Rahmen der Haushaltsplanung.
- Maßnahmenplanung erfolgt nach technischer Notwendigkeit in Abhängigkeit von vorh. Budget und Verrechnungsmöglichkeiten sowie politischer Einflussfaktoren.
- Festlegung von Erfolgsindikatoren nur für die technischen Anforderungen.

Beispiele:

- Festlegung und Dokumentation der Aufgaben, Abläufe und Strukturen der AG Klimaschutz und Energie.
- Aufstellen eines Maßnahmen- und Aktionsplans für operative und strategische Ziele.
- Ausarbeitung einer Strategie zur Überprüfung bzw. Anpassung von Minderungsziele für die eigenen Liegenschaften.
- Entwicklung Bewertungsmatrix (einschl. Darstellung des Optimierungspotentials) zur Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen als Grundlage zur politischen Entscheidungsfindung.
- Entwicklung eines Sanierungskonzeptes auf Grundlage eines Energieleitbildes.

3. Einführung und Umsetzung

- Strukturen und Prozesse
- Maßnahmen
- Öffentlichkeitsarbeit
- Netzwerkbildung

Ansatz: Klimaschutz in eigenen Liegenschaften

- Darstellung und Optimierung von energetisch relevanten Strukturen und Prozessen hinsichtlich der eigenen Liegenschaften
- Umsetzung und Verfolgung von Maßnahmen und Projekten
 - zur Effizienzsteigerung
 - zur Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung
- Bildung von Projektteams und Einbindung weiterer Akteure für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen und Projekten

Verantwortung (Verwaltung):

FB 3.1, Geschäftsstelle Klimaschutz

Status Quo:

- Planung und Umsetzung von notwendigen baulichen und energetischen Maßnahmen in Abhängigkeit von Dringlichkeit und Budget.
- Maßnahmen- und Fortschrittsverfolgung aus technischer Sicht. Eine energetische Erfolgskontrolle findet nicht statt.
- Veranstaltungen zur Sensibilisierung und/oder Schulung der Mitarbeiter und Nutzer der Liegenschaften durch den Klimaschutzmanager.
- Öffentlichkeitsarbeit durch den Klimaschutzmanager.
- Jährliche Energieberichte (jährlich und in Teilbereichen unterjährig) werden durch den FB 3.1, Herrn Lukas erstellt.

Beispiele:

- Installation und Inbetriebnahme eines Energiecontrollings für die kommunalen Liegenschaften:
 - Optimierung des Gebäudebetriebs für bestimmte Nutzungszeiten (bspw. Schulferien).
 - Ausbau der Mitarbeiterinformation und -beteiligung der Gebäudenutzer (bspw. durch Darstellung von Energieverbräuchen in Gebäuden).
 - Nutzung eines Kennzahlenmodells zur Bewertung und Kontrolle der Verbräuche.
 - Einsatz einer automatisierten Auslesung von Zählern, um Arbeitsaufwand zu reduzieren und Fehler bei der manuellen Auslesung zu vermeiden.
- Weiterentwicklung eines Klimaschutzberichtes für die eigenen Liegenschaften für alle Maßnahmen mit Bezug der eigenen Liegenschaften - auf Basis der bisherigen Energieberichte.

<p>4. Überprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bottom-Up-Controlling: einzelne Maßnahmen ▪ Top-Down-Controlling: Treibhausgase gesamt ▪ Internes Audit 	
<p>Ansatz: Klimaschutz in eigenen Liegenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfolgskontrolle von Meilensteinen und (Zwischen-) Zielen von Maßnahmen und Projekten <ul style="list-style-type: none"> ▪ zur Effizienzsteigerung ▪ zur Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung ▪ kontinuierliches Verfolgen von Energie- und Klimaschutzzielen sowie der Einsparziele ▪ Internes Audit zur Festschreibung <ul style="list-style-type: none"> ▪ der Umsetzungs- und Zielerreichungsgrade ▪ der Effizienzveränderung im letzten Betrachtungszeitraum ▪ Aufstellen eines regelmäßigen Klimaschutzberichtes für die eigenen Liegenschaften (Energiebericht) 	
<p>Verantwortung (Verwaltung): FB 3.1, Geschäftsstelle Klimaschutz</p> <p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswertung der Verbrauchsdaten kommunaler Liegenschaften erfolgt verwaltungsintern und nur bei Bedarf. ▪ Interne Analysen von Verbrauchsdaten (weitergehende Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu den Auswirkungen einzelner Maßnahmen erfolgen nicht). ▪ Veröffentlichung von Verbrauchswerten im Rahmen des Energieberichtes. ▪ Eine Rückmeldung der Verbrauchswerte an die Verantwortlichen (Hausmeister) erfolgt nicht. 	<p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufstellen eines Mess- und Überwachungsplans mit Meilensteinen und (Zwischen-) Zielen für alle durchgeführten Projekte. ▪ Projektierung eines automatisierten Energiecontrollings zur kontinuierlichen automatisierten Verbrauchserfassung und Analyse aller eigenen Liegenschaften. ▪ Regelmäßige Audits zum Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften. ▪ Vorbereitung eines Management Review zur Darstellung der Auswirkung der Aktivitäten zum Klimaschutz der eigenen Liegenschaften auf den Klimaschutz der Gemeinde Engelskirchen

<p>5. Management Review</p> <ul style="list-style-type: none"> Überprüfung und ggf. Anpassung der Ziele, Abläufe und Maßnahmen 	
<p>Ansatz: Klimaschutz in eigenen Liegenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> Überprüfung der Ziele und Ergebnisse aus der letzten Betrachtungsperiode Fortschreibung und ggfs. Anpassung der Absichten und Ziele 	
<p>Verantwortung (Verwaltung): Verwaltungsspitze Gemeindeverwaltung, Gemeinderat, Geschäftsstelle Klimaschutz</p> <p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rückmeldung zu den strategischen Zielen im Rahmen der Haushaltsdiskussion. Energiebericht dient als Verbrauchskontrolle. 	<p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durchführung regelmäßiger Management Reviews zu Rückmeldung der Ergebnisse aus den Aktivitäten des Klimaschutzmanagements der eigenen Liegenschaften. Abgleich und Bewertung der Ziele und Ergebnisse der letzten Betrachtungsperiode - möglichst mit objektspezifischen Kennzahlen. Ausarbeitung der Fortschreibung bzw. Anpassung der Absichten und Ziele zur Diskussion in Gemeindeverwaltung und Gemeinderat.

7.2.2 Arbeitsgruppe „Klimaschutz und Energie“

Die ämterübergreifende Arbeitsgruppe „Klimaschutz und Energie“ ist als Gruppe von Akteuren und Verantwortlichen aus (möglichst) allen relevanten Fachbereichen der Gemeindeverwaltung zu verstehen. Hier sollen alle Aktivitäten zum Klimaschutzmanagement entwickelt, koordiniert und verfolgt werden. Die Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie sollte als Stabsstelle politisch und verwaltungstechnisch unabhängig agieren.

Hinweis: In der Praxis wird sich eine solche Arbeitsgruppe mit allen Klimaschutzthemen beschäftigen. Die Ausarbeitungen im Rahmen dieses Teilberichtes beschränken sich auf Aspekte zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften.

7.2.2.1 Aufgaben

- Regelmäßige Befassung mit und Verfolgung aller Klimaschutzthemen mit dem Ziel der kontinuierlichen Verbesserung des Klimaschutzes in den eigenen Liegenschaften.
- Vorbereitung und Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften für die Verwaltungsspitze, den Gemeinderat und ggf. weitere Entscheidungsebenen.
- Entwicklung und Ausgestaltung von strategischen und operativen Zielen zur Umsetzung des Klimaschutzes für die eigenen Liegenschaften.
- Netzwerkbildung und Einbindung relevanter Akteure.
- Initiierung, Begleitung, Verfolgung und Kontrolle der Maßnahmenumsetzungen von beteiligten Akteuren.
- Entwicklung und Gestaltung der Öffentlichkeitsarbeit, der Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung.

- Aufstellen des Klimaschutzberichtes über die eigenen Liegenschaften (Energiebericht) zur Dokumentation der Aktivitäten und der Effizienzentwicklungen in den eigenen Liegenschaften.
- Durchführung regelmäßiger interner Audits und Management Reviews zur Darstellung des Fortschritts und Erfolgs von Klimaschutzaktivitäten sowie der Effizienzsteigerung.

7.2.2.2 *Status Quo*

- In Engelskirchen existiert bisher noch keine Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie.
- Maßnahmenplanung erfolgt zur Zeit über den Fachbereich 3 in Abstimmung mit der Kämmerei, Termine nach Bedarf.

7.2.2.3 *Empfehlung*

- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie entsprechend der Aufgabenbeschreibung in diesem Kapitel und den Erläuterungen zum Regelkreis Klimaschutzmanagement
- Einrichtung einer Geschäftsstelle Klimaschutz als Stabsstelle in der Verwaltung unter Leitung des Klimaschutzmanagers.
- Einrichtung und Bestellung einer Stelle des Energiemanagers mit entsprechenden Befugnissen speziell für die Bereiche des Klimaschutzes in eigenen Liegenschaften.
- Regelmäßige und kontinuierliche Bearbeitung der Themenbereiche zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften entsprechend des zuvor erläuterten Regelkreises Klimaschutz in Anlehnung der Modelle aus den Energiemanagement- und Qualitätsmanagementsystemen.
- Einrichtung und Betreiben eines automatisierten Energiecontrollings für die eigenen Liegenschaften als Hilfsmittel zum Klimaschutzmanagement. Detaillierte Ausführungen sind im folgenden Controllingkonzept erläutert.

7.3 Controllingkonzept

7.3.1 Grundlagen

Aufgabe des Energiecontrollings zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften ist neben der Kontrolle und Abrechnung auch die Analyse des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Diese ist die Grundlage aller Optimierungsmaßnahmen. Das Energiecontrolling bietet damit folgende Funktionen:

- Kostenstellengerechtes Controlling
- Automatische Berechnung von energetischen Kennzahlen
- Datenermittlung für die Bewertung von Einsparmaßnahmen

Die Einführung des zugehörigen Mess- und Überwachungssystems kann in zwei Phasen eingeteilt werden:

- Analyse und Konzeption: Analyse der Rahmenbedingungen und Definition des Anforderungsprofils, Wirtschaftlichkeit und technische Konzeption
- Umsetzung: Installation des Systems (Hard- und Software) und Inbetriebnahme (technisch und organisatorisch)

Entsprechend lassen sich die beiden Phasen wie folgt weiter unterteilen:

- Potentialanalyse zur Standorterfassung, Abstimmung des Anforderungsprofils und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Messkonzept zur Festlegung der Verbraucher, Kosten- und Messstellen sowie einer Funktionalbeschreibung der Feldebene und detaillierter Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Umsetzung des Messkonzepts bis zur Inbetriebnahme der Feldebene und der Installation und Konfiguration der Softwareanwendung
- Service und Wartung durch Systembetreuung, Schulung der Mitarbeiter, Aufbau des Energieberichtswesens, Abrechnung, Analysen und Beratung

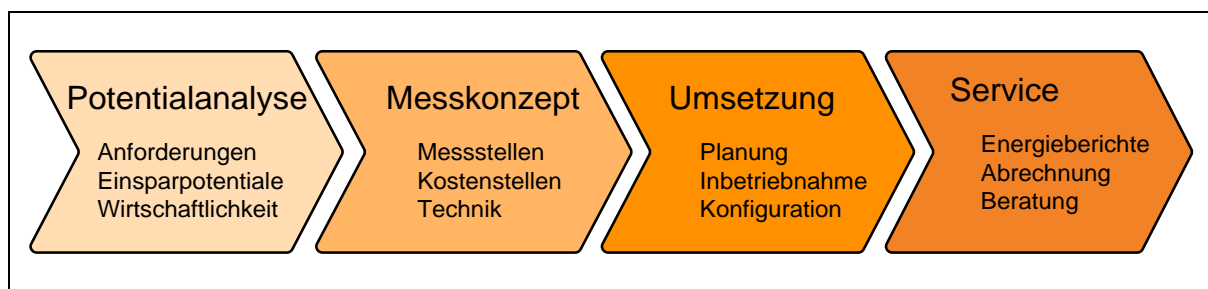


Abbildung 9: Schritte zur Einführung des Mess- und Überwachungssystems

Im Controllingkonzept wurden die grundlegenden Strukturen der Einrichtungen zur Energie- und Medienverteilung, der Wärme- und Kälteversorgung sowie die vorhandenen Messeinrichtungen erfasst. Dies erfolgte in Abstimmung mit dem technischen Mitarbeiter der Gemeinde Engelkirchen, Herrn Hans-Walter Lukas, dem Klimaschutzmanager, Herrn Dr. Thomas Nonte, sowie bei den Objektbegehungen zur Basisdatenbewertung.

