



Klimaschutzteilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ für die Gemeinde Vettweiß

Abschlussbericht

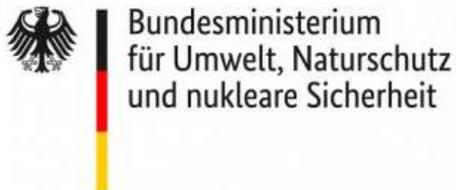
Stand
März 2019

Auftraggeber
Gemeinde Vettweiß

Die Erstellung dieses Klimaschutzteilkonzeptes wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Förderkennzeichen: 03K09259

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auftraggeber:

Gemeinde Vettweiß
Gereonstraße 14
52391 Vettweiß
www.vettweiss.de

Erstellt durch:

adapton Energiesysteme AG
Franzstraße 53
52064 Aachen
www.adapton.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Grundlagen und Vorgehensweise	5
2.1.	Grundlagen.....	5
2.2.	Vorgehensweise	5
3	Basisdaten	8
3.1.	Datenquellen und Datenlage	8
3.2.	Liegenschaften und Gebäude.....	9
3.3.	Energieversorgung	10
3.4.	Gebäudekataster	11
4	Energie- und CO₂-Bilanz	13
4.1.	Allgemein.....	13
4.2.	Vorgehensweise	13
4.3.	Energiebilanz.....	14
4.4.	Energiekosten.....	19
4.5.	CO ₂ -Bilanz	19
5	Potenzialanalysen	21
5.1.	Allgemein.....	21
5.2.	Effizienzsteigerung	21
5.3.	CO ₂ -Minderungspotenzial	23
5.4.	Energiekosten-Minderungspotenzial	24
6	Gebäudebewertung	25
6.1.	Vorgehensweise	25
6.2.	Gebäudesteckbriefe.....	25
7	Maßnahmen	27
7.1.	Allgemein.....	27
7.2.	Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung.....	27
7.3.	Maßnahmensteckbriefe	29
7.4.	Darstellung der Ergebnisse.....	31
7.5.	Umsetzung	33
7.6.	Priorisierung	35
8	Organisations- und Controllingkonzept	37
8.1.	Allgemein.....	37
8.2.	Organisationskonzept	37
8.3.	Controllingkonzept.....	44

9	Kommunikationsstrategie	50
9.1.	Ansatz und Zielsetzung	50
9.2.	Status Quo	50
9.3.	Konzept	53
9.4.	Übersicht und Umsetzung.....	59
10	Zusammenfassung und Ausblick	60
	Abbildungsverzeichnis	66
	Tabellenverzeichnis	67
	Abkürzungsverzeichnis	68
	Glossar	69
	Anhang A: Liegenschaftsliste	75
	Anhang B: Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung	76
	Anhang C: Gebäudesteckbriefe	
	Anhang D: Maßnahmensteckbriefe	

Hinweis:

Die Anhänge C und D werden aufgrund ihres Umfangs sowie zur leichteren Handhabung als separates Dokument bereitgestellt.

1 Einleitung

Mit dem Klimaschutzteilkonzept möchte die Gemeinde Vettweiß eine langfristige Planungs- und Entscheidungsgrundlage für die Entwicklung ihrer Liegenschaften schaffen. Weiterhin kann das Konzept auch als Grundlage für die Einführung eines Energiemanagementsystems dienen. Dabei geht es vorrangig um die nachhaltige Reduzierung der Energieverbräuche und der Treibhausgase.

Im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzepts wurden 33 Liegenschaften der Gemeinde Vettweiß untersucht. Dazu zählen unter anderem das Rathaus, die Grundschule in Kelz sowie mehrere Bürgerhäuser, Feuerwehrgerätehäuser und Sportheime. Alle in diesem Konzept getroffenen Aussagen beziehen sich auf diese Liegenschaften und nicht auf den gesamten Liegenschaftsbestand der Gemeinde Vettweiß.

Mit dem Teilkonzept werden folgende Ziele verfolgt:

- Die Schaffung einer Grundlage zur Reduzierung des Energie- und Medienverbrauchs und damit auch der CO₂-Emissionen in den eigenen Liegenschaften der Gemeinde.
- Die Senkung der Energiekosten in den eigenen Liegenschaften soll mittel- und langfristig zur finanziellen Entlastung und Haushaltskonsolidierung beitragen.
- Die CO₂-Minderungspotenziale in den eigenen Liegenschaften sollen ausgeschöpft werden.
- Die Gemeinde möchte den Einsatz erneuerbarer Energien in den eigenen Liegenschaften weiter ausbauen.
- Die Umsetzung von Maßnahmen in den eigenen Liegenschaften soll als Vorbild für die Bevölkerung dienen, um sie für die Themen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz zu sensibilisieren und zu mobilisieren.
- Langfristig sollen die eigenen Liegenschaften auf Niedrigenergiestandard saniert werden (gemäß EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden).

Die im Klimaschutzteilkonzept erarbeiteten Maßnahmen haben Empfehlungscharakter.

Mit der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzepts wurde die adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung wurde vom Fachamt für „Gebäudemanagement“ übernommen. Gefördert wurde das Klimaschutzteilkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

2 Grundlagen und Vorgehensweise

2.1. Grundlagen

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

Der Projektbearbeitung liegen folgende Unterlagen bzw. Gespräche zugrunde:

- Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 08. September 2014
- Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten vom 22. Juni 2016
- Abstimmung mit den Vertretern der Gemeinde Vettweiß

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. Diese sind insbesondere:

- Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Energie-Einsparverordnung (EnEV)
- DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“ sowie DIN EN ISO 50001 „Energiemanagementsysteme“
- VDI-Richtlinien 3807 „Energiekennwerte“ und 3922 „Energieberatung“

2.2. Vorgehensweise

Das Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ umfasst laut BMUB zwei Bausteine:

- Baustein 1: „Klimaschutz-Management“
- Baustein 2: „Gebäudebewertung“

Ergänzt werden die Bausteine durch folgende übergreifende Leistungen:

- Dokumentation und Präsentation

Diese Bausteine sind im Folgenden kurz erläutert.

Baustein 1 „Klimaschutz-Management“

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

Das Klimaschutz-Management umfasst laut Merkblatt mindestens folgende Teile:

- Basisdatenbewertung: Erfassung und Zusammenstellung aller wesentlichen Kennzahlen und -größen der Liegenschaften
- Entwicklung eines Organisationskonzepts
- Entwicklung eines Controllingkonzepts zur Überwachung der Maßnahmenumsetzung und der Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen

Baustein 2 „Gebäudebewertung“

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

Als Ergebnis wird ein Handlungsplan zur strategischen Maßnahmenumsetzung erstellt. In diesem Plan werden die erarbeiteten Maßnahmen unter Berücksichtigung von Investitionskosten und Einsparpotenzialen priorisiert.

Das Klimaschutzteilkonzept für Vettweiß wird in folgenden Arbeitsschritten erstellt:

Basisdatenbewertung:

- Erfassung und Prüfung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Zusammenfassung aller Daten im Gebäudekataster

Energie- und CO₂-Bilanz:

- Analyse der Energie- und Wasserverbrauchsdaten nach Gebäudegruppen
- Berechnung der CO₂-Emissionen

Potenzialanalysen:

- Ermittlung des theoretischen und erschließbaren Einsparpotenzials für Energieverbrauch, Energiekosten und CO₂-Emissionen

Gebäudebewertung:

- Durchführung von Begehungen zur Aufnahme der Gebäudehülle, der Gebäudetechnik und des Nutzerverhaltens
- Ziel ist die Ermittlung von Schwachstellen und das Aufzeigen von Sanierungspotenzialen

Maßnahmenentwicklung:

- Entwicklung von konkreten Maßnahmen als Ergebnis der Gebäudebegehungen und den Ermittlungen der ökologischen und ökonomischen Einsparpotenziale
- Priorisierung der Maßnahmen

Organisations- und Controllingkonzept:

- Entwicklung eines Organisations- und Controllingkonzepts zum Aufbau eines Klimaschutzmanagements für die eigenen Liegenschaften

Kommunikationsstrategie:

- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie zur Bekanntmachung der erarbeiteten Inhalte

3 Basisdaten

Der Betrachtungszeitraum dieses Berichtes erstreckt sich über die Jahre 2016 bis 2018. Die Liegenschaften werden zu Gebäudegruppen zusammengefasst, um einen besseren Überblick über die Verbrauchsentwicklung zu gewährleisten.

Hierbei werden folgende Medien betrachtet:

- Strom
- Erdgas
- Flüssiggas
- Heizöl
- Holzpellets

3.1. Datenquellen und Datenlage

Die Datenerhebung diente als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie der Potenzialanalysen.

Für die Datenerhebung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

- Abfrage von Energie- und Wasserverbräuchen bei der Verwaltung
- Kategorisierung, Plausibilitätsprüfung und ggf. Korrektur der Daten
- Vervollständigung von Datenlücken durch Verwendung von Vergleichswerten oder eigenen Berechnungen
- Aufbereitung der Daten für die Bilanzierung bzw. für die Potenzialberechnungen
- Datenanalyse und Ausgabe für den Bericht

Die nachfolgende Tabelle gibt exemplarisch einen Überblick über die erhobenen und verwendeten Daten. Detailliertere Quellenangaben erfolgen bei Bedarf in den jeweiligen Kapiteln.

Thema	Datengrundlage
Energie- und CO ₂ -Bilanz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energie- und Wasserverbräuche (Jahreswerte) ▪ Energie- und Medienkosten (Jahreswerte) ▪ CO₂-Emissionsfaktoren der Energieträger ▪ Gebäudetypen und -nutzung
Potenzialanalyse Energieeffizienz/ Energieeinsparungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudeflächen (BGF und NGF) ▪ Verbrauchskennwerte nach ages und EnEV 2007/2016¹

Tabelle 1: Auszug erfasster Daten

Ausgehend von der Datenaufbereitung und -auswertung lässt sich Folgendes festhalten:

¹ Anmerkung: Die Vergleichskennwerte wurden durch die Novellierung der EnEV 2016 nicht geändert.

- Die Datengrundlage ist unvollständig. Insbesondere für die vermieteten Objekte liegen häufig keine Verbrauchsangaben vor.
- Unvollständige oder nicht vorhandene Energieverbrauchsdaten werden anhand der Vergleichswerte je NGF gemäß EnEV 2016 bzw. ages 2007 berechnet.
- Teilweise werden mehrere Liegenschaften über einen gemeinsamen EVU-Zähler versorgt. Es fehlen Unter- oder Zwischenzähler zur Erfassung der liegenschaftseigenen Energie- und Wasserverbräuche. Für diese Liegenschaften erfolgt eine Umlage des Gesamtverbrauchs je Medium anhand der anteiligen NGF je Liegenschaft.
- Teilweise können die EVU-Zähler in den Liegenschaften nicht zugeordnet werden. Die Zählernummern der EVU-Zähler weichen von den Zählernummern auf den Rechnungen der EVU ab.
- Drei Liegenschaften (zwei Sportplatzgebäude und eine Gemeinschaftsunterkunft) stehen zurzeit leer und werden teilweise als Lagerfläche genutzt.
- Eine genaue Beurteilung des Energieverbrauchs erfordert daher:
 - Fortschreibbare und vollständige Dokumentation des Energieverbrauchs für alle Liegenschaften
 - Installation von (fernauslesbaren) Unterzählern
 - Kontinuierliche Überwachung des Verbrauchs

3.2. Liegenschaften und Gebäude

Im Energiebericht wurden 33 Gebäude, die sich auf 33 Liegenschaften² verteilen, betrachtet. Die Liegenschaften mit der Nummer 3 (Studienseminar) und 29 (ehemalige Schule) werden im Jahr 2018 veräußert. Aus diesem Grund werden diese Liegenschaften und Gebäude nur in Baustein 1 betrachtet. Die Liegenschaft mit der Nummer 33 (ehemalige Molkerei) wird Anfang 2019 erworben und nachträglich ins KSTK aufgenommen. Die betrachteten Gebäude lassen sich, wie in der folgenden Tabelle 2 dargestellt, in unterschiedliche Gebäudegruppen einteilen.