Zielsetzung war es, den Aufwand für die Einleitung der Schritte zur Einführung des Energiecontrollings abzuschätzen.

Im Folgenden werden die dabei gewonnenen Erkenntnisse dargestellt und erläutert.

7.3.2 Anforderungsprofil

7.3.2.1 Aufgaben

Der hier betrachtete Ansatz zum Energiecontrolling einschließlich des Mess- und Überwachungssystems berücksichtigt folgende Anforderungen:

- Automatisierte Datenerfassung und -auswertung
- Kostenstellengerechte Abrechnung nach Liegenschaften und Verbrauchern
- Störungsmanagement: Systemüberwachung
- Alarmmanagement - Überwachung der Energie- und Medienverbräuche:
 - Kurzfristig (Stunde): Überwachung der bereitgestellten bzw. von den Verbrauchern abgefragten Leistung
 - Mittelfristig (Tag/Woche): Überwachung des Verbrauchs und der Verbrauchsprofile
 - Verbrauchsmeldungen und -überschreitungen: Automatischer Versand von Mitteilungen an den verantwortlichen Mitarbeiter
- Bereitstellung von aktuellen Energieverbrauchsdaten gemäß Verbrauchergruppen (Lastgänge im 15-Minuten Raster)
- Bereitstellung von Analysemöglichkeiten
- Automatisierte Zuordnung der Energie-/Wasserkosten entsprechend der Organisationsstrukturen
- Systemadministration durch die Verwaltung
- Systemzugriff über Internet für verschiedene Benutzergruppen

7.3.2.2 Zielsetzung

Mit dem Aufbau des Energiecontrollings werden folgende Ziele verfolgt:

- Schaffung der Grundlagen zur Messung und Überwachung für den Betrieb eines Energiecontrollings
- Schaffung von Transparenz beim Energie- und Medienverbrauch für alle eigenen Liegenschaften
- Identifizierung von Einsparpotentialen
- Sensibilisierung, Motivation und Information der Mitarbeiter/-innen, Ratsmitglieder und der Öffentlichkeit

Mit dem Mess- und Überwachungssystem wird Transparenz bei den Medienflüssen geschaffen. Dies dient als Einstieg und Vorbereitung für ein kommunales Energiecontrolling und Energiemanagement.

7.3.3 Standortanalyse

7.3.3.1 Liegenschaftsstruktur

Zum Aufbau des Energiecontrollings ist eine gründliche konzeptionelle Vorbereitung erforderlich, da sowohl die Organisationsstruktur als auch die Medienverteilung und die Verbraucher detailliert abgebildet werden müssen.

Die Liegenschaften wurden im Rahmen der Basisdatenbewertung und in Abstimmung mit der Verwaltung analysiert. Für die Erfassung bzw. Anbindung an das Energiecontrolling wurden gemäß KSTK insgesamt 30 Liegenschaften mit verschiedenen Verbrauchern ausgewählt. Die Tabelle „Liegenschaften und Verbraucher“ ist im Anhang enthalten.

7.3.3.2 Versorgungsstruktur

Die Gemeinde Engelskirchen wird von den Energieversorgungsunternehmen AggerEnergie GmbH, Gummersbach, sowie Stadtwerke Solingen GmbH versorgt. Die Abbildung 10 zeigt die Versorgungsstruktur der Liegenschaften mit den vorhandenen Funktionsbereichen auf.

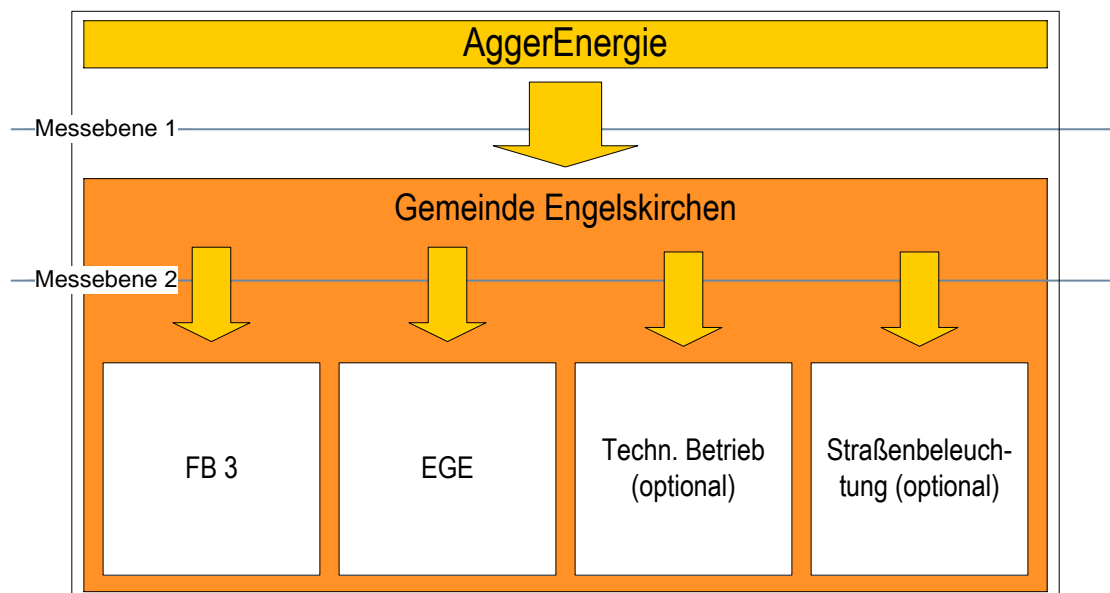


Abbildung 10: Versorgungsstruktur der eigenen Liegenschaften

Die Verteilung entsprechend der Funktionsbereiche erfolgt jedoch rein organisatorisch und findet sich in der gebäudetechnischen Verteilung der Medien nicht wieder. Sie dient der Zuordnung von Liegenschaften anhand organisatorischer Zuständigkeiten.

Auf dieser Basis der Versorgungsstruktur wird das Mess- und Überwachungskonzept erstellt. In ihm wird u.a. festgelegt, wo welche Medien abgerechnet werden und welche Messstellen hierfür benötigt werden. Ein wesentlicher Schritt ist dabei die Definition der Messebenen.

Durch die Definition der Messebenen wird deutlich, welche Medienverbräuche direkt und welche durch Umlageverfahren den Kostenstellen bzw. Verbrauchern zugeordnet werden müssen. In der nachstehenden Tabelle sind die Messebenen erläutert.

Messebene	Beschreibung
1	Erfassung der von den EVU gelieferten Medien
2	Abrechnung der an die Liegenschaften gelieferten Medien
3	Liegenschaftsinterne Abrechnung der verteilten Medien

Tabelle 14: Erläuterung der Messebenen

Eine detaillierte und umfassende Definition der Messebenen und Festlegung der erforderlichen Messstellen kann im Anschluss an diese Ausarbeitung im Rahmen des Mess- und Überwachungskonzepts zum kommunalen Energiemanagement erfolgen.

7.3.3.3 Vorhandene Infrastruktur

Die eigenen Liegenschaften wurden im Rahmen der Basisdatenbewertung aufgenommen. Für das Energiecontrolling ist die technische Ausstattung, insbesondere die Anzahl der vorhandenen Messstellen, relevant.

Die gewonnenen Informationen wurden in der Tabelle „Liegenschaften und Verbraucher“ im Anhang erfasst.

Messstellen:

In den eigenen Liegenschaften sind bereits eine Vielzahl von Messstellen zur Abrechnung der gelieferten Energieträger und Wasser installiert. Neben den Zählern des Energieversorgers sind auch einige Zwischenzähler installiert, um verschiedene Nutzungen getrennt erfassen zu können.

Nachstehend ist die Anzahl der vorhandenen (EVU-)Zähler aufgeführt.

Medium	Vorh. EVU-Zähler
Strom	35
Fernwärme	4
Erdgas/Heizöl	19
Trinkwasser	49
Sonstige	5

Tabelle 15: Vorhandene Messstellen/Zähler

Schnittstellen:

Um ein liegenschaftsübergreifendes Mess- und Überwachungssystem zu realisieren, müssen die Daten an einen zentralen Datenbankserver übertragen werden. Daher sind die bei diesen Systemen verfügbaren Schnittstellen von besonderer Bedeutung.

Die Zähler der Energieversorgungsunternehmen werden von diesen entweder manuell oder über Modem ausgelesen. Die Auslesung über Modem kann generell nicht in das Energiecontrolling integriert werden.

Seitens der Gemeinde Engelskirchen werden die Messdaten zur Zeit monatlich manuell erhoben und in Form von Excel-Tabellen zentral erfasst.

Die Integration der EVU-Zähler in das Messsystem sowie die Randbedingungen der Datenfernübertragung sind im Rahmen des Mess- und Überwachungskonzepts zu erörtern. Nahezu alle Liegenschaften verfügen über einen Internetanschluss.

7.3.4 Technisches Konzept

7.3.4.1 Allgemein

Der in diesem Konzept betrachtete Ansatz erfüllt folgende Anforderungen:

- Nutzung der bestehenden Messtechnik
- Erweiterung nur mit herstellerunabhängiger Mess- und Datentechnik
- Zentraler Server und Datenbank (ggf. Nutzung einer vorhandenen Datenbank)
- Optionale Schnittstelle zu einem CAFM⁹-System
- Voller Zugriff über Internet (Admin und Auswertung)

Dies ermöglicht folgende Funktionen:

- Datenauswertung und kostenstellengerechte Abrechnung nach Verbrauchern
- Störungs- und Alarmmanagement:
 - Systemüberwachung
 - Kurzfristig (Stunde): Überwachung der bereitgestellten bzw. von den Verbrauchern abgefragten Leistung
 - Mittelfristig (Tag/Woche): Überwachung des Verbrauchs und der Verbrauchsprofile

7.3.4.2 Messstellenbedarf

Auf der Grundlage der Basisdatenbewertung wurde die Anzahl der für den Endausbau des Messsystems benötigten zusätzlichen Unterzähler abgeschätzt. Diese sind in der folgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt.

Medium	Erforderliche, neue Zähler
Strom	7
Wärme	18
Erdgas/Heizöl	0
Trinkwasser	9

Tabelle 16: Erforderliche Unterzähler (Messstellen)

Die Anzahl der notwendigen (Unter-)Zähler je Liegenschaft ist in der Tabelle Liegenschaften und Verbraucher (im Anhang) unterteilt nach Medien dargestellt.

Anmerkung:

Die in der Tabelle angegebenen Zahlen zeigen den Bedarf im Endausbau auf. Die Installation neuer Unterzähler bzw. der Austausch oder die Einbindung der vorhandenen Zähler in das Mess- und Überwachungssystem kann schrittweise über einen längeren Zeitraum, je nach Bedarf oder im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen erfolgen.

7.3.4.3 Datenübertragung und Schnittstellen

Wie vorab erwähnt, sollen die vorhandenen Messsysteme auf einen Server im Intranet der Gemeinde Engelskirchen aufgeschaltet werden. Das gewährleistet den Zugriff ver-

⁹ CAFM = Computer Aided Facility Management

schiedener Berechtigter auf die Energiedaten über das Intranet, entsprechend zuvor zugewiesenen Rechten. Ein Zugriff von extern ist mit Hilfe der üblichen Zugangslösungen (z.B. VPN) ebenfalls möglich. Die Datenfernübertragung von den Liegenschaften zum Server erfolgt über das Inter-/Intranet oder per Modem-Lösung. Hierfür wurde, auf Basis der bei der Standortanalyse ermittelten Informationen und Randbedingungen, ein technisches Konzept entwickelt. Ein späterer Umzug auf einen externen Server ist technisch problemlos möglich.

Folgende Abbildung zeigt schematisch den entsprechenden Systemaufbau:

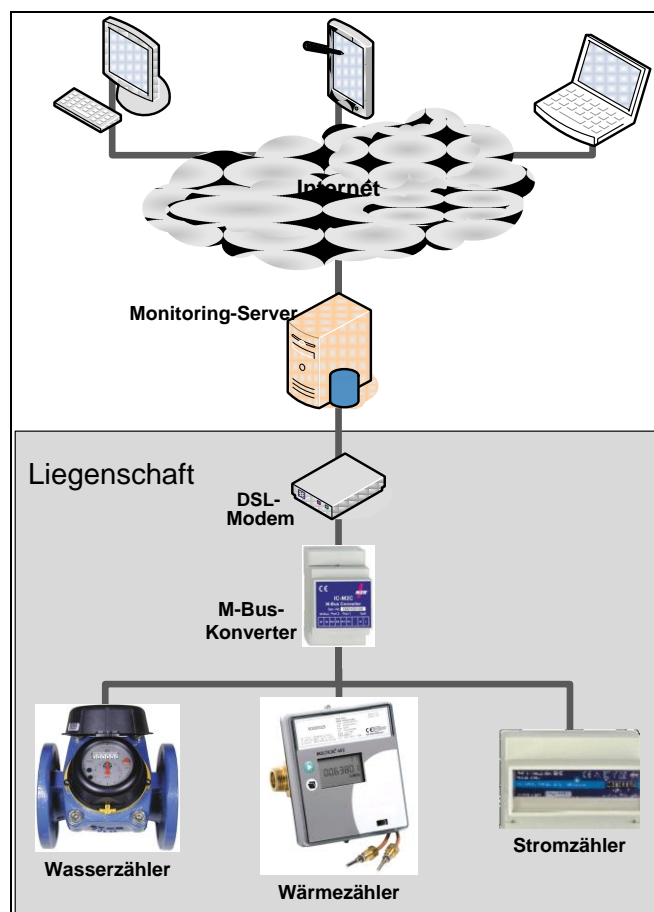


Abbildung 11: Konzept zur zentralen Datenerfassung

In jeder Liegenschaft wird ein Modem mit einem sogenannten Pegelwandler (M-Bus-Konverter) oder Datenlogger installiert. Über diese werden die Messdaten zu einem zentralen Datenserver übertragen. Der Zugriff auf die Daten erfolgt mittels Internetbrowser per Intranet oder Internet und entsprechender Zugangsberechtigungen.

In der Feldebene wird der Einsatz von M-Bus-Geräten empfohlen. Der M-Bus ist eine genormte, herstellerunabhängige Schnittstelle zur Übertragung von Zählerdaten.

Der detaillierte Entwurf der Systemtechnik erfolgt im Rahmen des Mess- und Überwachungskonzeptes zum Energiemanagement.

7.3.4.4 Maßnahmen

Der hier vorgeschlagene Systemaufbau wird durch folgende Maßnahmen umgesetzt:

- Einrichtung eines internen Servers sowie Konfiguration der Softwareanwendung
- Aufschaltung der vorhandenen EVU-Zähler durch Ertüchtigung der Schnittstellen und Installation von Datenkonvertern oder Modems zur Datenübertragung
- Installation und/oder Einbindung von neuen und vorhandenen Unterzählern und Anbindung an die Einrichtungen zur Datenübertragung

7.3.5 Wirtschaftlichkeitsanalyse

7.3.5.1 Grundlagen

Zur Wirtschaftlichkeitsanalyse des Energiecontrollingsystems wird ein Berechnungsmodell auf Basis der VDI-Richtlinie 2067 eingesetzt. In ihm sind die Erträge aus Einsparpotentialen und vermiedenen Abrechnungskosten den Aufwendungen für Errichtung und Betrieb gegenübergestellt.

Bei den Berechnungen wurden folgende Grundlagen und Annahmen berücksichtigt:

1. Die Investitionskosten wurden anhand von Richtpreisen und Erfahrungswerten ermittelt.
2. Die Ermittlung der Gesamtkosten erfolgte nach Vorgaben der VDI Richtlinie 2067 unter Berücksichtigung von Preissteigerungen für Energie und Löhne. Die berechneten Kosten sind daher gemittelte Jahreskosten. In den Gesamtkosten sind alle Kosten für die Errichtung und den Betrieb des Mess- und Überwachungssystems enthalten.
3. Die kapitalgebundenen Kosten wurden gem. den Vorgaben der Annuitätenmethode sowie unter Berücksichtigung eines Zinssatzes von 3,0 % ermittelt.
4. Der Betrachtungszeitraum beträgt 15 Jahre.
5. In den Kostenangaben ist die Umsatzsteuer nicht enthalten (Netto-Kosten).
6. Die Einsparungen aufgrund vermiedenen Arbeitsaufwands bei der Erfassung von Abrechnungskosten wurden nicht angesetzt, da dies keine direkte Einsparung in den Personalkosten bewirkt.

Weiterhin wurden in der Wirtschaftlichkeitsberechnung folgende Parameter berücksichtigt:

Grundlagen	
Betrachtungszeitraum (Jahre)	15
Kapitalverzinsung	3,00%
Preissteigerung	
Investitionsgüter	2,5%
Versicherungen	2,0%
Energieträger/Medien	
Erdgas	5%
Strom	6,0%
Wasser	3,0%
Abwasser	3,0%
Lohn	2,0%

Tabelle 17: Parameter Wirtschaftlichkeitsberechnung

7.3.5.2 Investitionen

Auf der Basis der Erkenntnisse aus der Basisdatenerfassung sowie der Abstimmung mit der techn. Abteilung wurde ein Investitionsplan erstellt. In ihm sind die Kosten für Konzeption und Planung, den Ausbau der Feldebene und die Einrichtung der Messebene enthalten.

Position	Bemerkung	Nutzungsdauer (Jahre)	Gesamtpreis	Summen
Konzeption und Planung				
Potentialanalyse		15	0 €	
Mess- u. Überwachungskonzept		15	16.000 €	
Planung und Koordination	Messtechnik	15	16.000 €	
Konzeption und Planung				32.000 €
Feldebene (Hardware)				
Kostenzusammenstellung Feldebene (alle Liegenschaften)	Feldebene u. Datenübertragung	15	94.100 €	
Unvorhergesehenes	5%	15	4.700 €	
Feldebene (Hardware)				98.800 €
Softwareebene				
Softwareanwendung (Standortserver)	150 Messpunkte	15	9.000 €	
Konfiguration u. Einrichtung		15	11.000 €	
Summe Softwareebene				20.000 €
Gesamtsumme				150.800 €

Tabelle 18: Investitionen Mess- und Überwachungssystem

Der Investitionsplan berücksichtigt die Schätzkosten für den Ausbau der Messtechnik.

Leasing-, Contracting- oder andere Finanzierungsmodelle sind möglich, aber in der weiteren Betrachtung unberücksichtigt.

7.3.5.3 Kosten

Die Kosten des Mess- und Überwachungssystems setzen sich gem. VDI 2067 im Wesentlichen aus den kapitalgebundenen und den betriebsgebundenen Kosten zusammen. Verbrauchsgebundene Kosten sind zu vernachlässigen.

Die kapitalgebundenen Kosten berücksichtigen den Kapitaldienst zur Finanzierung der vorstehenden Investitionen. Die betriebsgebundenen Kosten beinhalten die Kosten für Wartung und den zyklischen Zählertausch (gem. den Vorgaben des Eichgesetzes) sowie die Personalkosten für die Betreuung des Energiecontrollings.

Nachstehende Aufstellung zeigt die entsprechende Kostenermittlung.

Kapitalgebundene Kosten	Invest	Restwert			Annuität
Summe Konzeption und Planung	32.000 €	0 €			2.681 €
Summe Feldebene	98.800 €	0 €			8.276 €
Summe Softwareebene	20.000 €	0 €			1.675 €
Investitionssumme	150.800 €				
Summe kapitalgebundene Kosten (Jahreskosten)					12.632 €

Betriebsgebundene Kosten	Aufwand	Kosten 1. Jahr	Preissteigerung	Durchschnittl. Jahreskosten
Wartung Feldebene	4,0%	3.952 €	Lohn	4.556 €
Zählertausch	7,0%	6.916 €	Investitionen	8.268 €
Nutzung, Pflege und Service Softwareanwendung	45,0%	9.000 €	Lohn	10.376 €
Pflege und Service CAFM		0 €	Lohn	0 €
Personalkosten (intern ca. 3 Tage pro Monat)		0 €	Lohn	0 €
Externe Beratung		15.000 €	Lohn	17.293 €
Summen Betriebsgebundene Kosten (Jahreskosten)		34.868 €		40.494 €

Tabelle 19: Kosten Mess- und Überwachungssystem

7.3.5.4 Erträge

Die Erträge durch den Einsatz eines Mess- und Überwachungssystems setzen sich aus Einsparungen durch Reduzierung des Verbrauchs und dem Wegfall der Kosten für die bisherige Zählerauslesung und Datenaufbereitung zusammen.

Mittelfristig lassen sich durch ein Energiecontrolling ohne kostenintensive Maßnahmen Einsparpotentiale von typischerweise 10 - 15 % erschließen. Zu diesen Maßnahmen zählen beispielsweise:

- Information und dadurch Sensibilisierung der Mitarbeiter/innen und Nutzer - durch das Mess- und Überwachungssystem können die Verbrauchskosten direkt zugewiesen und so Anreize zur Kostensenkung geschaffen werden.
- Optimierung der vorhandenen Anlagentechnik - durch die Kenntnis der Verbrauchsprofile können die Regeleinrichtungen optimal eingestellt werden.
- Verbrauchsüberwachung - durch die zeitnahe Kontrolle des Energie- und Medienverbrauchs können Defekte bzw. Fehlfunktionen schnell erkannt, behoben und so die Betriebssicherheit erhöht wie auch die Verbrauchs- und Instandsetzungskosten reduziert werden.

In der nachstehenden Tabelle sind zwei Beispiele für Effizienzsteigerung in Folge eines Energiemonitoring und -controllings in Liegenschaften aufgeführt:

Objekte	Projekt	Ansprechpartner	Aussage
Kindergärten und Kita´s Stadt Aachen	Mess- und Überwachungssystem in den Kindergärten und Kita´s der Stadt Aachen	Herr Marcus Lehmenkühler	Ca. 8 % Verbrauchsreduzierung durch Verbrauchstransparenz und Information der Hausmeister
Verwaltungsgebäude	Mess- und Überwachungssystem Hauptverwaltung Siedlungswerk	Siehe http://www.enob.info/de/betriebsoptimierung/projekt/details/hauptverwaltung-siedlungswerk/	30 % Einsparung durch Energiemonitoring

Tabelle 20: Beispiele für Einsparpotentiale durch Energiemonitoring

Unter Einsparpotentialen werden hier nur die Potentiale berücksichtigt, die sich durch die Optimierung der bestehenden Anlagentechnik erzielen lassen. Einsparpotentiale, die investive Maßnahmen erfordern (z.B. Pumpentausch, Ausbau der Leittechnik, Gebäudesanierung etc.), werden hingegen nicht berücksichtigt.