Gebäudegruppe	Anzahl Gebäude	Anzahl Liegenschaften
Bauhöfe	1	1
Bürger-, Dorfgemeinschaftshäuser	8	8
Feuerwehren	4	4
Gemeinschaftsunterkünfte	3	3
Schulen mit Turnhalle	2	2
Sportplatzgebäude	7	7
Verwaltungsgebäude	4	4
Wohngebäude	4	4
Summe	33	33

Tabelle 2: Aufteilung der Gebäude und Liegenschaften auf Gebäudegruppen

² Eine Liegenschaft kann mehrere Gebäude oder Gebäudeteile umfassen.

3.3. Energieversorgung

Strom-, Brennstoff- und Wasserversorgung

Für die Energieversorgung der Liegenschaften werden Strom, Erdgas, Heizöl, Pellets sowie Flüssiggas eingesetzt. Die nachfolgende Tabelle schlüsselt die 30 untersuchten Liegenschaften nach Energieträgern auf.

Energieträger	Anzahl Liegenschaften
Strom:	
▪ unter 100.000 kWh (Standardlastprofil)	32
▪ unter 100.000 kWh (Registrierende Leistungsmessung)	1
▪ über 100.000 kWh (registrierende Leistungsmessung)	0
Brennstoffe/Wärme:	
▪ Erdgas	21
▪ Heizöl	3
▪ Flüssiggas	5
▪ Holzpellets	4

Tabelle 3: Übersicht über die Energie- und Wasserversorgung, Stand 2018

Nutzung von erneuerbaren Energien

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Die aufgeführten Photovoltaikanlagen sind nicht Eigentum der Gemeinde Vettweiß. Die Dachflächen der aufgeführten Gebäude werden verpachtet. Die Gesamtnennleistung der PV-Anlagen beträgt 462 kWp.

Objekt-Nr.	Gebäude	Nennleistung in kWp
05	Asylantenunterkunft Kettenheimer Straße	19
06	Bauhof	30
07	Feuerwehrgerätehaus	12
10	Schulzentrum	165
12	Bürgerhaus	26
14	Bürgerhaus	19
16	Mietwohnung Soller	16
18	Bürgerhaus Jakobwüllesheim	12
22	Grundschule Kelz	46
23	Bürgerhaus LUXheim	30
25	Feuerwehrgerätehaus Gladbach	46
28	Bürgerhaus Müddersheim	17
30	Bürgerhaus Disternich	12
32	Sportheim Sievernich	12

Tabelle 4: Nutzung von erneuerbaren Energien

3.4. Gebäudekataster

Die Gebäudedaten wurden in einem Gebäudekataster als Tabellenkalkulation in Microsoft Excel zusammengestellt. Es ist als Matrix aufgebaut und liegt wie folgt vor:

- Zeilenweise Anordnung der betrachteten Gebäude
- Spaltenweise Anordnung der erhobenen Daten

Die Gliederung der Daten in Kategorien und Unterkategorien ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Das Gebäudekataster als Excel-Datei wurde der Verwaltung der Gemeinde Vettweiß in einer E-Mail zugesendet.

Hauptkategorie	Unterkategorie	Beispiele
Basisdaten	Adresse Nutzung & Fläche Sonstiges	Straße Bruttogrundfläche (BGF) Baujahr
Messen & Überwachen	Zähler Kommunikationsstruktur	Anzahl EVU-Zähler Anzahl Unterzähler Datenübertragung
Verbräuche & Emissionen	Stromverbrauch Witterungsbereinigung Erdgasverbrauch Sonstige Brennstoffe Wärme gesamt Wasserverbrauch CO ₂ -Emissionen	Verbräuche und entsprechende Emissionen der letzten Jahre
Kennwerte & Einsparung	IST-Kennwerte SOLL-Kennwerte Energieeinsparung CO ₂ -Einsparung	ages -/EnEV-Kennwerte

Tabelle 5: Aufbau Gebäudekataster

4 Energie- und CO₂-Bilanz

Mit der Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz³ wird die Energiestruktur der Gemeinde Vettweiß dargestellt. Er dient als Informations- und Diskussionsgrundlage für den Aufbau eines Energiemanagementsystems und als wesentlicher Bestandteil des Energiecontrollings.

4.1. Allgemein

Mit der Erstellung sind folgende Zielsetzungen verbunden:

- Abbildung der Ist-Situation
- Erstellung einer Grundlage zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und zur Fortschreibung der Energiebilanz
- Schaffung einer Entscheidungshilfe und eines Kommunikationsinstruments für die Verwaltung zur Umsetzung von Effizienz-/Klimaschutzmaßnahmen

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

- 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 Arbeitsort⁴

4.2. Vorgehensweise

Die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz erfolgt:

- Je Gebäude (siehe Ergebnisse im Anhang).
- Je Gebäudegruppe und
- für den gesamten Gebäudebestand

Dazu wurde wie folgt vorgegangen:

Bilanzierung je Gebäude:

- Erfassung der Jahresverbräuche der Jahre 2016 bis 2018
- Bei Brennstoffen: Witterungsbereinigung und ggf. Umrechnung auf Heizwert H_i (Verwendung der Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsausweise des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die Postleitzahl 52391)
- Ausgleich fehlender Werte durch Extra- und Interpolation wenn möglich und sinnvoll
- Berechnung der Verbrauchsmittelwerte als Durchschnitt des o. g. Zeitraums

³ In diesem Bericht sind die Ergebnisse für den Gesamtbestand sowie die Gebäudegruppen dokumentiert. Ergebnisse einzelner Gebäude sind in den Gebäudesteckbriefen bzw. dem -kataster dokumentiert

⁴ Diese Emissionen werden indirekt durch den Gebäudebetrieb beeinflusst bzw. verursacht. Sie können eine Höhe von bis zu 50 % der direkten Emissionen aus dem Gebäudebetrieb erreichen.

- Berechnung von Ist-Kennwerten: Division der Verbrauchsmittelwerte durch die Bezugsfläche Bruttogrundfläche BGF oder der Nettogrundfläche NGF)
- Ermittlung der CO₂-Emissionen: Multiplikation der Verbrauchsmittelwerte mit den spezifischen Emissionsfaktoren (Faktoren des Instituts für Wohnen und Umwelt IWU, um die Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen zu gewährleisten)

Bilanzierung je Gebäudegruppe und des gesamten Gebäudebestands:

- Summenbildung der bereinigten, gemittelten Verbrauchswerte bzw. Emissionen aller Gebäude einer Gruppe
- Zusammenfassung von Brennstoffen (Erdgas, Pellets, Heizöl und Flüssiggas) als „Wärme“
- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung

Die Faktoren für die Witterungsberreinigung sowie die CO₂-Emissionsfaktoren sind in den folgenden Tabellen abgebildet.

Jahr	2016	2017	2018
Klimafaktoren gemäß DWD für die Postleitzahl 52391	1,1	1,12	1,19

Tabelle 6: Faktoren zur Witterungsberreinigung

Energieträger	Faktor
	[g/kWh]
Strom	617
Heizöl EL	313
Erdgas	241
Holzpellets	18
Flüssiggas	261

Tabelle 7: CO₂-Emissionsfaktoren (IWU)

4.3. Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung des Verbrauchs an Strom, Wärme⁵ und Wasser erfolgt absolut und spezifisch (u. a. flächenbezogener Kennwert):

- Für den gesamten bilanzierten Gebäudebestand
- Nach Gebäudegruppen

Hierbei ist folgendes zu berücksichtigen:

- In den nachfolgenden Abbildungen und Tabellen sind für die letzten drei Jahre die Energieverbräuche für alle Liegenschaften sowie der Mittelwert aufgeführt.
- Einige Datenreihen waren unvollständig. Sofern möglich und sinnvoll wurden für fehlende Jahre Mittelwerte oder Vergleichswerte gemäß EnEV 2016 angenommen.

⁵ Als Endenergieverbrauch werden hier der Stromverbrauch sowie der auf den Heizwert umgerechnete Brennstoffverbrauch betrachtet.

- Die Mittelwerte der Energieverbräuche ergeben sich aus den durchschnittlichen Jahresverbräuchen je Gebäude. Aufgrund der unterschiedlichen Gewichtung sind diese daher nicht identisch mit dem Mittelwert der kumulierten Jahresverbräuche.

4.3.1 Verbrauchsentwicklung

In den Jahren 2016 bis 2018 entwickelte sich der gesamte Energie- und Wasserverbrauch wie in den folgenden Abbildungen bzw. der Tabelle dargestellt. Ebenfalls abgebildet ist der Mittelwert des Energieverbrauchs für die vorliegenden Daten. Die Energie- und Wasserverbrauchswerte liegen für das Jahr 2018 unvollständig vor.