Der Ermittlung des Einsparpotentials sind der durchschnittliche Verbrauch und die aktuellen Energiepreise zugrundegelegt. Das durch Energiecontrolling erzielbare Einsparpotential für Strom, Gas/Öl und Wasser basiert auf Erfahrungswerten und wurde mit jeweils 8 % konservativ abgeschätzt. Erfahrungsgemäß sind Einsparpotentiale von über 10 % realistisch.

Nachstehende Tabelle zeigt die entsprechenden Werte:

Position	Einheit	Einsparpotential	Jährliche Einsparung	Kostenreduzierung 1. Jahr	Annuität
Summe Strom	kWh/a	10,0%	92.811	19.475 €	30.220 €
Summe Fernwärme	kWh/a	10,0%	62.782	5.577 €	8.022,21 €
Summe Stadtwasser	m³/a	10,0%	957	6.340 €	7.861 €
Gesamt				49.553 €	71.736 €

Tabelle 21: Einsparpotential

7.3.5.5 Wirtschaftlichkeit

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

Kosten gemäß VDI 2067	
Kapitalgebundene Kosten	12.632 €
Verbrauchsgebundene Kosten	€
Betriebsgebundene Kosten (inkl. Personal)	40.494 €
Sonstige Kosten	€
Gesamtkosten gem. VDI 2067	53.126 €

Erträge	
Einsparpotential (Energie- und Medienkosten)	71.736 €
Vermiedene Abrechnungkosten	€
Summe Erträge	71.736 €

Deckungsbeitrag (ohne Kapitaldienst)	31.242 €
---	-----------------

Amortisation	
Investitionssumme	150.800 €
Dynamische Amortisation (Jahre)	5,3

Tabelle 22: Wirtschaftlichkeit Mess- und Überwachungssystem

D.h. durch das Energiecontrolling mit Hilfe des Mess- und Überwachungssystems ist ein jährlicher Deckungsbeitrag i.H.v. gut 31.000,- € und eine Refinanzierung der Investition in ca. 5,3 Jahren zu erwarten.

7.4 Empfehlung zur Umsetzung

Zur Einführung des in diesem Teilbericht beschriebenen Organisations- und Controllingkonzepts für den Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften der Gemeinde Engelskirchen schlagen wir folgende Schritte vor:

- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie entsprechend der Aufgabenbeschreibung.
- Regelmäßige Arbeitssitzungen der Arbeitsgruppe Klimaschutz und Energie und Bearbeitung der Themenbereiche zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften entsprechend des zuvor erläuterten Regelkreises Klimaschutz, in Anlehnung an die Modelle aus den Energiemanagement- und Qualitätsmanagementsystemen.
- Einrichtung einer Geschäftsstelle Klimaschutz als Stabsstelle in der Verwaltung unter Leitung des Klimaschutzmanagers.
- Einrichtung einer Stelle des Energiemanagers speziell für die Bereiche des Klimaschutzes in eigenen Liegenschaften.
- Entwicklung eines Mess- und Überwachungskonzeptes als Vorbereitung zur Umsetzung des Energiecontrollings
- Einrichtung und Betreiben eines Energiecontrollings der eigenen Liegenschaften als Hilfsmittel zum Klimaschutzmanagement der eigenen Liegenschaften

8 Öffentlichkeitsarbeit

8.1 Ansatz und Zielsetzung

Klimaschutz bedarf neben planerischen, rechtlichen und technischen Maßnahmen auch einer Veränderung des Nutzerverhaltens. Daher ist die Einbindung und aktive Mitwirkung der Bevölkerung entscheidend, um den Klimaschutz in Engelskirchen voran zu bringen.

Die Gemeinde Engelskirchen hat mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept¹⁰ („IKSK“) bereits ein umfassendes Handlungsprogramm zum Klimaschutz auf den Weg gebracht. Einer der Schwerpunkte hierbei war das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit. Als Ergebnis wurde ein sogenanntes „Energie-Infosystem“ erarbeitet, um die Öffentlichkeitsarbeit in vier Säulen zu bündeln (siehe nachfolgende Abbildung).

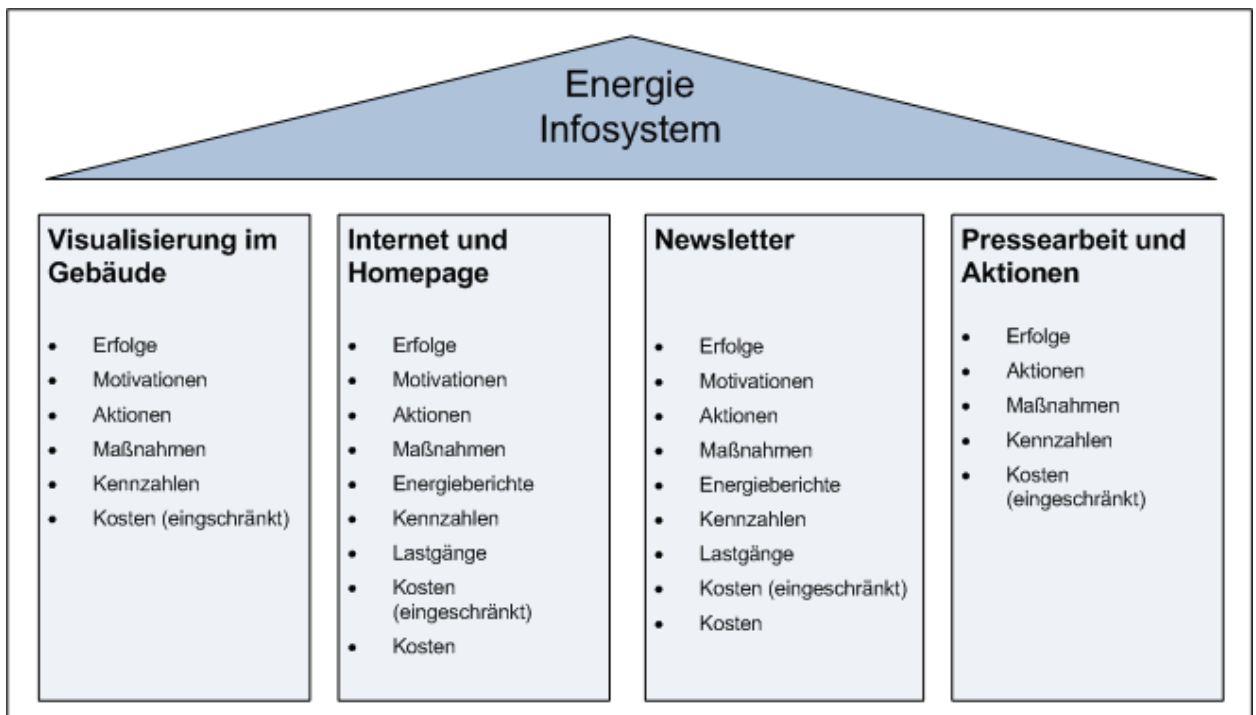


Abbildung 12: Die vier Säulen des Energie-Infosystems [eigene Darstellung]

Das Energie-Infosystem baut auf bereits bestehenden Strukturen in der Verwaltung auf und bindet Multiplikatoren wie ZebiO und :metabolon mit ein. Mit der Umsetzung des Konzepts für die Öffentlichkeitsarbeit wurde bereits begonnen. Eine weitergehende Erläuterung kann dem Abschlussbericht zum IKSK entnommen werden.

Das hier vorliegende Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit baut auf dem integrierten Klimaschutzkonzept auf. Es wird um wichtige Inhalte erweitert und mit dem Fokus „eigene Liegenschaften“ vertieft.

Folgende Säulen werden dafür näher betrachtet:

- Visualisierung im Gebäude
- Pressearbeit und Aktionen

¹⁰ Einsehbar unter: <http://www.engelskirchen.de/cms217/upbi/klimaschutz/>

Die Säule „Internet und Homepage“ wird im Klimaschutz-Teilkonzept „integrierte Wärmenutzung“¹¹ näher betrachtet.

8.2 Visualisierung in Gebäuden

8.2.1 Konzept aus dem IKSK

Erfahrungen zeigen, dass sich zentral angebrachte Monitore in Gebäuden, auf denen der aktuelle Energieverbrauch angezeigt wird, ausgezeichnet für die Sensibilisierung von Nutzern eignen. Da die Nutzer des Gebäudes zeitnah über den aktuellen Energie- und Medienverbrauch informiert werden, können die Auswirkungen von Verhaltensänderungen oder Optimierungsmaßnahmen direkt erkannt werden. Eine Alternative zu den Monitoren bieten Schaukästen.

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 (z.B. Bürger, Verwaltungsmitarbeiter, Patienten, Lehrer und Schüler).

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
- Betriebsdaten von Photovoltaikanlagen (z.B. beim Aggertal-Gymnasium)

¹¹ Die beiden Klimaschutz-Teilkonzepte „integrierte Wärmenutzung“ und „eigene Liegenschaften“ werden parallel erarbeitet. Für beide Teilkonzepte wird ein separater Bericht erstellt.

Die Informationen können über wechselnde Darstellungen auf Monitoren vermittelt werden, wie die nachstehende Graphik zeigt:

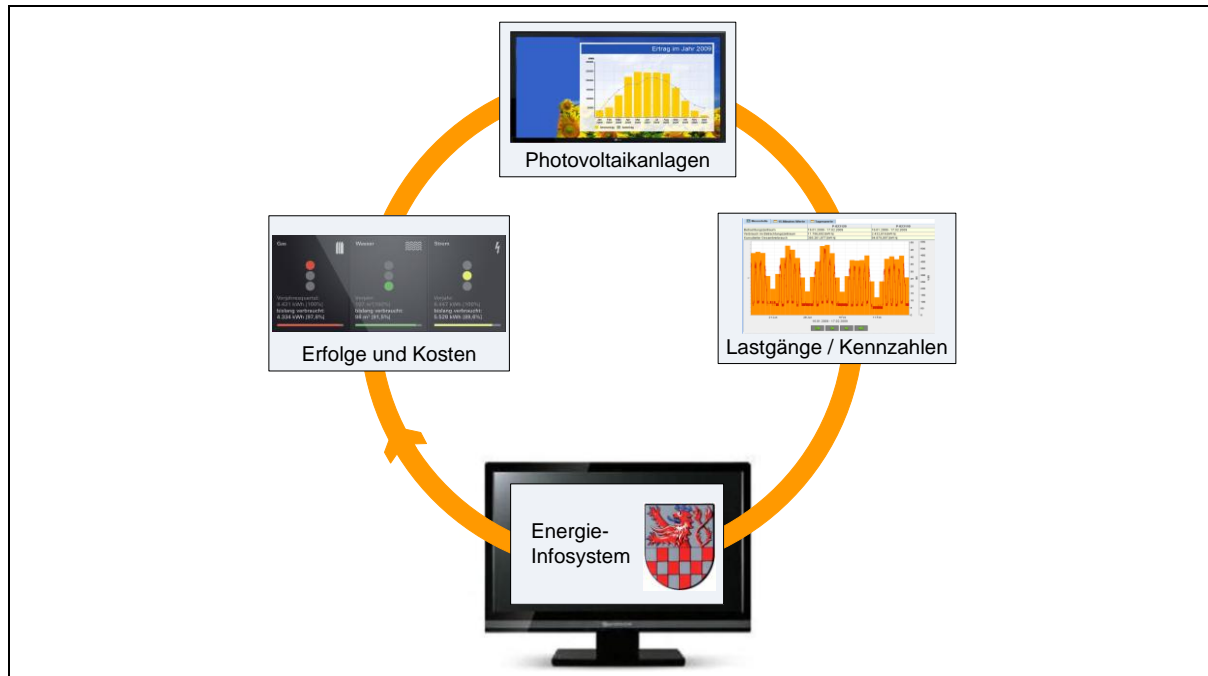


Abbildung 13: Visualisierung im Gebäude [eigene Darstellung]

8.2.2 Anwendung in den eigenen Liegenschaften

Eine Anwendung bietet sich vor allem in Gebäuden an, bei denen folgende Eigenschaften gegeben sind:

- Viele Besucher und wechselnde Personen/Personengruppen, die mit den sonstigen Kommunikationsmedien des Energie-Infosystems schlecht zu erreichen sind
- Ruhige Atmosphäre, Wartebereiche oder Pausenräume
- Bezug zum Thema Energie und Klimaschutz (bspw. durch PV-Anlage, BHKW)

Beispielhaft werden im Folgenden zwei mögliche Standorte vorgestellt.

Aggertal-Gymnasium

Das Aggertal-Gymnasium zeichnet sich aufgrund der folgenden Eigenschaften als guter Standort für eine Visualisierung aus:

- Photovoltaikanlage und BHKW sind installiert¹²
- Schüler als Multiplikatoren: Eltern und Freunde werden informiert
- Medieninteresse und -kompetenz sind vorhanden¹³

¹² Mehr Informationen unter: <http://www.atg-engelskirchen.de/unsere-schule/solarschule>

¹³ Mehr Informationen unter: <http://www.atg-engelskirchen.de/pressespiegel/317-neues-mediales-zeitalter-am-aggertal-gymnasium>

Folgende Inhalte könnten präsentiert werden:

- Aktuelle Einspeisung der PV-Anlage und des BHKWs sowie Wetterdaten
- Lastgänge der Schule
- CO₂-Emissionen pro Schüler, absolut und mit geeigneten Kennzahlen:
 - CO₂-Emissionen pro Person in Engelskirchen oder Deutschland
 - CO₂-Emissionen für ein Fast-Food-Gericht oder einen Flug nach Mallorca
- Mitmach-Infos:
 - Energiespartipp für die Schule
 - Energiespartipp für zu Hause
 - Energiespartipp für den Schulweg
 - Aktionen, um sich für den Klimaschutz zu engagieren
- Verweis auf bestehende und geplante schulische AGs
- Vorstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts und der Klimaschutz-Teilkonzepte
- Verweis auf die Klimaschutz-Internetseite der Gemeinde, einschließlich folgender Seiten:
 - Vorstellung der weiterführenden Links
 - Aktueller Newsletter

Rathaus

Das Rathaus zeichnet sich aufgrund der folgenden Eigenschaften als guter Standort für eine Visualisierung aus:

- Zentrale Anlaufstelle für Bürger
- Vorbildfunktion der Gemeindeverwaltung als

Folgende Inhalte könnten präsentiert werden:

- Einspeisung aller PV-Anlagen auf öffentlichen Gebäuden sowie Wetterdaten
- Verbrauchswerte und Lastgänge von Rathaus und weiteren kommunalen Gebäuden
- CO₂-Emissionen der Verwaltung bzw. des Gebäudes in Bezug auf Einwohner oder im Vergleich mit sonstigen durchschnittlichen Emissionen (siehe Aufzählung Aggertal-Gymnasium)
- Mitmach-Infos:
 - Energiespartipp für Arbeit und Büro
 - (siehe Aufzählung Aggertal-Gymnasium)
- Verweis auf Ansprechpartner (Klimaschutzmanager oder Energie-Berater)
- Vorstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts und der Klimaschutz-Teilkonzepte
- Weitere: siehe Aufzählung Aggertal-Gymnasium

8.2.3 Bezug zu anderen Kommunikationsmedien

Nach Möglichkeit werden Querverbindungen und Bezüge zwischen den Medien bzw. den Säulen der Öffentlichkeitsarbeit aufgebaut. Beispiele hierfür sind im Folgenden genannt:

- Bezug zur Internetseite:
 - Verweis auf die Internetseite auf einer der wechselnden Anzeigen, bspw.: „Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Homepage www.engelskirchen.de unter Umwelt & Planen, Bauen & Infrastruktur“
 - Verweis von der Homepage auf die Schaukästen/Monitore, bspw. unter „Mitmachen“. Ebenfalls kann die Präsentation, die auf den Monitoren läuft, auch im Internet dargestellt werden.
- Bezug zum Newsletter: Ein Verweis auf den Newsletter ist auf einer der wechselnden Anzeigen möglich. Umgekehrt kann auch im Newsletter auf neu installierte Monitore verwiesen werden, sobald diese in Betrieb gehen.
- Bezug zu Pressearbeit und Aktionen: Insbesondere Aktionen lassen sich mit der Visualisierung im Gebäude gut kombinieren. So lässt sich eine Aktion dazu nutzen, effektiv auf die Monitore aufmerksam zu machen (siehe dazu Kapitel 8.3). Auch die Pressearbeit kann auf die Visualisierung hinweisen.

8.3 Pressearbeit und Aktionen

8.3.1 Konzept aus dem IKSK

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

Durch Pressearbeit und Aktionen soll insbesondere die Öffentlichkeit über Maßnahmen zu Energieeinsparungen und zum Klimaschutz informiert werden. Die Pressemitteilungen und Aktionen können dabei für einzelne Zielgruppen gestaltet werden und sich gegenseitig ergänzen.

Beispiele für Aktionen aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept:

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

Beispiele für Informationen, die regelmäßig an geeignete Medien verteilt werden können:

- 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

Die Basis für eine effiziente Pressearbeit ist eine eindeutige und klare Schnittstellen zwischen der hauseigenen Pressestelle und den Redaktionen der lokalen Medien.

8.3.2 Aktionen in den eigenen Liegenschaften

In der folgenden Tabelle werden Aktionen vorgestellt, die in den eigenen Liegenschaften inkl. den Schulen durchgeführt werden können. Manche der Aktionen sind so allgemein gehalten, dass sie auch mit anderen Nutzergruppen, z.B. der Bevölkerung, durchgeführt werden können.

Aktion	Beschreibung	Akteure	Häufigkeit
Bodenmalerei/ Graffiti	Mit Bodenmalerei oder (wieder abwaschbarem) Graffiti kann auf die Visualisierung im Gebäude hingewiesen werden. Für weitere Aktionsformen mit Bodengraffiti siehe auch das Klimaschutz-Teilkonzept „integrierte Wärmenutzung“.	Verwaltung	Themenbezogen
Schülerwettbewerb Klima- kampagne	Durchführung eines (Schüler-) Wettbewerbs für den Entwurf eines Klimaschutzlogos für das Klimaschutz-Teilkonzept bzw. zukünftige Klimaschutzaktionen. Die Logo-Einsendungen können in einem Verwaltungsgebäude veröffentlicht werden.	Verwaltung, Schulen	Einmalig
Eisblockwette ¹⁴	Ein Eisblock wird in einen gut gedämmten Kasten (analog einer Hausdämmung) gelegt. Die Bürger können auf einem Zettel Wette darüber abgeben, wie lange es braucht, bis der Eisblock aufgetaut ist. Die Wette lässt sich gut mit dem Element der „Visualisierung“ verbinden: Status und Ergebnis der Wette können dort präsentiert werden.	Verwaltung, ggf. Schule	Einmalig
Energietag Engelskirchen	Bei einem „Energietag“ können in Engelskirchen erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden (u.a. in Verwaltungsgebäuden und ggf. im Rahmen einer Regionalmesse). Fachleute können dabei hilfreiche Tipps geben.	AggerEnergie, Handwerk, Energieagentur NRW, Finanzinstitute, Verwaltung	Jährlich
Klimaschutzbüro	Als Informationsplattform für interessierte Bürger kann in der Verwaltung oder einer zentral gelegenen Geschäftsstelle ein offenes Klimaschutzbüro eingerichtet werden. Hier können Anwendungsmöglichkeiten, wie das regenerative Bauen und Sanieren sowie Energie-Einsparmöglichkeiten präsentiert werden. Das Klimaschutzbüro sollte in Kooperation mit lokalen Gruppen und Akteuren betrieben werden.	Verwaltung, AggerEnergie, lokale Gruppen	Jährlich

Tabelle 23: Vorschläge für zukünftige Aktionen

¹⁴ Wurde in diversen Städten durchgeführt, bspw.:
<http://www2.solingen.de/C12573970062F3A0/0/ABAA1D6F315CF70EC12574C60030FC87?OpenDocument>

9 Maßnahmenkatalog

9.1 Allgemein

Der Maßnahmenkatalog ist ein Hauptbestandteil des Klimaschutzkonzepts. Er dient dazu, der Verwaltung die Handlungsoptionen aufzuzeigen, mit denen sie selbst oder in Kooperation mit Akteuren die Klimaschutzziele erreichen kann. Dabei hat der Maßnahmenkatalog grundsätzlich Empfehlungscharakter.

Der Maßnahmenkatalog wurde in Abstimmung mit dem Projektteam ausgearbeitet und baut auf den Erkenntnissen aus den Objektbegehungen auf. Dabei standen folgende Überlegungen im Mittelpunkt:

- Da sowohl die finanziellen wie auch die personellen Ressourcen der Verwaltung begrenzt sind, sollen Schwerpunkte in den Bereichen gesetzt werden, in denen sich mit geringem Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erreichen lassen.
- Um der Verwaltung Aussagen zur Fortentwicklung des Immobilienbestands zu erlauben, ist ein Überblick über den gesamten Sanierungsbedarf der untersuchten Gebäude notwendig. Daher wurden zusätzlich zu den vorgenannten sehr wirtschaftlichen Maßnahmen auch solche mit schlechterer Wirtschaftlichkeit beschrieben.

Darüber hinaus war die Vorbildfunktion der Gemeinde zu beachten. Hintergrund dieses Gedankens war, dass Klimaschutz in der Gemeinde weit über die eigenen Liegenschaften hinausgeht. Investitionen müssen überwiegend durch die privaten Haushalte bzw. die Unternehmen getätigt werden. Diese zu motivieren, ist daher eine wichtige Aufgabe des Klimaschutz-Teilkonzepts.

Im Folgenden wird zunächst die Methodik erläutert, die bei der Entwicklung, Ausarbeitung und Bewertung der Maßnahmen angewandt wurde. Abschließend werden Prioritäten und Zeitrahmen für die Umsetzung aufgezeigt.

Alle Maßnahmen wurden in standardisierten „Steckbriefen“ dokumentiert (siehe Anhang). Die einzelnen Steckbriefe können so losgelöst vom Bericht ausgedruckt und verwendet werden.

9.2 Maßnahmensteckbriefe

9.2.1 Aufbau

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

- Organisation (O)
- Gebäudetechnik (T)
- Gebäudehülle (G)

Mit folgenden Rubriken werden die Maßnahmen beschrieben:

- Handlungsfeld und Name
- Beschreibung (Hintergrund, Ziel und Handlungsoptionen)
- Umsetzung (u.a. Koordinator, Finanzierung, Erfolgsindikatoren)
- Variantenvergleich (Vergleich vor und nach Maßnahmenumsetzung)
- Kennzahlen (u.a. Kostensenkung, Amortisationszeit)

9.2.2 Beschreibung und Umsetzung

Zielgruppe

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

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.

Die übergeordnete Koordination erfolgt durch den Klimaschutzmanager.