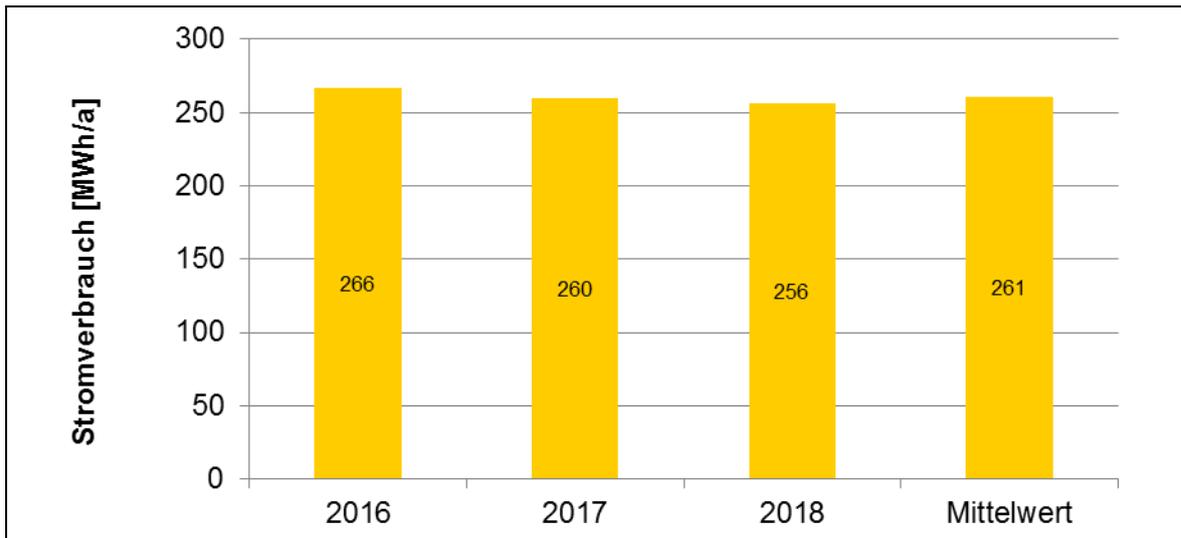


Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2016-2018

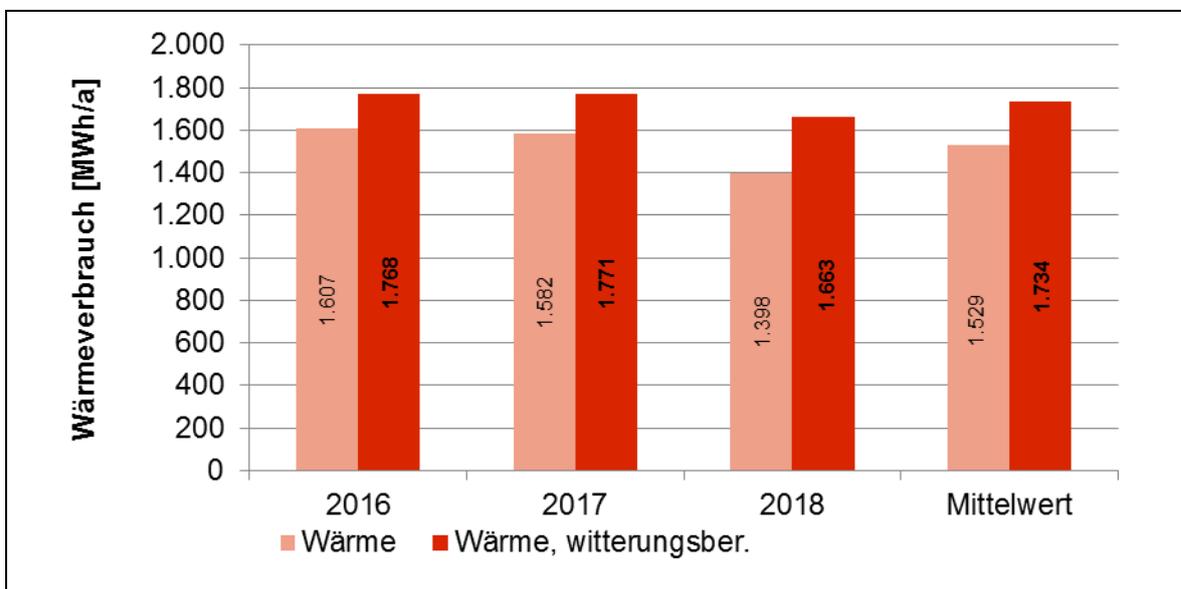


Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2016-2018

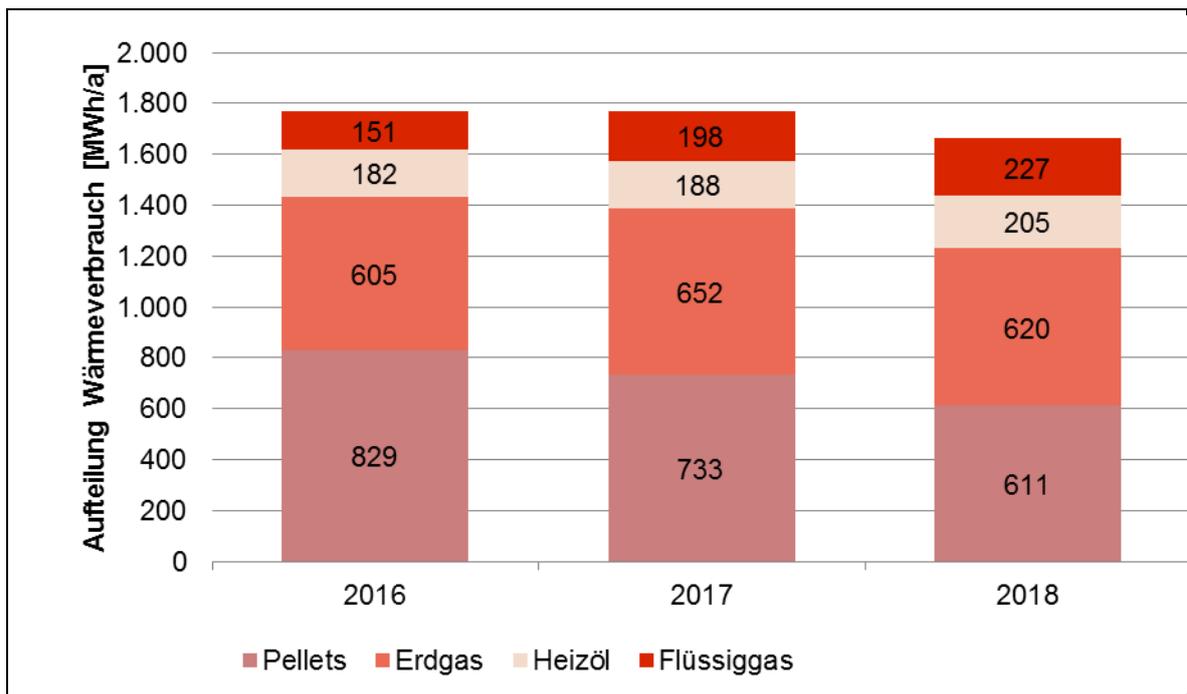


Abbildung 3: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern 2016-2018

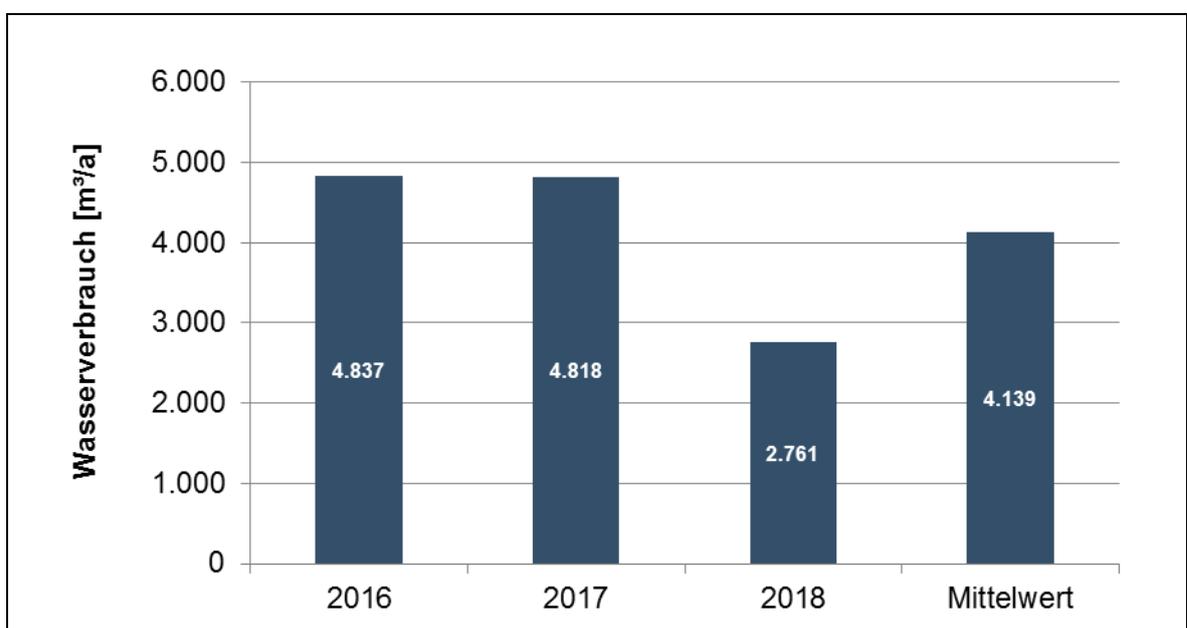


Abbildung 4: Verbrauchsentwicklung Wasser 2016-2018

In der folgenden Tabelle sind der Verbrauch sowie die Verbrauchskennwerte im Zeitraum 2016 bis 2018 zusätzlich tabellarisch dargestellt.

	Einheit	2016	2017	2018	Mittelwert
Strom	MWh/a	266	260	256	261
- Kennwert	kWh/(m ² a)	12,0	11,7	11,5	11,8
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-	-2%	-2%	
Wärme	MWh/a	1.607	1.582	1.398	1.529
- Kennwert	kWh/(m ² a)	72,4	71,3	63,0	69,6
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-	-2%	-12%	
Wärme, witterungsbereinigt	MWh/a	1.768	1.771	1.663	1.734
- Kennwert	kWh/(m ² a)	79,6	79,8	74,9	78,8
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-	0%	-17%	
Wasser	m³/a	4.837	4.818	2.761	4.139
- Kennwert	l/(m ² a)	217,9	217,1	124,4	207,5
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%	-	0%	-43%	

Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung gesamt und spezifisch

Die Vergleichswerte aus dem Jahr 2018 haben eine eingeschränkte Aussagekraft, da die Verbrauchsdaten für das Jahr 2018 nicht vollständig vorliegen. Die gesamte Bruttogrundfläche der betrachteten Gebäude beträgt 21.585 m².

Aus der Energiebilanz lassen sich die nachstehenden Erkenntnisse ableiten:

Stromverbrauch:

- Im Jahr 2017 ist der Gesamtstromverbrauch um ca. 2 % im Vergleich zum Jahr 2016 auf 260 MWh/a gesunken.
- Der Stromverbrauch bezogen auf die Bruttogrundfläche ist im gleichen Zeitraum ebenfalls um 2 % gesunken, da die Bezugsflächen sich nicht verändert haben. Er beträgt ca. 11,8 kWh/(m²a)

Wärmeverbrauch:

- Im Jahr 2017 ist der Gesamtwärmeverbrauch um ca. 2 % im Vergleich zum Jahr 2016 auf 1.582 MWh/a gesunken.
- Der Wärmeverbrauch bezogen auf die Bruttogrundfläche ist im gleichen Zeitraum ebenfalls um 2 % gesunken, da die Bezugsflächen sich nicht verändert haben.
- Der witterungsbereinigte Wärmeverbrauch ist für die Jahre 2016 und 2017 konstant. Er beträgt ca. 80 kWh/(m²a)

Wasserverbrauch:

- Der Wasserverbrauch ist nahezu konstant. Im Verhältnis zur Bezugsfläche BGF ergibt sich ein Kennwert von ca. 217 l/m².

4.3.2 Gebäudegruppen

Der jeweilige Anteil der in Kapitel 3.2 aufgeführten Gebäudegruppen am Strom-, Wärme- und Wasserverbrauch ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Ebenfalls ist der jeweilige Anteil an der Gesamtfläche abgebildet.

Alle Angaben beziehen sich auf die im Energiebericht betrachteten Gebäude und ausdrücklich nicht auf den Gesamtbestand der Gemeinde Vettweiß.

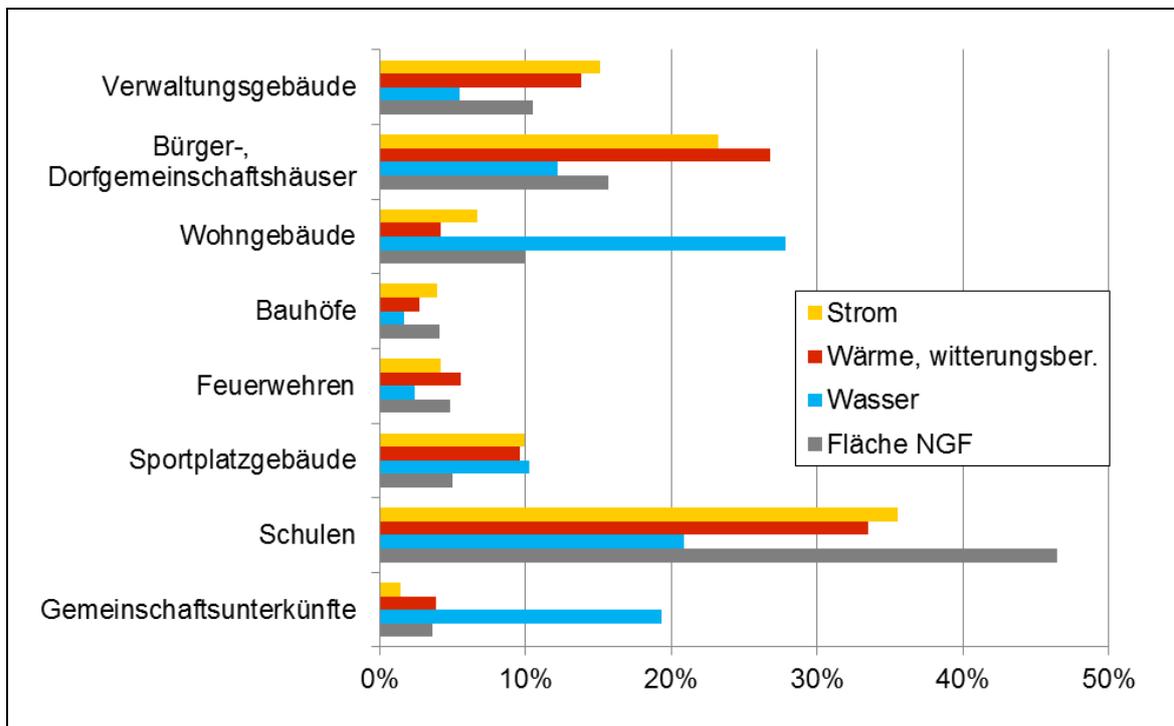


Abbildung 5: Verteilung Fläche, Energie- und Wasserverbrauch nach Gebäudetypen

Hierbei ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Gebäudetypen mit einem hohen Anteil am jeweiligen Gesamtmedienverbrauch sind die Schulen sowie die Bürger- und Dorfgemeinschaftshäuser.
- Auf diese Typen entfallen folgende Verbrauchsanteile:
 - Strom 59 %
 - Wärme 60 %
 - Wasser 34 %

- Die Schulen sowie die Bürger- und Dorfgemeinschaftshäuser verfügen mit ca. 62 % auch über den Großteil der Nettogrundflächen der betrachteten Liegenschaften.
- Der Anteil des Wasserverbrauchs der Wohngebäude und Gemeinschaftsunterkünfte am Gesamtwasserverbrauch ist auffällig hoch. Er beträgt annähernd 50 % bei einem Flächenanteil von 14 % an der Gesamtfläche. Dies weist auf einen sehr hohen Wasserverbrauch hin. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass der Wasserverbrauch von Wohngebäuden in der Regel deutlich höher ist als der von Nichtwohngebäuden.
- Die bezogen auf die Nettogrundfläche geringsten spezifischen Verbräuche weisen die betrachteten Schulen auf. Die bezogen auf die Nettogrundfläche höchsten spezifischen Verbräuche weisen die betrachteten Sportplatzgebäude auf. Dies weist auf ein erhöhtes energetisches Einsparpotenzial für diesen Gebäudetyp hin.

4.4. Energiekosten

Ausgehend von den oben genannten Verbrauchswerten ergeben sich für die hier untersuchten Liegenschaften jährliche Energie- und Medienkosten von 159.696 € (inkl. USt.). Die Kosten wurden anhand der durchschnittlichen Preise ermittelt⁶. Die Energiekosten teilen sich wie folgt auf:

Medium	Menge (Basis 2017)	Preise (Basis 2017)	Betrag
Strom	260 MWh/a	27,07 ct/KWh	70.390 €/a
Wärme	1.582 MWh/a	4,60 ct/kWh	72.811 €/a
Wasser	4.818 m ³ /a	3,42 €/m ³	16.495 €/a
Summe			159.696 €/a

Tabelle 9: Aufteilung der Kosten für Energie und Wasser (Mittelwert)

4.5. CO₂-Bilanz

Aus der Verknüpfung des Endenergieverbrauchs (Mittelwert) mit den spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger ergibt sich die durchschnittliche CO₂-Bilanz der untersuchten Liegenschaften der Gemeinde Vettweiß (Erläuterungen zur Vorgehensweise siehe Kapitel 4.2)

In den betrachteten Gebäuden werden jährlich durchschnittlich ca. 449 Tonnen CO₂ emittiert.

Durch den Bezug der Emissionen auf die Einwohnerzahl ergibt sich ein aussagekräftiger Vergleich zu den Gesamtemissionen im Stadtgebiet:

- Bei 8.975 Einwohnern in der Gemeinde Vettweiß entstehen durch die betrachteten Liegenschaften im Mittel 0,05 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr.
- Damit ist die direkte Einflussnahme der Verwaltung auf die gesamten CO₂-Emissionen in Vettweiß sehr gering.

⁶ Es wurden die durchschnittlichen Brutto-Preise angesetzt, da die Preise für die verschiedenen Liegenschaften schwanken.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Aufteilung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen auf die Energieträger.

CO ₂ -Bilanz	Energieverbrauch		CO ₂ -Emissionen	
	[MWh/a]	[%]	[t/a]	[%]
Strom	261	13,0%	143	31,8%
Wärme, witterungsber.	1.734	87,0%	306	68,2%
Summe	1.995	100%	449	100%

Tabelle 10: Aufteilung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen (Mittelwert)

Im Vergleich zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern, die im vorangegangenen Kapitel dargestellt ist, lassen sich folgende Erkenntnisse zeigen:

- Der Anteil des Stromverbrauchs an den CO₂-Emissionen (31,8 %) ist mehr als doppelt so hoch wie der Stromanteil am Energieverbrauch (13 %).
- Dies ist auf den im Vergleich zu Erdgas und Holzpellets hohen Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen (617 g/kWh).

5 Potenzialanalysen

5.1. Allgemein

Die Energieeinsparung und der Einsatz erneuerbarer Energien tragen zur CO₂-Minderung und damit zum Klimaschutz bei. Beide Ansatzpunkte fließen daher in die Ermittlung der Potenziale zur CO₂-Minderung ein. Sie werden zusammenfassend als „Effizienzsteigerung“ bezeichnet.

Die Vorgehensweise zur Ermittlung des Effizienzpotenzials bzw. zur Ermittlung der CO₂-Minderungspotenziale für Strom und Wärme basiert auf der Berechnung von Verbrauchskennwerten und deren Vergleich mit Kennwerten aus der Fachliteratur. Als Vergleichskennwerte, die seitens der Förderbehörde (PtJ) akzeptiert werden, werden je Gebäudetyp die Zielwerte aus der sogenannten ages-Studie verwendet⁷. In dieser wurden im Jahr 2005 bestehende Gebäude untersucht, darunter viele hoch effiziente. Als Zielwert wurde der Durchschnitt des Energieverbrauchs der besten 25 % der untersuchten Gebäude festgelegt⁸. Daher ist das Erreichen dieser Zielwerte als „machbar, aber ambitioniert“ anzusehen.

Weitere Vergleichskennwerte liefert die Energieeinsparverordnung EnEV. Diese Werte werden bei der Erstellung von Verbrauchsausweisen verwendet und entsprechen den durchschnittlichen Verbrauchskennwerten von Gebäuden mit vergleichbarer Nutzung.

Die Bearbeitung erfolgte in den Arbeitsschritten:

- Ermittlung der Effizienzpotenziale durch Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien
- Ableitung des CO₂-Minderungspotenzials

Die Berechnungen wurden stets auf den in der Energiebilanz ermittelten durchschnittlichen Gesamtverbrauch der eigenen Liegenschaften bezogen. Wie und ob die ermittelten Potenziale erschlossen werden, hängt maßgeblich von den politischen und lokalen Rahmenbedingungen und/oder von den Preisentwicklungen auf den Energiemärkten ab.

5.2. Effizienzsteigerung

5.2.1 Vorgehensweise

In diesem Kapitel werden die Einsparpotenziale anhand von Kennzahlen ermittelt. Hierzu wurden für jedes Gebäude die verbrauchsabhängigen Kennwerte für Strom, Wärme und Wasser berechnet und das Einsparpotenzial durch einen Vergleich mit den ages- und den EnEV-Kennwerten dargestellt. Die Ergebnisse sind dem jeweiligen Gebäudesteckbrief zu entnehmen.

Im Einzelnen wurde zur Abschätzung der Effizienzpotenziale wie folgt vorgegangen:

- Bildung von flächenbezogenen Verbrauchskennwerten je Gebäude (Erläuterungen siehe Kapitel 4.2), angegeben als kWh/(m²*a)

⁷ Die ages GmbH ist ein Beratungsunternehmen, das seit vielen Jahren Verbrauchswerte kommunale Gebäude erhebt und daraus Kennwerte bildet. Diese dienen unter anderem als Grundlage von VDI-Richtlinien und werden im european energy award-Programm verwendet.

⁸ Dies wird als „unterer Quartilmittelwert“ bezeichnet.

- Ermittlung des Effizienzpotenzials je Gebäude:
 - Vergleich der Verbrauchskennwerte der Gebäude mit den ages-Zielwerten [kWh/(m²*a)]
 - Berechnung des flächenspezifischen Potenzials als Differenz von Ist-Kennwert zu Zielwert [kWh/(m²*a)]
 - Plausibilitätsprüfung mit Kennwerten für Bestandsgebäude nach EnEV
 - Ableitung des theoretischem Potenzials [kWh/a] durch Multiplikation des spezifischen Potenzials mit der Energiebezugsfläche (entspricht beheizter BGF)
- Ermittlung des theoretischen Gesamtpotenzials durch Addition der Potenziale aller Gebäude (siehe Tabelle 11)
- Abschätzung des realistisch erschließbaren Potenzials anhand von Erfahrungswerten und unter Berücksichtigung der Gebäudebewertung im Rahmen der Objektbegehungen.
- Berechnung des durch Maßnahmen belegbaren Potenzials im Rahmen der Maßnahmenentwicklung.

5.2.2 Grundlagen

Folgende Quellen lagen den Berechnungen zu Grunde:

- Verbrauchswerte der betrachteten Gebäude
- Verbrauchskennwerte nach ages 2007
- Erfahrungen der adapton AG aus zahlreichen Energieberatungsprojekten
- Verbrauchskennwerte der Energieeinsparverordnung 2016 zur Einstufung bestehender Gebäude

5.2.3 Ergebnis

In der folgenden Tabelle sind die theoretischen und erschließbaren Effizienzpotenziale dargestellt.

Medium	Theoretisches Potenzial bei Erreichung der ages-Zielwerte, bezogen auf Ist-Verbrauch	Erschließbares Potenzial, bezogen auf Ist-Verbrauch	Erschließbare Energieeinsparung (Effizienzpotenzial)
	[%]	[%]	[MWh/a]
Strom	51	30	78
Wärme, witterungsber.	33	20	347

Tabelle 11: Theoretische und erschließbare Effizienzpotenziale

Die Zielwerte beziehen sich auf den Verbrauch von besonders energieeffizient geplanten oder sanierten Gebäuden. Für Städte mit einem hohen Anteil an älteren Gebäuden ist es deswegen meist aufwendig, diese Potenziale zu erschließen.

Der Vergleich zwischen theoretischen und erschließbaren Einsparpotenzial ist daher wie folgt zu bewerten:

- Die Betrachtung zeigt ein theoretisches Potenzial von 33 % für Wärme auf.

- Die betrachteten Gebäude der Gemeinde Vettweiß sind größtenteils in den 1960er bis 1970er Jahren erbaut worden. Die meisten Gebäude verfügen über keine oder nur eine teilweise vorhandene Dämmung der Gebäudehülle. Das Dach oder die oberste Geschossdecke ist ebenfalls lediglich bei ca. der Hälfte der Gebäude gedämmt. Neben ungedämmten Heizkörpernischen und einfachverglasten Fenstern steigert ein schlechtes Nutzerverhalten ebenfalls das erschließbare Einsparpotenzial.
- Angesichts der aufgeführten Schwachstellen liegt das erschließbare Einsparpotenzial für Wärme bei ca. 20 % und damit nah am theoretischen Einsparpotenzial.
- Das theoretische Potenzial für Strom liegt bei 51 %. Die Erschließung dieses Potenzials ist als unrealistisch hoch anzusehen. Die Daten der ages-Studie stammen aus dem Jahr 2007. Seit dieser Zeit hat sich der Stromverbrauch von Gebäuden durch die zunehmende Technisierung eher erhöht. Ausnahmen bilden hier insbesondere die Sanierung der Beleuchtung (Präsenzmelder, LED-Beleuchtung).
- Ein Teil der betrachteten Gebäude der Gemeinde Vettweiß ist bereits vollständig auf LED-Beleuchtung umgerüstet. Das erschließbare Einsparpotenzial ergibt sich zum Teil aus den ineffizienten, noch nicht umgerüsteten Leuchtmitteln. Darüber hinaus werden in weniger als der Hälfte der Gebäude Bewegungsmelder zur Optimierung der Nutzungsstunden der Leuchtmittel im Sanitär- und Außenbereich eingesetzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt häufig elektrisch. Neben unregulierten Heizungspumpen und veralteten Lüftungsanlagen steigert ein schlechtes Nutzerverhalten ebenfalls das erschließbare Einsparpotenzial.
- Angesichts der aufgeführten Schwachstellen liegt das erschließbare Einsparpotenzial für Strom bei ca. 30 %.
- Das erschließbare Einsparpotenzial ist in der Regel mit sehr hohen Investitionskosten verbunden. Aus diesem Grund wird das durch Maßnahmen belegbare und somit auch wirtschaftliche Einsparpotenzial in den liegenschaftsspezifischen Steckbriefen berechnet.

5.3. CO₂-Minderungspotenzial

In der folgenden Tabelle und der folgenden Abbildung sind die erschließbaren Effizienzpotenziale gemäß Tabelle 12 sowie die daraus berechneten CO₂-Minderungspotenziale dargestellt.