Weitere Akteure

Weitere Personen oder Gruppen, die für die Maßnahmenumsetzung relevant sind bzw. mit einbezogen werden.

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.

Die Einteilung erfolgt in:

- kurzfristig = Maßnahmenumsetzung ist sofort bzw. innerhalb von 3 Jahren möglich
- mittelfristig = Maßnahmenumsetzung ist innerhalb von 3-6 Jahren möglich
- langfristig = Für die Maßnahmenumsetzung werden voraussichtlich mehr als 6 Jahre benötigt

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.

9.2.3 Variantenvergleich und Kennzahlen

Die Bewertung dient als Grundlage für die Einordnung und Priorisierung der Maßnahmen. Sie erfolgt quantitativ, wenn hinreichend belastbare Daten zu der entsprechenden Maßnahme ermittelt werden können. Dies beinhaltet einen Variantenvergleich (Vergleich der Situation vor und nach Maßnahmenumsetzung) sowie mehrere Kennzahlen.

In Kapitel 7.3.5 dieses Berichts sind die Grundlagen und Annahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung erläutert. Diese kamen auch bei der Ermittlung der ökonomischen Kennzahlen zum Tragen.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

Energieverbrauch und CO₂-Emissionen bzw. -Einsparung

Die Verbräuche bzw. Emissionen werden für beide Varianten auf Basis spezifischer Kennzahlen und Erfahrungswerte errechnet. Die Potentiale zur Energieeinsparung und CO₂-Minderung ergeben sich aus der Differenz der beiden Varianten.

Verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten bzw. Einsparungen

Aus den Verbrauchswerten ergeben sich die jeweiligen verbrauchsgebundenen Kosten. Hierfür werden aktuelle Preise zugrunde gelegt.

Betriebsgebundene Kosten, z.B. für Wartung und Instandhaltung, werden nur angegeben, falls sie sich durch die Maßnahmenumsetzung ändern und sie einen relevanten Anteil an den Gesamtkosten haben.

Haushaltsentlastung

Die Haushaltsentlastung ergibt sich durch Abzug des Kapitaldienstes von den Einsparungen. Sie beschreibt also die bei der Kommune verbleibende Einsparung unter Berücksichtigung der Refinanzierungskosten einer Maßnahme.

Investitionskosten

Kosten, die für die Planung und Umsetzung der Maßnahme entstehen. Bei ohnehin notwendigen Maßnahmen sind nur die Mehrkosten für einen besseren energetischen Standard ausgewiesen.

Berücksichtigt sind nur die Kosten, die von der Kommune für die Umsetzung der Maßnahmen zu tragen sind. Kosten, die bei anderen Akteuren anfallen, werden in der Bewertung nicht berücksichtigt.

Amortisationszeit

Verhältnis von Investitionskosten zu eingesparten variablen Kosten (verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten) unter Berücksichtigung von Preissteigerungen und Kapitalverzinsung.

9.3 Darstellung der Ergebnisse

Ein Vergleich der untersuchten Maßnahmen erfolgt über die bereits erläuterten Kennzahlen. Dazu sind die Ergebnisse - berechnet für unterschiedliche Preissteigerungsraten - in den folgenden Tabellen dargestellt.

Für die Kennzahlen Investitionskosten, Einsparungen der laufenden Kosten und CO₂-Einsparungen konnte eine Gesamtsumme für alle Maßnahmen gebildet werden, ebenso für die Amortisationszeit der gesamten Investitionssumme.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der dynamischen Wirtschaftlichkeitsberechnung abgebildet. Kapitalverzinsung und Preissteigerungen sind dabei entsprechend der Erläuterungen in Kapitel 7.3.5 berücksichtigt.

Maßnahme		Investitions- kosten	Haushalts- entlastung	Amorti- sationszeit	CO ₂ -Ein- sparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[a]	[t/a]
O-1	Energiemanagement eigene Liegenschaften		7.359	0,0	77
O-2	Ausbau Energiemonitoring	150.000	19.116	3,7	154
O-3	Messung und Abrechnung Medienverbrauch - Sportheim ASC Loope	600	9.408	0,1	entfällt
O-4	Kommunikation und Senkung des Energieverbrauchs - FWGH Engelskirchen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
T-1	Austausch Hallenbeleuchtung - FWGH Engelskirchen	4.000	824	3,7	2
T-2	Sanierung Wärmeversorgung - FWGH Engelskirchen	20.000	979	8,7	11
T-3	Sanierung Wärmeversorgung - ÜW Wallefeld (Pelletkessel)	17.000 (Mehrkosten)	4.217	3,2	48
T-4	Austausch Heizungsumwälzpumpen	4.000	801	3,8	2
T-5	Austausch Beckenwasserumwälzpumpen - Freibad	5.000	484	6,1	2
T-6	Nutzung von Brunnenwasser - Freibad	8.000	7.784	1,0	entfällt
G-1	Fenster austausch - FWGH Engelskirchen	82.500	-405	29,1	16
G-2	Dämmung von Außenwänden und Dach - Übergangswohnheim Wallefeld	135.000 (Mehrkosten)	-901	30,8	20
G-3	Dämmung von Außenwänden und Dach - Sportheim ASC Loope	76.000	-2.597	keine	7
Summen		507.100	46.648		332
Einsparung zu Gesamtverbrauch/ -emissionen					22%

Tabelle 24: Kennzahlen der Maßnahmen

Fast alle Maßnahmen sind wirtschaftlich umzusetzen in dem Sinn, dass die Amortisationszeiten kürzer sind als die Nutzungsdauer der jeweiligen Investitionen.

9.4 Priorisierung

In der folgenden Prioritätenliste sind alle Maßnahmen, die in den Feinanalysen untersucht wurden, dargestellt. Die Reihenfolge gibt dabei die empfohlene Priorität der Umsetzung wieder. Hierbei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Ökonomische Kennzahlen der Maßnahmen (dynamische Berechnung)
- Ökologische Kennzahlen der Maßnahmen
- Weiche Faktoren wie z.B. eine Verbesserung des Nutzerkomforts oder positive Wirkungen auf die Außendarstellung

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	
O-1	Energiemanagement eigene Liegenschaften	hoch
O-2	Ausbau Energiemonitoring	hoch
O-3	Messung und Abrechnung Medienverbrauch - Sportheim ASC Loope	hoch
T-1	Austausch Hallenbeleuchtung - FWGH Engelskirchen	hoch
T-3	Sanierung Wärmeversorgung - ÜW Wallefeld (Pelletkessel)	hoch
T-4	Austausch Heizungsumwälzpumpen	hoch
T-6	Nutzung von Grundwasser - Freibad	hoch
O-4	Kommunikation und Senkung des Energieverbrauchs - FWGH Engelskirchen	mittel
T-5	Austausch Beckenwasserumwälzpumpen - Freibad	mittel
G-1	Sanierung Fensteranlage - FWGH Engelskirchen	mittel
T-2	Sanierung Wärmeversorgung - FWGH Engelskirchen	niedrig
G-2	Dämmung von Außenwänden und Dach - Übergangswohnheim Wallefeld	niedrig
G-3	Dämmung von Außenwänden und Dach - Sportheim ASC Loope	niedrig

Tabelle 25: Priorisierung Maßnahmen

10 Zusammenfassung und Ausblick

Nach sieben Monaten intensiver Projektarbeit liegt das Klimaschutz-Teilkonzept für die eigenen Liegenschaften der Gemeinde Engelskirchen nun vor.

Die Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzepts erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrages wurde das Projektteam eingerichtet und das Projekt der Arbeitsgruppe Energie vorgestellt.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Datenerhebung vor Ort und nach Plan (Objektbegehungen in sieben Gebäuden)
- Dokumentation der erhobenen Daten in Form eines Gebäudekatasters und in Gebäudesteckbriefen
- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und Ermittlung von CO₂-Minderungspotentialen
- Entwicklung von Konzepten für die Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutzmanagement
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs und Priorisierung für die Umsetzung

Die Arbeiten wurden entsprechend der Vorgaben des Fördermittelgebers nur für die selbst genutzten eigenen Gebäude durchgeführt. Dies sind 42 Gebäude.

Die wichtigsten Erkenntnisse und Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

Gebäudekataster und -steckbriefe

In dem von Adapton entwickelten Gebäudekataster wurden die im Projektverlauf erhobenen Daten in Form einer Microsoft Excel-Datei dokumentiert. Damit wurden folgende Ziele erreicht:

- Durchgängige Dokumentation aller für das Projekt notwendigen Gebäudedaten
- Einfache, übersichtliche Ermittlung und Darstellung von Verbrauchskennwerten und CO₂-Emissionen je Gebäude
- Nutzung für die Potentialanalyse

Für jede in einer Objektbegehung betrachtete Gebäude wurde ein „Steckbrief“ angelegt. Dieser hat folgende Aufgaben:

- Eigenständige Dokumentation jeder Liegenschaft
- Einfache Fortschreibbarkeit nach Projektende durch Mitarbeiter/innen der Verwaltung
- Übersichtliche Darstellung im Projektbericht

Die Steckbriefe enthalten in übersichtlicher Darstellung alle wesentlichen Angaben aus dem Kataster sowie Aufnahmen von Schwachstellen und sonstigen Details der Gebäude.

Energie- und CO₂-Bilanz

Der Energiebedarf der Gebäude wurde für die Jahre 2010-2012 erhoben (vorliegend waren nur die Jahre 2010 und 2012) und der durchschnittliche Verbrauch gebildet:

Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Strom	1.095
Wärme, witterungsbereinigt	5.037
Summe	6.132

Tabelle 26: Energiebedarf der Gebäude

Hinzu kommen 10.050 m³/a Trinkwasserverbrauch.

Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 1.600 Tonnen. Die Emissionen teilen sich wie folgt auf: Auf den Brennstoffverbrauch entfallen 62% und auf den Stromverbrauch 38% - berechnet mit Emissionsfaktoren für den bundesdeutschen Strommix.

Nicht betrachtet wurden indirekte Emissionen, die durch die Fahrten der Mitarbeiter von und zur Arbeitsstätte (Pendler) verursacht werden. Diese liegen erfahrungsgemäß in der Größenordnung von einem Drittel der Emissionen für den Gebäudebetrieb.

Potentiale

Für die Steigerung der Energieeffizienz wurden die erschließbaren Potentiale aus der Energieeinsparung und dem Einsatz von Effizienztechnologien wie z.B. Kraft-Wärme-Kopplung errechnet.

Energieeinsparung/-effizienz	Potential [MWh/a]
Strom	711
Wärme	870
Summe	1.581

Tabelle 27: Erschließbare Potentiale

Die erschließbaren Potentiale zur Nutzung erneuerbarer Energien wurden für die Energieträger Solarenergie, Biomasse und Geothermie/Umweltwärme betrachtet.

Für die sieben vor Ort betrachteten Gebäude wurde das Photovoltaik-Potential zu 51 MWh/a abgeschätzt.