	Energieverbrauch [MWh/a]		CO ₂ -Emissionen [t/a]	
	Ist	Effizienzpotenzial	Ist	CO ₂ -Minderungspotenzial
Strom	261	78	143	43
Wärme, witterungsber.	1.734	347	306	61
Gesamt	1.995	425	449	104

Tabelle 12: Effizienz- und CO₂-Minderungspotenziale (Mittelwert)

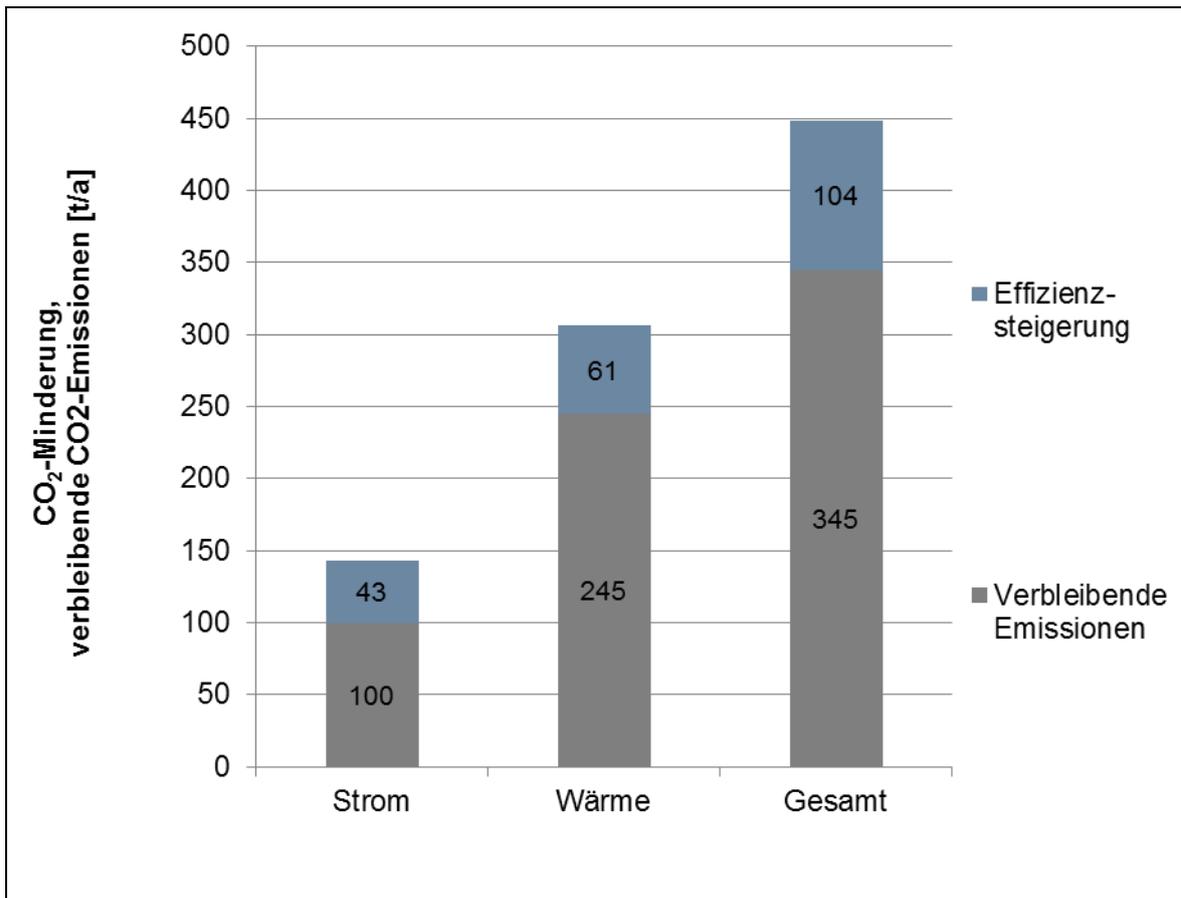


Abbildung 6: Erschließbare CO₂-Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen

5.4. Energiekosten-Minderungspotenzial

Ausgehend von den im Kapitel 5.2.3 dargestellten Effizienzpotenzialen zeigt folgende Tabelle die daraus resultierenden Energiekosteneinsparungen. Als Basis werden die in Kapitel 4.4 ermittelten jährlichen Gesamt-Energiekosten von knapp 160.000 € angenommen.

Medium	Energie	CO ₂	Kosten	Anteil an Gesamtkosten
	[MWh/a]	[t/a]	[€/a]	[%]
Theoretisches Potenzial	705	174	62.094	39
Erschließbares Potenzial	425	104	37.145	23

Tabelle 13: Theoretische und erschließbare Energiekostenpotenziale

Insgesamt ließe sich somit ca. ein Viertel der Gesamtenergiekosten durch Effizienzmaßnahmen einsparen.

Das erschließbare Einsparpotenzial ist in der Regel mit sehr hohen Investitionskosten verbunden. Aus diesem Grund wird das durch Maßnahmen belegbare und somit auch wirtschaftliche Einsparpotenzial in den liegenschaftsspezifischen Steckbriefen berechnet.

6 Gebäudebewertung

6.1. Vorgehensweise

Die Gebäudebewertung basiert auf der Verbrauchsanalyse im Rahmen der Basisdatenbewertung und auf den Gebäudebegehungen. Die Bewertung umfasst:

- Erstellung von Checklisten zu Gebäudebegehungen, Festlegung der Anlagen, Räume etc., die begangen werden sollten
- Auswertung der Planunterlagen sowie der bereits umgesetzten Maßnahmen
- Gebäudebegehung/Inaugenscheinnahme der Gebäude entsprechend folgender Handlungsschwerpunkte:
 - Gebäudehülle (Fassade inkl. Fenstern, oberer und unterer Gebäudeabschluss; Bewertung anhand von Gebäudetypologien)
 - Haustechnik (Anlagen zur Beheizung und zur Warmwasserversorgung, Lüftungstechnik, Elektrotechnik und Beleuchtung)
- Erfassung des Nutzerverhaltens durch Gespräche mit Mitarbeitern (Hausmeister, Objektbetreuer) sowie teilweise mit den Gebäudenutzern
- Auswertung aller Informationen, Benennung von Schwachstellen und Ableiten von Maßnahmenvorschlägen
- Dokumentation in so genannten Gebäudesteckbriefen (siehe Kapitel 6.2)

Insgesamt wurden Begehungen für 29 Liegenschaften durchgeführt.

6.2. Gebäudesteckbriefe

Um die Dokumentation der Gebäude praktikabel und übersichtlich zu gestalten, wird für jede in Baustein 2 betrachtete Liegenschaft ein „Steckbrief“ angelegt. Dieser hat folgende Aufgaben:

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

Die Steckbriefe beinhalten u. a. folgende Informationen (siehe dazu auch Erläuterungen im Anhang Gebäudesteckbriefe):

- Allgemeine Angaben: Informationen zu Name, Anschrift, Baujahr, Flächen etc.
- Nutzung: Informationen über Gebäudenutzer und Nutzungszeiten
- Kurzbeurteilung: Klassifizierung als „gut/mittel/schlecht“ von Gebäudehülle, Gebäudetechnik und Verbräuchen
- Schwachstellenliste: Beschreibung der identifizierten Schwachstellen
- Bemerkungen: Gebäuderelevante Informationen über Mietverhältnisse, Nutzung von erneuerbaren Energien etc. sowie Erkenntnisse aus der Basisdatenbewertung
- Gebäudehülle: Informationen und charakteristische Angaben u. a. zu Fassade, Außenwänden, Fenstern etc.

- Technische Gebäudeausrüstung: Informationen u.a. zu Wärme- und Trinkwasserbereitung und Beleuchtung
- Verbräuche und Verbrauchskennwerte: Verbrauch und Verbrauchsentwicklung der Energieträger der letzten drei Jahre, CO₂-Emissionen, Einordnung nach Zielwerten der ages/EnEV
- Einsparpotenziale zum Zielwert nach ages-Datenbank: Theoretisches Einsparpotenzial der Verbräuche und CO₂-Emissionen nach ages-Datenbank
- Bilddokumentation: Aussagekräftige Ansichten, Schwachstellen und Details

Die Gebäudesteckbriefe sind im Anhang dieses Berichts enthalten.

7 Maßnahmen

7.1. Allgemein

Der Maßnahmenkatalog zeigt die Maßnahmen und Handlungsoptionen auf, mit denen die Verwaltung die in Kapitel 5 erläuterten Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs erschließen kann. Dabei stellt der Maßnahmenkatalog die Empfehlungen der Berater dar.

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

- Ziel ist ein effizienter Einsatz der finanziellen und personellen Mittel. Daher waren die Maßnahmen zu identifizieren, die bei einem geringen Mitteleinsatz hohe Emissionsminderungen erzielen.
- Um der Verwaltung Aussagen zur zukünftigen Entwicklung des Immobilienbestands zu ermöglichen, 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.
- Energetische Sanierungsmaßnahmen sind immer im Kontext mit anderen Sanierungsmaßnahmen zu sehen.
- Die Vorbildfunktion der Gemeindeverwaltung spielt bei der Umsetzung der Maßnahmen eine große Rolle. Durch eine Sanierung bzw. Modernisierung der eigenen Liegenschaften kann die Gemeinde die privaten Haushalte und Unternehmen motivieren, selber aktiv zu werden.

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

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

7.2. Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

Zur Auswahl der auszuarbeitenden Maßnahmen wurde eine Maßnahmenliste erstellt. Hierzu wurde wie folgt vorgegangen:

- Auswertung der Gebäudesteckbriefe und Zusammenstellung aller dort genannten Schwachstellen
- Ergänzung mit Maßnahmenvorschlägen, die übergreifend für mehrere/alle Gebäude der Gemeinde anwendbar sind, und die daher nicht in den Gebäudesteckbriefen dokumentiert sind
- Auswahl aus der Gesamtliste von Maßnahmen zur Ausarbeitung in Maßnahmensteckbriefen anhand folgender Kriterien:
 - Übertragbarkeit auf weitere Gebäude
 - Vorbildfunktion
 - Voraussichtlich besonders hohe CO₂-Einsparungen oder hohe Wirtschaftlichkeit

- Eindeutiger Handlungsbedarf
- Nachrüstpflichten gemäß EnEV 2014/16

Nach Abstimmung der Maßnahmenliste im Projektteam werden die Maßnahmen ausgearbeitet, in Maßnahmensteckbriefen dokumentiert und anschließend priorisiert.

Folgende Abbildung verdeutlicht die Vorgehensweise:

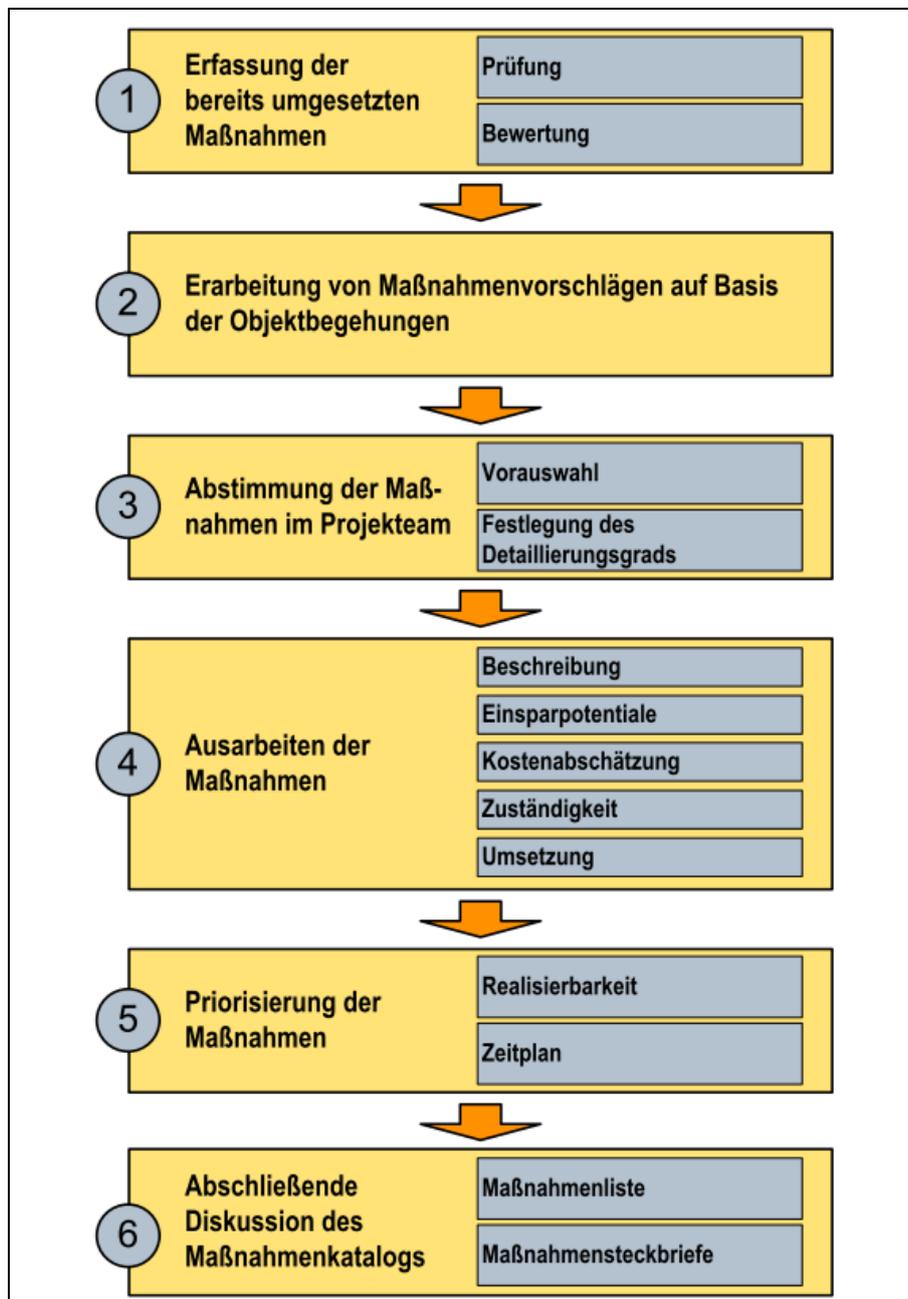


Abbildung 7: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

7.3. Maßnahmensteckbriefe

Die Maßnahmensteckbriefe sind im Anhang enthalten. Im Folgenden wird deren Aufbau beschrieben.

7.3.1 Aufbau

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

- Organisation, Nutzerverhalten (O)
- Technische Gebäudeausrüstung/Gebäudetechnik (T)
- Gebäudehülle (G)

Alle Maßnahmensteckbriefe sind wie folgt aufgebaut:

- Name des Gebäudes und der Maßnahme
- Beschreibung der Maßnahme (Hintergrund, Ziele, Vorgehensweise, Grundlagen und Annahmen sowie weiterführende Handlungsoptionen)
- Umsetzung (u. a. Koordinator, Finanzierung, Erfolgsindikatoren)
- Technische Bewertung (u. a. Angaben zu Energieverbrauch und -kosten vor und nach Maßnahmenumsetzung; ggf. Variantenvergleich; CO₂-Einsparung)
- Wirtschaftliche Bewertung (u. a. Kostensenkung durch die Maßnahme, Investitionskosten, Amortisationszeit)

7.3.2 Erläuterung zu der Umsetzung

Verantwortlicher/Koordinator

Für eine erfolgreiche Umsetzung des Konzepts und der einzelnen Maßnahmen ist es wichtig, dass die Verantwortung zur Umsetzung klar geregelt ist. Der Koordinator ist daher eine Person bzw. ein Gremium, die/das für die Durchführung der jeweiligen Maßnahme verantwortlich ist. Die technische Planung und Umsetzung kann durch Dritte erfolgen.

Weitere Akteure

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

Finanzierungsvorschlag

Hier werden Möglichkeiten für die Finanzierung vorgeschlagen, bzw. welche Akteure hierfür in Frage kommen.

Zeitlicher Rahmen

Der zeitliche Rahmen schlägt eine zeitliche Abfolge und Priorisierung zur Umsetzung von Maßnahmen vor und gibt an, wann die ersten Schritte zur Umsetzung eingeleitet werden sollten. Die Priorisierung wird in Kapitel 7.5 erläutert.

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 Controlling bei der Maßnahmenumsetzung.

7.3.3 Erläuterung zu den Bewertungskriterien

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.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird mit der Annuitätenmethode durchgeführt. Dabei werden neben der Kapitalverzinsung auch Preissteigerungen für Energie und Löhne berücksichtigt. Die Berechnungsgrundlagen sind im Anhang dokumentiert.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurden die folgenden Kriterien angewendet:

Energieverbrauch und CO₂-Emissionen bzw. -Einsparung

Die Verbräuche bzw. Emissionen werden auf Basis spezifischer Kennzahlen und Erfahrungswerte errechnet. Die Potenziale 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 einen relevanten Anteil an den Gesamtkosten haben.

Investitionskosten

Kosten, die für die Planung und Umsetzung der Maßnahme entstehen.

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.

Alle Kosten im Maßnahmenkatalog sind ohne Umsatzsteuer angegeben. Die Investitionskosten wurden durchgehend konservativ angesetzt. Dadurch erscheinen manche Maßnahmen als wenig wirtschaftlich, da sich sehr lange Amortisationszeiten ergeben (siehe auch Erläuterungen zum Maßnahmenkatalog im Anhang).

Amortisationszeit

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

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.

7.4. Darstellung der Ergebnisse

Die Maßnahmen sind in den Maßnahmensteckbriefen im Anhang ausführlich beschrieben. In der folgenden Tabelle ist die Bewertung der Maßnahmen aus den Maßnahmensteckbriefen zusammengefasst.

Maßnahme		Investitionskosten	Einsparung 1. Jahr	Haushaltsentlastung ⁹	Amortisationszeit	CO ₂ -Einsparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[€/a]	[a]	[t/a]
O-1	Gebäudeübergreifend – Einführung Team „Klimaschutz und Energie“	-	-	-	-	-
O-2	Gebäudeübergreifend – Einführung eines/-r Klimaschutzmanagers/-in	-	-	-	-	-
O-3	Gebäudeübergreifend – Aufbau Energiemanagement	9.000	2.525	3.310	2,5	15,6
O-4	Gebäudeübergreifend – Entwicklung eines Messkonzepts	-	-	-	-	-
O-5	Gebäudeübergreifend – Pilotprojekt automatische Datenerfassung	7.500	130	363	12,2	7,1
O-6	Gebäudeübergreifend – Nutzerschulung zu klimafreundlichem Verhalten	-	-	-	-	-
O-7	Gebäudeübergreifend – Workshop Vereine	-	-	-	-	-
T-1	Gebäudeübergreifend – Dämmung der Heizungsverteiler	-	-	-	-	-
T-2	Gebäudeübergreifend – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel (Mietwohnungen)	-	-	-	-	-
T-3	01 Rathaus – Reparatur der Brennstoffzufuhr Pelletkessel	-	-	-	-	-
T-4	01/02 Rathaus/Bürgerbegegnung – Durchführung hydraulischer Abgleich	2.500	547	660	3,4	3,7
T-5	05 Asylantenunterkunft – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	9.850	464	206	18,4	0,9
T-6	06 Bauhof – Durchführung hydraulischer Abgleich	800	349	457	1,6	1,0
T-7	06 Bauhof – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	27.600	1.795	1.256	12,7	3,4
T-8	07 Feuerwehrgerätehaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	900	140	158	4,7	0,5
T-9	18 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	300	104	134	2,1	0,3
T-10	22 Grundschule – Durchführung hydraulischer Abgleich	3.800	759	899	3,7	3,8

⁹ Die Haushaltsentlastung berechnet sich als Differenz der „Einsparungen“ einer Maßnahme und des „Kapitaldienstes“ (Zins und Tilgung einer Maßnahme). Teilweise ist dieser Wert negativ. Dann ist die Maßnahme nicht wirtschaftlich umzusetzen, aber aus Gründen der Bestandssicherung dennoch sinnvoll.

Maßnahme		Investitionskosten	Einsparung 1. Jahr	Haushaltsentlastung ⁹	Amortisationszeit	CO ₂ -Einsparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[€/a]	[a]	[t/a]
T-11	22 Grundschule – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	-	-	-	-	-
T-12	23 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	-	-	-	-	-
T-13	26 Pavillon – Durchführung hydraulischer Abgleich	650	61	57	8,3	0,2
G-1	Gebäudeübergreifend – Dämmung der Heizkörpernischen	-	-	-	-	-
G-2	01 Rathaus – Erweiterung des Sonnenschutzes	-	-	-	-	-
G-3	04 Mietwohnung – Dämmung des Dachs	-	-	-	-	-
G-4	04 Mietwohnung – Dämmung der Kellerdecke	-	-	-	-	-
G-5	06 Bauhof – Ertüchtigung der Hallentore	10.900	504	225	18,5	1,6
G-6	07 Feuerwehrgerätehaus – Austausch der Glasbausteine	1.240	19	-9	-	0,1
G-7	07/08 Feuerwehr/Mietwohnung – Dämmung oberste Geschossdecke	-	-	-	-	-
G-8	11 Feuerwehrgerätehaus – Austausch der Tür- und Fensteranlagen	5.000	57	-95	-	0,2
G-9	16 Mietwohnung – Dämmung der obersten Geschossdecke/Dach	-	-	-	-	-
G-10	16 Mietwohnung – Einbau eines Kellerfensters	-	-	-	-	-
G-11	16 Mietwohnung – Trockenlegung des Kellers	-	-	-	-	-
G-12	26 Pavillon – Austausch der Türanlage	3.025	16	-111	-	0,1
G-13	27 Sportheim – Erweiterung der Dämmung oberste Geschossdecke	-	-	-	-	-
G-14	28 Bürgerhaus – Austausch der Glasbausteine	-	-	-	-	-
G-15	30 Bürgerhaus – Austausch der Türanlage	-	-	-	-	-
G-16	31 Sportheim – Sanierung der Fassade	-	-	-	-	-
G-17	31 Sportheim – Einbau Fenster Ausschenkbereich	-	-	-	-	-
G-18	32 Sportheim – Austausch der Türanlage	-	-	-	-	-
G-19	32 Sportheim – Erweiterung der Dämmung oberste Geschossdecke	-	-	-	-	-

Maßnahme		Investitionskosten	Einsparung 1. Jahr	Haushaltsentlastung ⁹	Amortisationszeit	CO ₂ -Einsparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[€/a]	[a]	[t/a]
G-20	33 Ehemalige Molkerei – Entwicklung eines Sanierungskonzepts	-	-	-	-	-
Summen		83.065	7.470	7.510	-	38,5
Einsparung zu Gesamtverbrauch/-emissionen			4,7%			8,6%

Tabelle 14: Maßnahmenliste – Maßnahmensteckbriefe

Eine wirtschaftlich umsetzbare Maßnahme liegt vor, wenn die Amortisationszeiten kürzer sind als die Nutzungsdauern der jeweiligen Investitionen¹⁰.

7.5. Umsetzung

Für die Umsetzung der Maßnahmen ist ein flexibler Ansatz sinnvoll, der es gestattet, zunächst die erforderlichen Grundlagen zu schaffen und die finanziellen und personellen Ressourcen effektiv einzusetzen. Hier kann ein Antrag für die Förderung eines Klimaschutzmanagers mit technischer Qualifikation gestellt werden.

Dieser Ansatz sieht vor, die Umsetzung in drei Phasen zu gliedern:

- Startphase: Aufbau Organisation und „schlanke“ Maßnahmen
- Aufbauphase: Umsetzung von Maßnahmen mit Handlungsbedarf
- Regelbetrieb: Kontinuierliche Maßnahmenumsetzung

Für jede Phase werden geeignete Maßnahmen ausgewählt. Dabei ist zu empfehlen, in der Startphase nur geringinvestive Maßnahmen umzusetzen.

Parallel dazu ist es sinnvoll, Gebäude für Pilotprojekte auszuwählen, um die Übertragung der Maßnahmen auf andere Gebäude zu erleichtern.

Ziel sollte die Umsetzung aller im Klimaschutzteilkonzept entwickelten Maßnahmen innerhalb der nächsten 15 Jahre sein. Zur Unterstützung ist die Einstellung eines weiteren Klimaschutzmanagers mit dem Tätigkeitsschwerpunkt Gebäudetechnik sinnvoll. Die Personalkosten werden über zwei Jahre mit bis zu 50 % gefördert.

Im Bewerbungsverfahren für weitere Fördermittel (Investitionskostenzuschuss) wurde dieses Umsetzungskonzept berücksichtigt.

7.5.1 Startphase

In der Startphase sind zunächst die Organisations- und Controllingstrukturen auszubauen. Dazu gehören:

- Ggf. Stellung des Fördermittelantrags für die Einführung eines Klimaschutzmanagers
- Einführung des Teams „Klimaschutz und Energie“
- Aufbau des Energiemanagements
- Schulung der Energiebeauftragten und Hausmeister

¹⁰ Vereinfacht wird die Nutzungsdauer für Maßnahmen an der Gebäudehülle mit 30 Jahren angesetzt, für alle anderen Maßnahmen mit 15 Jahren (entsprechend dem Betrachtungszeitraum).