Biomasse und Geothermie/Umweltwärme: Der Einsatz von Biomasse oder Geothermie/Umweltwärme kommt bei Gebäuden in Frage, bei denen eine Heizungssanierung ansteht. Bei den im Rahmen von Baustein 2/3 betrachteten Objekten ist dies bei zwei Gebäuden der Fall: FWGH Engelskirchen und Übergangwohnheim Wallefeld. Bei beiden ist der Einsatz von Biomasse möglich. Im Übergangwohnheim Wallefeld ist auch die Nutzung einer Wärmepumpe denkbar. Im FWGH Engelskirchen ist dies dagegen nicht sinnvoll (zu hohe Heizkreistemperatur wegen der verwendeten Luftheritzer)

Die Bewertung der Potentiale ergab u.a. folgende Erkenntnisse:

- Die Kraft-Wärme-Kopplung und die Photovoltaik bieten das Potential, den Strombedarf zu rund 30% zu decken; für die Potentialanalyse Photovoltaik ist eine weitergehende Studie zur Absicherung der Ergebnisse und Untersuchung weiterer Dachflächen sinnvoll
- Die Wärmeversorgung kann - wenn die technischen Voraussetzungen gegeben sind (z.B. hinsichtlich Platzbedarf) - bei vielen Gebäuden wirtschaftlich mit Biomasse und Geothermie/Umweltwärme gedeckt werden; dies ist jeweils bei der Planung von Heizungssanierungen zu prüfen

- Voraussetzung dafür ist die Erschließung der Potentiale aus der Energieeinsparung; wesentlich hierbei sind die Wärmedämmung von Gebäuden und der Ausbau des Energiemonitorings
- Insgesamt ergeben sich durch Energieeinsparung, KWK-Nutzung und Einsatz erneuerbarer Energien Potentiale zur CO₂-Emissionsminderung von rund 53% bei Strom und 25% bei fossilen Brennstoffen (36% insgesamt)

Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutzmanagement

Auf Basis eines Workshops wurde ein umfassendes Konzept für die Information, Beratung und Beteiligung der Mitarbeiter, der Kommunen und der Bürger der Gemeinde Engelskirchen an den Klimaschutzmaßnahmen entwickelt.

- Das Konzept beinhaltet eine ausführliche Beschreibung der Zuständigkeiten und Informationsflüsse unter Berücksichtigung einer noch zu schaffenden Stabsstelle Klimaschutz
- Für das Klimaschutzmanagement 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 wird der Ausbau der automatisierten Verbrauchserfassung empfohlen

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst 13 Maßnahmen. Diese wurden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

- Organisation
- Gebäudetechnik
- Gebäudehülle

Im Maßnahmenkatalog sind u.a. die notwendigen Investitionskosten ausgeführt. Zur Finanzierung der Maßnahmen ist es sinnvoll, Fördermittel von Landes- und Bundesregierung einzuwerben.

Ausblick

Der Fachbereich 3 hat in den letzten Jahren viele Sanierungsmaßnahmen an und in den eigenen Liegenschaften umgesetzt. In diesem Projekt konnten daher nur noch vergleichsweise wenige Schwachstellen identifiziert werden.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

- Der Ausbau des Energiemonitorings
- Die Reduzierung der hohen Stromgrundlast in den untersuchten Gebäuden und die Durchführung vergleichbarer Analysen in den übrigen Gebäuden
- Die Prüfung der Nutzungsmöglichkeiten für Solarenergie (speziell Photovoltaik)
- Der Ausbau der Öffentlichkeitsarbeit

Durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen wird die lokale Wertschöpfung gesteigert. Das Klimaschutz-Teilkonzept schafft hierfür die Grundlage und dient als Handlungsleitfaden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2010-2012	14
Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2010-2012	14
Abbildung 3: Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	15
Abbildung 4: Zusammensetzung Energieträger Wärme	16
Abbildung 5: Verteilung Strom- und Heizenergieverbrauch nach Gebäudetypen	16
Abbildung 6: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen nach Energieträger	17
Abbildung 7: Ermittlung der Potentiale	18
Abbildung 8: Ansatz für das Klimaschutzmanagement (eigene Darstellung)	27
Abbildung 9: Schritte zur Einführung des Mess- und Überwachungssystem	34
Abbildung 10: Versorgungsstruktur der eigenen Liegenschaften	36
Abbildung 11: Konzept zur zentralen Datenerfassung.....	39
Abbildung 12: Die vier Säulen des Energie-Infosystems [eigene Darstellung].....	46
Abbildung 13: Visualisierung im Gebäude [eigene Darstellung]	48

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erhobene Daten	7
Tabelle 2: Übersicht Gebäude	7
Tabelle 3: Gebäudegruppen	8
Tabelle 4: Gebäude mit Objektbegehungen bzw. Feinanalysen.....	8
Tabelle 5: Übersicht über die Energieversorgung, Stand 2013	9
Tabelle 6: Übersicht über die Energieversorgung, Stand 2013	9
Tabelle 7: Aufbau des Gebäudekatasters	11
Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung 2010-2012	15
Tabelle 9: Einsparpotentiale auf Basis der ages-Kennwerte	20
Tabelle 10: Annahme für Energieeinsparpotentiale.....	20
Tabelle 11: KWK-Potential	22
Tabelle 12: Photovoltaikpotential	23
Tabelle 13: Erschließbare Potentiale	25
Tabelle 14: Erläuterung der Messebenen	37
Tabelle 15: Vorhandene Messstellen/Zähler	37
Tabelle 16: Erforderliche Unterzähler (Messstellen).....	38
Tabelle 17: Parameter Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	40
Tabelle 18: Investitionen Mess- und Überwachungssystem.....	41
Tabelle 19: Kosten Mess- und Überwachungssystem.....	42
Tabelle 20: Beispiele für Einsparpotentiale durch Energiemonitoring.....	43
Tabelle 21: Einsparpotential.....	43
Tabelle 22: Wirtschaftlichkeit Mess- und Überwachungssystem	44
Tabelle 23: Vorschläge für zukünftige Aktionen	51
Tabelle 24: Kennzahlen der Maßnahmen	55
Tabelle 25: Priorisierung Maßnahmen	56
Tabelle 26: Energiebedarf der Gebäude	58
Tabelle 27: Erschließbare Potentiale	58

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMU	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
CAFM	Computer aided facility management
CMS	Content Management System
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award-Projekt
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EM	Energiemonitoring
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnMS	Energiemanagementsystemen
IKSK	Integriertes kommunales Klimaschutzkonzept
KEA	Kumulierter Energieaufwand
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personalnahverkehr
KSTK	Klimaschutz-Teilkonzept

Anhang A: Liegenschaftsliste

Daten Gebäude	Basisdaten				Bausteine		
	Anschrift	Name	Nutzung	Größe [m ² BGF]	1	2	3
1	Paul-Gerhardt-Str. 13 51766 Engelskirchen	Grundschule Ränderoth, Hauptgebäude Eichendorf-Schule (inkl 1 Wohnung)	Schule	1.551	x		
2	Paul-Gerhardt-Str. 13 51766 Engelskirchen	Grundschule Ränderoth, Hauptgebäude Paul-Gerhardt-Schule	Schule	1.269	x		
3	Paul-Gerhardt-Str. 13 51766 Engelskirchen	Grundschule Ränderoth, Turnhalle	Schule	501	x		
4	Bickenbacher Straße 51766 Engelskirchen	Grundschule Schnellenbach, Altbau (inkl. Hausmeisterwohnung)	Schule	937	x		0
5	Schulstr. 2 51766 Engelskirchen	Grundschule Schnellenbach, Erweiterungsbau	Schule	1.012	x		0
6	Schulstr. 2 51766 Engelskirchen	Grundschule Schnellenbach, Turnhalle	Schule	643	x		0
7	Schulstr. 2 51766 Engelskirchen	Grundschule Schnellenbach, OGS	Schule	321	x		
8	Schulweg 35 51766 Engelskirchen	Grundschule Loope	Schule	1.569	x		
9	Schulweg 36 51766 Engelskirchen	Grundschule Loope, Turnhalle	Schule	530	x		
10	Bergische Str. 58 51766 Engelskirchen	Grundschule Engelskirchen	Schule	4.397	x		
11	Bergische Str. 58 51766 Engelskirchen	Grundschule Engelskirchen, Turnhalle	Schule	1.192	x		
12	Olpener Str. 11 51766 Engelskirchen	Aggertalgymnasium, Altbau	Schule	4.827	x		
13	Olpener Str. 13 51766 Engelskirchen	Aggertalgymnasium – Neubau	Schule	2.856	x		

14	Olpener Str. 13 51766 Engelskirchen	Aggertalgymnasium – Aula/Turnhalle	Schule	2.354	x		
15	Walbach 1 51766 Engelskirchen	Schulzentrum Walbach	Schule	10.148	x		
16	Walbach 3 51766 Engelskirchen	Sportzentrum Walbach	Sportstätten	4.117	x		0
17	Walbach 4 51766 Engelskirchen	Ehemalige Hausmeisterwohnung	Wohnraum, nicht vermietet	247	x	0	
18	Am Freibad 4 51766 Engelskirchen	Freibad Engelskirchen, Umkleidegebäude	Sportstätten	< 1.000	x		
19	Am Freibad 4 51766 Engelskirchen	Freibad Engelskirchen, Technikräume	Technikgebäude	< 1.000	x		x
20	Am Freibad 4 51766 Engelskirchen	Freibad Engelskirchen, Wärmehalle	Sportstätten	< 1.000	x		x
21	Im Auel 32 51766 Engelskirchen	Sportheim ASC Loope, Umkleidegebäude/Kabinentrakt	Sportstätten	164	x		x
22	Im Auel 32 51766 Engelskirchen	Sportheim ASC Loope, Tennisheim	Sportstätten	160	x		x
23	Braunswerth 6 51766 Engelskirchen	Altes Wollager (Erweiterung Rathaus und Museum)	Verwaltung	993	x		
24	Engels-Platz 8 51766 Engelskirchen	Neues Wollager (Bürgerbegegnungsstätte, inkl. 1 Wohnung)	Verwaltung/ Wohnraum	1.906	x		
25	Engels-Platz 4 51766 Engelskirchen	Rathaus Engelskirchen	Verwaltung	3.689	x		
26	Engels-Platz 10 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus	1.196	x	x	
27	Bruchstr. 2 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus Loope	Feuerwehrgerätehaus	240	x		x
28	Oesinghauserstr. 5 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus Osberghausen	Feuerwehrgerätehaus	308	x		
29	Hauptstraße 29 51766 Engelskirchen	Feuerwehrgerätehaus Ränderoth	Feuerwehrgerätehaus	450	x		
30	Bruchstr. 51766 Engelskirchen	Friedhof Loope	Friedhofsgebäude	117	x		

31	Im Pfarrgarten 51766 Engelskirchen	Friedhof Engelskirchen	Friedhofsgebäude	411	x		
32	Schwarzenbergerstr. 51766 Engelskirchen	Friedhof Schnellenbach	Friedhofsgebäude	142	x		
33	Gosser Berg 51766 Engelskirchen	Friedhof Wallefeld	Friedhofsgebäude	99	x		
34	Rauscheider Str. 51766 Engelskirchen	Friedhof Ränderoth	Friedhofsgebäude	298	x		
35	Gustav-Schmidt-Str. 51766 Engelskirchen	Friedhof Osberghausen	Friedhofsgebäude	205	x		
36	Olpener Str. 9 51766 Engelskirchen	Garagen	Garagen	103	x		
37	Burger Weg 51766 Engelskirchen	Übergangsheim Engelskirchen	Wohnheime	1.347	x		
38	Unterdorfstraße 50 51766 Engelskirchen	Übergangsheim Wallefeld	Wohnheime	768	x		x
39	Im Kümmel 51766 Engelskirchen	Aggertalhöhle	Sehenswürdigkeit	< 1.000	x		
40	51766 Engelskirchen	Haldyturm	Sehenswürdigkeit	< 1.000	x		
41	51766 Engelskirchen	Aussichtsturm, Hohe Warte	Sehenswürdigkeit	< 1.000	x		
42	Kamperstraße 51766 Engelskirchen	Ehem. Freibadgelände Ränderoth, Kamperstraße	Bürgerbegegnung	< 1.000	x		0