Mit den Ergebnissen des Managements lassen sich die Einstellungen der vorhandenen Anlagentechnik optimieren. Hierzu ist eine Ausbildung und Beratung der Energiebeauftragten in den Gebäuden durch Klimaschutzmanager und Fachhandwerk vor Ort bereitzustellen.

Es sind Investitionen in die Software für Energiemanagement inklusive Lizenzen, Zählerstrukturen und das unterstützende Personal in Form von Klimaschutzmanagern notwendig. Zur Einstellung der vorhandenen Anlagentechnik müssen ggf. Fachhandwerker hinzugezogen werden.

Parallel hierzu sollten Maßnahmen durchgeführt werden, die aufgrund von dringendem Handlungsbedarf zeitnah erfolgen müssen.

Das mit der Umsetzung der Maßnahmen erschließbare Einsparpotenzial und die dafür erforderlichen Investitionen wurden soweit möglich in der Maßnahmenkalkulation berechnet.

7.5.2 Aufbauphase

In der Aufbauphase werden sukzessiv die verbleibenden kurzfristigen und vorwiegend die Maßnahmen mit mittelfristiger Priorität umgesetzt. Als Effizienzmaßnahmen sind pragmatische, d.h. leicht umzusetzende Maßnahmen, die zudem motivierend wirken, zu empfehlen. Dies sind vor allem Maßnahmen der technischen Gebäudeausrüstung und kleinere Dämmmaßnahmen.

Das mit der Umsetzung der Maßnahmen erschließbare Einsparpotenzial und die dafür erforderlichen Investitionen wurden soweit möglich ermittelt. Durch die Maßnahmen wird schwerpunktmäßig der Stromverbrauch gesenkt.

Weitere Einsparpotenziale und entsprechende Entlastungen sind vorhanden. Einige der vorgeschlagenen Maßnahmen können aber nicht mit Kosten hinterlegt werden, da dazu entsprechende Grunddaten der Gebäude fehlen. In den Maßnahmensteckbriefen werden Kennwerte und flächenspezifische Kosten genannt, mit deren Hilfe die Gesamtkosten ermittelt werden können.

Zur Unterstützung bei der Umsetzung der Maßnahmen werden ebenfalls anteilige Kapazitäten eines Klimaschutzmanagers sowie der Einsatz von Fachhandwerkern nötig.

7.5.3 Regelbetrieb

Nach dem Aufbau der Organisations- und Controllingstrukturen sowie Umsetzung erster, leicht umzusetzender Maßnahmen können die verbleibenden mittelfristigen und die langfristigen Maßnahmen umgesetzt werden.

Hierbei handelt es sich vor allem um Maßnahmen zur bauphysikalischen Optimierung. Sie erfordern höhere Investitionen und können oft nicht alleine aus den Energieeinsparungen refinanziert werden. Allerdings tragen Sie in der Regel zum Werterhalt bzw. der Bestandssicherung der Gebäude bei, da mit diesen Maßnahmen die langfristige Nutzung der Gebäude gewährleistet wird. Die erforderlichen Investitionen für die langfristigen Maßnahmen können nur teilweise belastbar abgeschätzt werden.

Hier empfiehlt es sich ein jährliches Investitionsbudget festzulegen. Dieses wird unter Berücksichtigung der gegebenen Bedingungen (Energiekosten, Einsparpotenzial, sowie Umsetzungszeitraum des Klimaschutzkonzepts) abgeschätzt. Damit ließen sich die mittel- und langfristigen Maßnahmen in einem Zeitraum von 10 Jahren umsetzen.

Damit schließt sich der Kreis von Energieeffizienz und einem nachhaltigen Betrieb der Gebäude.

7.6. Priorisierung

Die Priorität beschreibt, wann die ersten Schritte zur Umsetzung eingeleitet werden sollten. Dies entspricht dem Maßnahmenbeginn.

Die Einteilung erfolgt in:

- kurzfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb von zwei Jahren
- mittelfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb von 3-5 Jahren
- langfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb von 6-10 Jahren

In den folgenden Prioritätenlisten sind alle betrachteten Maßnahmen aufgeführt. Die Reihenfolge entspricht der empfohlenen Priorität zur Umsetzung. Hierbei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Handlungsbedarf aus Gründen der Versorgungssicherheit, des Arbeitsschutzes o. ä.
- Ökonomische Kennzahlen der Maßnahmen
- Ökologische Kennzahlen der Maßnahmen
- Weiche Faktoren wie z. B. eine Verbesserung des Nutzerkomforts oder positive Wirkungen auf die Außendarstellung

Nachfolgende Tabelle zeigt die kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
O-1	Gebäudeübergreifend – Einführung Team „Klimaschutz und Energie“	Kurzfristig
O-2	Gebäudeübergreifend – Einführung eines/-r Klimaschutzmanagers/-in	Kurzfristig
O-3	Gebäudeübergreifend – Aufbau Energiemanagement	Kurzfristig
O-4	Gebäudeübergreifend – Entwicklung eines Messkonzepts	Kurzfristig
O-5	Gebäudeübergreifend – Pilotprojekt automatische Datenerfassung	Kurzfristig
O-6	Gebäudeübergreifend – Nutzerschulung klimafreundlichem Verhalten	Kurzfristig
O-7	Gebäudeübergreifend – Workshop Vereine	Kurzfristig
T-3	01 Rathaus – Reparatur der Brennstoffzufuhr Pelletkessel	Kurzfristig
T-4	01 Rathaus/Bürgerbegegnung – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-6	06 Bauhof – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-8	07 Feuerwehrgerätehaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-9	18 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-10	22 Grundschule – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-12	23 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-13	26 Pavillon – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
G-2	01 Rathaus – Erweiterung des Sonnenschutzes	Kurzfristig
G-11	16 Mietwohnung – Trockenlegung des Kellers	Kurzfristig

Tabelle 15: Priorisierung - Kurzfristige Maßnahmen

In der folgenden Tabelle sind die mittelfristig umzusetzenden Maßnahmen dargestellt.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-1	Gebäudeübergreifend – Dämmung der Heizungsverteiler	Mittelfristig
T-2	Gebäudeübergreifend – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	Mittelfristig
T-5	05 Asylantenunterkunft – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	Mittelfristig
T-7	06 Bauhof – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	Mittelfristig
T-11	22 Grundschule – Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Leuchtmittel	Mittelfristig
G-1	Gebäudeübergreifend – Dämmung der Heizkörpernischen	Mittelfristig
G-4	04 Mietwohnung – Dämmung der Kellerdecke	Mittelfristig
G-5	06 Bauhof – Ertüchtigung der Hallentore	Mittelfristig
G-7	07/08 Feuerwehr/Mietwohnung – Dämmung oberste Geschossdecke	Mittelfristig
G-10	16 Mietwohnung – Einbau eines Kellerfensters	Mittelfristig
G-12	26 Pavillon – Austausch der Türanlage	Mittelfristig
G-13	27 Sportheim – Erweiterung der Dämmung oberste Geschossdecke	Mittelfristig
G-15	30 Bürgerhaus – Austausch der Türanlage	Mittelfristig
G-17	31 Sportheim – Einbau Fenster Ausschenkbereich	Mittelfristig
G-18	32 Sportheim – Austausch der Türanlage	Mittelfristig
G-20	33 Ehemalige Molkerei – Entwicklung eines Sanierungskonzepts	Mittelfristig

Tabelle 16: Priorisierung - Mittelfristige Maßnahmen

Die langfristig umzusetzenden Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
G-3	04 Mietwohnung – Dämmung des Dachs	Langfristig
G.6	07 Feuerwehrgerätehaus – Austausch der Glasbausteine	Langfristig
G-8	11 Feuerwehrgerätehaus – Austausch der Tür- und Fensteranlagen	Langfristig
G-9	16 Mietwohnung – Dämmung der obersten Geschossdecke/Dach	Langfristig
G-14	28 Bürgerhaus – Austausch der Glasbausteine	Langfristig
G-16	31 Sportheim – Sanierung der Fassade	Langfristig
G-19	32 Sportheim – Erweiterung der Dämmung oberste Geschossdecke	Langfristig

Tabelle 17: Priorisierung - Langfristige Maßnahmen

8 Organisations- und Controllingkonzept

8.1. Allgemein

Mit dem Organisations- und Controllingkonzept wird dargestellt, wie die Gemeinde Vettweiß ein kommunales Energiemanagement aufbauen kann. Neben dem Einstieg in das Energiemanagement wird auch das Gebäude- oder Facility-Management ausgebaut.

Im Organisationskonzept werden die Verantwortungsbereiche, Zuständigkeiten und Abläufe definiert. Das Controllingkonzept zeigt auf, wie die Daten für die Bewertung der Maßnahmenumsetzung erfasst und ausgewertet werden können.

Abschließend werden die aus den Erkenntnissen abgeleiteten Handlungsempfehlungen für die Maßnahmenentwicklung zusammengefasst.

8.2. Organisationskonzept

Das Organisationskonzept zeigt einen Ansatz, wie das Klimaschutzmanagement in der Verwaltung der Gemeinde Vettweiß verankert werden kann.

Die Entwicklung des Konzepts erfolgt in Anlehnung an die DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme. Mit Hilfe des Organisationskonzeptes werden Verantwortungsbereiche und Zuständigkeiten festgelegt.

8.2.1 Managementzyklus

Der Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA-Zyklus) 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):

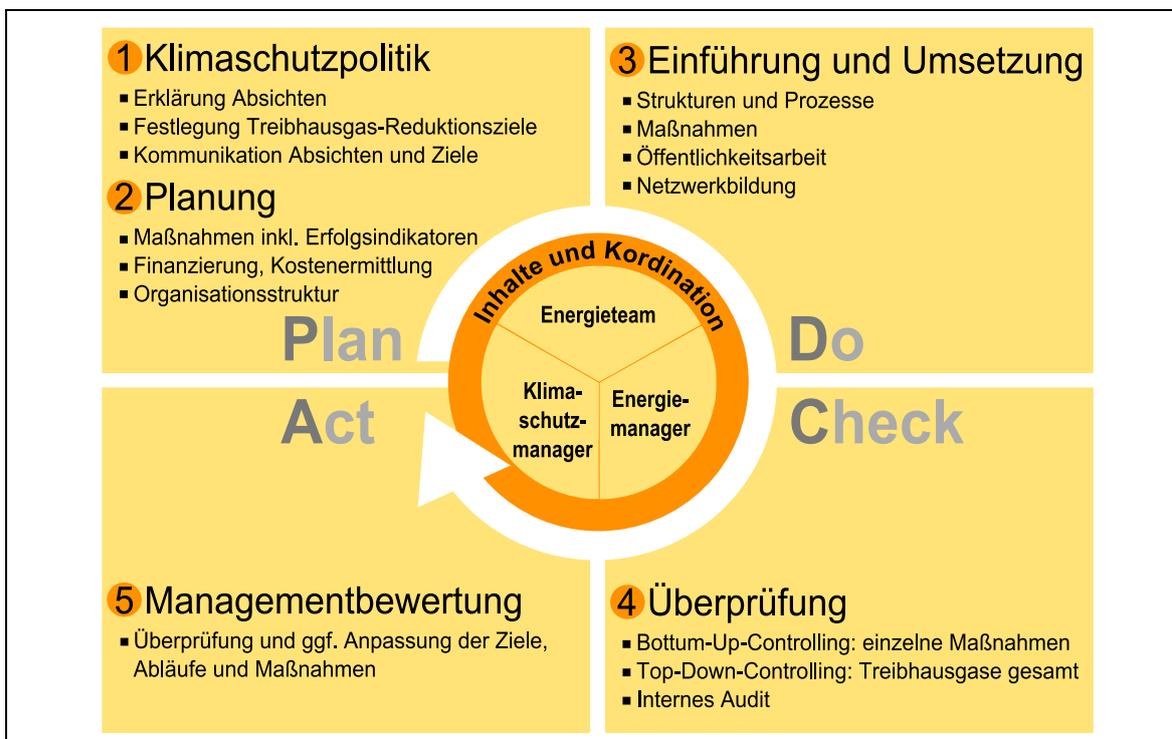


Abbildung 8: Regelkreis für Klimaschutzmanagement (eigene Darstellung)

Im Folgenden wird der Regelkreis auf die Strukturen der Gemeinde Vettweiß angewendet. Die Koordination des PDCA-Zyklus kann in Vettweiß durch das Team „Klimaschutz und Energie“ (siehe 1.2.2) erfolgen.