Tabelle: Übersicht über die Liegenschaften Engelskirchens

Anhang B: Liegenschaften und Verbraucher

Liegenschaft, Verbraucher	Strom		Erdgas/-öl		Fern- und Heizwärme (WMZ)		Trinkwasser		Sonstige
	ges.	vorh.	ges.	vorh.	ges.	vorh.	ges.	vorh.	vorh.
Grundschule Runderoth	4		4				4		1
Hauptgebäude Eichendorf-Schule									
Wohnung									
Hauptgebäude Paul-Gerhardt-Schule									
Turnhalle									
Grundschule Schnellenbach	5		5				5		1
Altbau									
Hausmeisterwohnung									
Erweiterungsbau									
Turnhalle									
OGS									
Grundschule Loope	2		1		1		2		
Grundschule									
Turnhalle									
Grundschule Engeskirchen	2		1		1		2		
Grundschule									
Turnhalle									
Aggertalgymnasium	4		4				4		
Altbau									
Neubau									
Aula									
Turnhalle									
Schulzentrum Walbach	1		1				1		
Sportzentrum Walbach	1		1				1		
Ehemalige Hausmeisterwohnung	1		1				1		
Freibad Engelskirchen	3		3				3		
Umkleidegebäude									
Technikräume									
Wärmehalle									
Sportheim ASC Loope	2		2				2		
Umkleidegebäude/Kabinentrakt									
Tennisheim									
Altes Wollager (Erweiterung Rathaus und	1		1				1		
Neues Wollager	2		1		1		2		
Bürgerbegegnungsstätte									
Wohnung									
Rathaus Engelskirchen	1				1		1		
Feuerwehrgerätehaus Engelskirchen	1		1				1		
Feuerwehrgerätehaus Loope	1		1				1		
Feuerwehrgerätehaus Osberghausen	1		1				1		
Feuerwehrgerätehaus Runderoth	1						1		1
Friedhof Loope	1		1				1		
Friedhof Engelskirchen	1		1				1		
Friedhof Schnellenbach	1		1				1		
Friedhof Wallefeld	1		1				1		
Friedhof Runderoth	1		2		1		1		1
Friedhof Osberghausen	1		1				1		
Garagen	1						1		
Übergangsheim Engelskirchen	1		1				1		
Übergangsheim Wallefeld	1		1				1		
Aggertalhöhle	1		1				1		1
Haldyturm	1		?				?		
Aussichtsturm, Hohe Warte	1		?				?		
Ehem. Freibadgelände Runderoth, Kampe	1		1				1		1
Summe	46		39		5		44		6

Anhang C: Gliederung Klimaschutzbericht

Inhalte und Struktur des Klimaschutzberichtes eigene Liegenschaften

Allgemein

Die regelmäßige Veröffentlichung eines Klimaschutzberichts durch die Verwaltung dient folgenden Zielen:

- Information der politischen Entscheidungsträger und der Verwaltungsspitze
- Dokumentation der Maßnahmen und Ergebnisse im Klimaschutz
- Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts wurden Vorschläge für Inhalte und Struktur des Klimaschutzberichtes erarbeitet. Diese sind im Folgenden beschrieben. Grundlage für die Vorschläge sind die Empfehlungen der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Zusammenfassende Bewertung

Kapitel 2: Realisierung des Klimaschutzmanagements

Kapitel 3: Benchmarking

Kapitel 4: Darstellung und Analysen der einzelnen Objekte

Kapitel 5: Feinanalysen und investive Maßnahmen

Anhang

Kapitel 1: Zusammenfassende Bewertung

Ziel dieses Kapitels

Übersicht über die wichtigsten Aktivitäten und Ergebnisse des Klimaschutzmanagements im Betrachtungszeitraum.

Wesentliche Inhalte

Überblick über

- absolute Energieverbräuche und Energiekosten aller Liegenschaften
- Veränderung im Vergleich zum Vorjahr

Durchgeführte Maßnahmen und Investitionen einschließlich

- geplante u realisierte Einsparungen
- Investition- und Sanierungsplan

Ergebnisbilanz des Klimaschutzmanagements

- Einspar-Investitionen im Vergleich zu Energiekosten und Kosteneinsparung (zum Vorjahr und seit Aufzeichnungsbeginn = "Basisjahr")
- geplante Maßnahmen (kurz- und Mittelfristig)

Fazit

- Erfolge, Probleme
- Besonderheiten aus einzelnen Maßnahmen
- Ausblick

Tabellarische und/oder grafische Darstellungen:

Energiestatistik

- Tabelle: Überblick über den absoluten Energieverbrauch und die Energiekosten und die CO₂-Emissionen aller Liegenschaften im Betrachtungsjahr und im Vergleich zum Vorjahr (evtl. auch seit dem Basisjahr)

Verbrauchsentwicklung

- Tabelle: Verbräuche im Betrachtungsjahr, Veränderung gegenüber dem Vorjahr
- Grafik: Entwicklung des Energieverbrauchs seit dem Basisjahr
- Tabelle: Entwicklung der Verbräuche im Bezug zu den Nutzflächen

Kosten

- Tabelle: Verbrauchskosten im Betrachtungsjahr, Veränderungen gegenüber dem Vorjahr
- Grafik: Verbrauchskostenstruktur im Betrachtungsjahr (Torten- oder Balkendiagramm), bezogen auf Medien
- Tabelle: Entwicklung der Gesamtkosten zur Bereitstellung von Energie für die kommunalen Liegenschaften seit dem Basisjahr
- Tabelle: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger (einschl. Wasser) seit dem Basisjahr

- umweltrelevante Emissionen (z.B. CO₂, SO₂, NO_x, Staub)
- Tabelle: Emissionen im Betrachtungsjahr
- Grafik: Entwicklung der Emissionen

Investitionen

- Tabelle/Grafik: jährliche Investitionen für Klimaschutzmaßnahmen seit dem Bezugsjahr
- Tabelle: Investive Maßnahmen (der letzten 3 bis 5 Jahre) einschl. Kosten, rechnerischer und nachgewiesener Einsparungen

Kosten-Nutzen-Betrachtung

- Tabelle/Grafik: Jährliche Aufwendungen (Personal und Sachmittel) und Energiekosteneinsparungen für das Klimaschutzmanagement

Kapitel 2: Realisierung des Klimaschutzmanagements

Ziele dieses Kapitels

Darstellung der Grundlagen und Maßnahmen zur Umsetzung des Klimaschutzmanagements.

Wesentliche Inhalte

- Organisations- und Entscheidungsstrukturen
- relevante Beschlüsse und Entscheidungen
- gesetzte Klimaschutzziele
- Klimaschutzmaßnahmen einschl. Zuständigkeiten in folgenden Bereichen
 - Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
 - Schulung und Sensibilisierung
 - Einspar- und Effizienzmaßnahmen

Kapitel 3: Benchmarking

Ziel dieses Kapitels

Bewertung und Benchmarking der Verbrauchs- und Kostensituation aller Objekte

Wesentliche Inhalte

- Darstellung der Gesamt-Energieverbrauchs- und -kostenstruktur aller Liegenschaften im Berichtsjahr
- Darstellung der Energiekennwerte einschl. Verbrauchsveränderungen und Energiepreise der Objekte, geordnet nach Objektgruppen
- mögliche zu untersuchende Aspekte:
 - Welche Objekte sind die Großverbraucher
 - Welche Objekte haben Verbrauchszunahmen
 - Welche Objekte haben auffällige Kennwerte
 - Welche Objektgruppe verbraucht am meisten und verursacht die höchsten Kosten

- Welche Objektgruppe hat die höchsten Energiepreise
- Welche Objekte sind auffällig innerhalb der Objektgruppe hinsichtlich
 - Energiekennzahlen
 - hoher absoluter Brennstoff- oder Stromverbrauch
 - Alter
 - Störungshäufigkeit
 - anstehende Sanierungsmaßnahmen
- Schlussfolgerungen
 - Darstellung des Analyse- und Handlungsbedarf
 - Priorisierung der erforderlichen Maßnahmen

Kapitel 4: Darstellung und Analysen der einzelnen Objekte

Ziel dieses Kapitels

Beschreibung und Bewertung aller Liegenschaften

Wesentliche Inhalte

Betrachtung je Liegenschaft

- Verbräuche, Kosten und Emissionen
- Tabelle/Grafik: Darstellung im Betrachtungsjahr, Veränderung gegenüber dem Vorjahr und Entwicklung seit dem Basisjahr
- Darstellung und Bewertung der Objekte anhand von Energiekennwerten
- Beschreibung und (Grob)Analyse der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz
- mögliche zu untersuchende Aspekte:
 - Darstellung der Zählerstruktur
 - installierte Kesselleistung; Alter der Kessel bzw. Brenner
 - Wirkungsgrad nach Schornsteinfegermessungen; Jahresvollbenutzungsstunden b_V :
 - Beurteilung der Beleuchtungstechnik (Anzahl und Alter der Leuchtstoffröhren, Helligkeitsanforderungen nach Arbeitsstättenrichtlinie, Brenndauer; noch vorhandene Glühlampen)
 - Beurteilung der Regelungstechnik und ihrer aktuellen Einstellungen bzw. Nutzung; Verfügbarkeit und Kenntnis der Handbücher der installierten Regelungstechnik
 - Beurteilung von installierten Umwälzpumpen und Lüftungsaggregaten (Alter, Dimensionierung, Wirkungsgrad...; Regelbarkeit; Betriebsweise)
 - Besonderheiten in der Nutzung (z.B. besonders viele elektrische Bürogeräte, Publikumsverkehr, Vereinsnutzung, ...)
 - Prüfung Energielieferverträge (Indikator für eventuell erforderliche Anpassung: durchschnittlicher Energiepreis)
 - Zustand der Fenster und sonstigen Gebäudehüllflächen

- Auswertung der vorliegenden Pläne, Aktualisierung der Plandaten, Hüllflächen, U-Werte; eventuell Korrektur der Energiekennzahlen
- Kompatibilität mit gesetzlichen Anforderungen (EnEV)
- Soll/Ist-Vergleichsrechnungen mit geeigneter Software-Unterstützung
- Schlussfolgerungen hinsichtlich der wahrscheinlichen Ursachen für hohen Energieverbrauch
- mögliche Gegenmaßnahmen:
 - organisatorische Maßnahmen
 - Sanierung/Modernisierung/Erneuerung
 - Abschätzung der Kosten und Wirtschaftlichkeit
- weiteres Vorgehen:
 - Sofortmaßnahmen
 - Detailuntersuchungen (was, wie, von wem, bis wann, wie viel) = Feinanalyse

Kapitel 5: Feinanalysen und investive Maßnahmen

Ziel dieses Kapitels

Zusammenfassung und Erläuterung von durchgeführten Maßnahmen

Wesentliche Inhalte

Ergebnisse von Feinanalysen durch externe Dienstleister (Ingenieurbüros/EVU)

Schlussfolgerungen, u.a.

- notwendige Maßnahmen / Maßnahmenkatalog
- Kosten/Nutzen-Betrachtung und Wirtschaftlichkeit
- Prioritätenliste und mittelfristige Maßnahmenplanung
- jährliche Kosteneinsparungen durch die Effizienzmaßnahmen

Investitionsplan: Begründung für Priorisierung des Investitionsplans zur Schaffung einer Entscheidungsgrundlage für die Verwaltungsspitze

Emissionsminderungsstrategie: Gegenüberstellung der bisher erreichten Ergebnisse mit den durch Gemeinderatsbeschluss festgestellten Zielen – Fortschreibung des Emissionsminderungsplanes

Anhang

Ziel dieses Kapitels

Ergänzung weiterführender und erläuternder Dokumente und umfassender Daten.

- Allgemeines
- Berechnungsgrundlagen für:
 - Klimadaten
 - Verbrauchsdaten

- Verbrauchskennwerte
- Kosten
- Emissionen
- Datenerfassung und Auswertung:
 - Methodik der Datenerfassung
 - Beurteilung der Verbrauchswerte
- Glossar