Zum Durchlauf eines Plan-Do-Check-Act-Zyklus empfehlen wir folgenden Zeitplan.

Arbeitsschritt im PDCA-Lauf	Zeitplan	Zeitaufwand Verantwortlicher ¹¹
1. Klimaschutzpolitik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung alle 4 Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Arbeitstag
2. Planung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontinuierlich ▪ Jährliche Aktualisierung des Haushalts- und Finanzierungsplans 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 Arbeitstage
3. Einführung und Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontinuierlich gemäß Maßnahmenplanung ▪ Jährliche Erstellung des Energieberichts 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 Arbeitstage
4. Überprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zweimal jährlich: Durchführung interner Audits 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Arbeitstage
5. Managementbewertung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einmal jährlich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 Arbeitstag

Tabelle 1: Zeitplan PDCA-Zyklus

¹¹ Durchschnittswerte für fortlaufende, wiederkehrende Tätigkeiten. Hinzu kommen projekt- bzw. maßnahmenbezogene Aufgaben.

Das Organisationskonzept weist Verantwortungsbereiche zu und zeigt Handlungsoptionen für den Aufbau des Energiemanagements auf.

1. Klimaschutzpolitik	
<p>Ansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung von Klimaschutzabsichten und -zielen in Bezug auf die eigenen Liegenschaften (z. B. Effizienzsteigerung, Anteil erneuerbarer Energien, CO₂-Minderung) ▪ Festlegung von Zielen zur Senkung des Energieverbrauchs ▪ Kommunikation der Absichten und Ziele 	
<p>Verantwortung (Politik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rat der Gemeinde Vettweiß ▪ Ggf. Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt, Verkehr und Wirtschaftsförderung ▪ Ggf. Haupt- und Finanzausschuss <p>Verantwortung (Verwaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Bürgermeister Joachim Kunth ▪ Fachamt „Bauwesen und Gebäudemanagement“ (Dezernat II) ▪ Ggf. Fachamt „Finanzen und Bestattungswesen“ (Dezernat I) ▪ Ggf. Team „Klimaschutz und Energie“ 	
<p>Status Quo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Gemeinde Vettweiß hat ein Klimaschutzteilkonzept „Eigene Liegenschaften“ beauftragt. ▪ Ziele werden von den Verantwortlichen der Verwaltung intern beschrieben und erläutert. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Übergeordnetes Ziel ist es, den Klimaschutz als integrierten Bestandteil der Gemeindeentwicklung zu etablieren. Weitere Ziele sind: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energetische Sanierung der Gebäude ▪ Kontinuierliche Pflege des Photovoltaikkatasters ▪ Investition in Elektromobilität (Anschaffung E-Auto) ▪ Die Kommunikation der Ziele (Öffentlichkeitsarbeit) erfolgt über die Internetseite der Gemeinde. 	<p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einrichtung eines Energiemanagementsystems (EnMS) für die Optimierung der Bewirtschaftung der kommunalen Liegenschaften. ▪ Erweiterung der Klimaschutzpolitik auf alle kommunalen Liegenschaften.

2. Planung	
<p>Ansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Maßnahmen und Projekten (einschließlich Erfolgsindikatoren) zur Effizienzsteigerung ▪ Budgetplanung ▪ Schaffung von Organisationsstrukturen 	
<p>Verantwortung (Politik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt, Verkehr und Wirtschaftsförderung ▪ Haupt- und Finanzausschuss <p>Verantwortung (Verwaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachamt „Bauwesen und Gebäudemanagement“ (Dezernat II) ▪ Ggf. Fachamt „Finanzen und Bestattungswesen“ (Dezernat I) ▪ Ggf. Team „Klimaschutz und Energie“ 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Mittel für das Klimaschutzmanagement werden vom Fachamt Bauwesen und Gebäudemanagement festgelegt und stehen bei Bedarf zur Verfügung. ▪ Der Wirtschaftsplan erfolgt für ein Jahr. ▪ Die Einführung eines Gebäudemanagers befindet sich in Planung. 	<p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Festlegung von Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten und Abläufen des Energiemanagements. ▪ Einrichtung eines Teams „Klimaschutz und Energie“. ▪ Koordination der Planung durch das Team „Klimaschutz und Energie“. ▪ Entwicklung einer Bewertungsmatrix zur Priorisierung von Maßnahmen für die politische Entscheidungsfindung. ▪ Entwicklung einer Sanierungsstrategie auf Grundlage des Klimaschutzteilkonzepts. ▪ Aufnahme der Investitionskosten der Klimaschutzmaßnahmen in die Haushaltsplanung. ▪ Einbindung der weiteren Akteure (bspw. Vereinsvorstände) in das Energiemanagement.

3. Einführung und Umsetzung	
<p>Ansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzung und Verfolgung von Maßnahmen und Projekten <ul style="list-style-type: none"> ▪ zur Effizienzsteigerung ▪ zur Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung ▪ Bildung von Projektteams für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen ▪ Kommunikation der umgesetzten Maßnahmen (Öffentlichkeitsarbeit) 	
<p>Verantwortung (Politik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt, Verkehr und Wirtschaftsförderung <p>Verantwortung (Verwaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachamt „Bauwesen und Gebäudemanagement“ (Dezernat II) ▪ Ggf. Team „Klimaschutz und Energie“ 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Energieverbräuche der nicht vermieteten Liegenschaften werden in einer Microsoft Excel-Tabelle erfasst. ▪ Die Auslesung der Daten der Energie- und Medienverbräuche erfolgt manuell. ▪ Die Zuordnung und Zählernummern der Energieverbrauchszähler sind unvollständig. ▪ Die Energie- und Medienverbräuche der Liegenschaften mit mehreren Nutzern/Organisationen werden häufig über einen EVU-Zähler erfasst. ▪ Die Umsetzung von Maßnahmen wird in regelmäßigen Teambesprechungen diskutiert. ▪ Die Planung und Umsetzung von Maßnahmen wird durch die Website der Gemeinde an die Öffentlichkeit kommuniziert ▪ Eine umfassende energetische Sanierung des Schulzentrums (Tannenweg) wurde im Jahr 2009 durchgeführt. 	<p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung des Energiemanagements für kommunale Liegenschaften (z.B. vermietete Objekte) ▪ Einbau von Unterzählern für Liegenschaften mit mehreren Nutzern/Organisationen zur separaten Erfassung der Energie- und Medienverbräuche. ▪ Optimierung des Gebäudebetriebs für bestimmte Nutzungszeiten (z.B. Schulferien). ▪ Durchführung von Mitarbeiter- und Nutzerschulungen zu energiebewusstem Verhalten. ▪ Einsatz einer automatisierten Auslesung von Zählern, um den Arbeitsaufwand zu reduzieren und Fehler bei der manuellen Auslesung zu vermeiden. (siehe 1.3.1.). ▪ Softwaregestützte Erfassung von Schadensmeldungen. (siehe 1.3.1.). ▪ Einbindung der weiteren Akteure (z.B. Vereinsvorstände) in Maßnahmenumsetzung. ▪ Jährliche Erstellung eines Energieberichts. ▪ Dokumentation der Maßnahmenumsetzung im Energiebericht. ▪ Veräußerung maroder Liegenschaften.

4. Überprüfung	
<p>Ansatz:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfolgskontrolle von Meilensteinen und (Zwischen-) Zielen von Maßnahmen und Projekten zur <ul style="list-style-type: none"> ▪ Effizienzsteigerung ▪ Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung ▪ Verfolgen von Energie- und Klimaschutzzielen ▪ Internes Audit zur Festschreibung der: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umsetzungs- und Zielerreichungsgrade ▪ Effizienzveränderung im letzten Betrachtungszeitraum 	
<p>Verantwortung (Politik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt, Verkehr und Wirtschaftsförderung <p>Verantwortung (Verwaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachamt „Bauwesen und Gebäudemanagement“ (Dezernat II) ▪ Ggf. Team „Klimaschutz und Energie“ 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Energie- und Medienverbräuche der nicht vermieteten Liegenschaften werden in einer Microsoft Excel-Tabelle überprüft. ▪ Die Umsetzung von Maßnahmen wird in regelmäßigen Teambesprechungen geprüft. ▪ Abrechnungen der Energie- und Wasserverbräuche der vermieteten Liegenschaften liegen der Kommune nicht vor. 	<p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überprüfung der Einhaltung der Ziele zur Senkung der Energie- und Medienverbräuche in regelmäßigen Besprechungen des Teams „Klimaschutz und Energie“. ▪ Überprüfung der Energie- und Medienverbräuche anhand eines softwaregestützten Energiemanagementsystems. ▪ Nutzung eines Kennzahlenmodells zur Bewertung/Kontrolle der Verbräuche¹². ▪ Festlegung von Grenzwerten für den Energieverbrauch einzelner Liegenschaften. ▪ Regelmäßige Audits zum Energieverbrauch in den kommunalen Liegenschaften. ▪ Erweiterung der Überprüfung der Energie- und Medienverbräuche auf vermietete Liegenschaften. ▪ Prüfung der Energie- und Wasserlieferverträge.

¹² Für die Gesamtheit der eigenen Liegenschaften sowie auf Ebene der Gebäude bzw. Liegenschaften kann hierfür das von adapton entwickelte Gebäudekataster genutzt werden. In diesem sind sowohl die Witterungsbereinigung wie auch zwei verschiedene Kennwertmodelle abgebildet.

5. Managementbewertung	
<p>Ansatz:</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 (Politik):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt, Verkehr und Wirtschaftsförderung <p>Verantwortung (Verwaltung):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dezernent Peter Hüvelmann ▪ Fachamt „Bauwesen und Gebäudemanagement“ (Dezernat II) ▪ Ggf. Team „Klimaschutz und Energie“ 	
<p>Status Quo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Überprüfung und Anpassung der Klimaschutzziele erfolgt halbjährlich in einer Teambesprechung. 	<p>Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konkretisierung der Ziele und Kommunikation auf der Internetseite

8.2.2 Team „Klimaschutz und Energie“

Das Team „Klimaschutz und Energie“ (Arbeitstitel) kann sich aus Vertretern der relevanten Fachbereiche der Verwaltung zusammensetzen. Aufgabe des Teams ist die Entwicklung, Koordination und Überwachung von Aktivitäten zum Klimaschutzmanagement.

Hinweis: In der Praxis wird sich das Team mit allen Klimaschutzthemen in der Verwaltung beschäftigen.

Aufgaben

- Regelmäßige Diskussion der Klimaschutzthemen zur Identifizierung von Ideen, Potentialen und Hemmnissen für den Klimaschutz in eigenen Liegenschaften.
- Vorbereitung und Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen zum Klimaschutz in eigenen Liegenschaften für die Verwaltung, den Gemeinderat und ggf. weitere Entscheidungsebenen.
- Entwicklung von strategischen und operativen Zielen zur Umsetzung des Klimaschutzes für die eigenen Liegenschaften.
- Begleitung und Kontrolle der Maßnahmenumsetzung.
- Einbindung der Akteure unter anderem bei der Maßnahmenumsetzung (z. B. Hausmeister, Betriebspersonal, Vereinsvorstände, Mieter).
- Begleitung bei der Umsetzung der Öffentlichkeitsarbeit, inkl. Mitarbeiter- und Nutzersensibilisierung.
- Erstellung des Energieberichts über die eigenen Liegenschaften, u.a. zur Dokumentation des Status der Maßnahmenumsetzung.
- Durchführung interner Audits und Managementbewertungen zur Überwachung der Klimaschutzaktivitäten.

8.2.3 Umsetzung

Die vorab aufgeführten Handlungsoptionen fließen in die Erstellung des Maßnahmenkatalogs ein. Wesentlich für die Umsetzung des Organisationskonzepts sind nachstehende Maßnahmen:

- Einrichtung Team „Klimaschutz und Energie“.
- Ggf. Integration des Gebäudemanagers in das Team „Klimaschutz und Energie“.
- Aufbau und Betreiben eines automatisierten Energiemanagements für die eigenen Liegenschaften - siehe Controllingkonzept.

8.3. Controllingkonzept

8.3.1 Ansatz

Die Aufgabe des Energiemanagements ist neben der Kontrolle und Abrechnung die Analyse des Energie- und Ressourcenverbrauchs. Die Analysen bilden die Grundlagen für die Entwicklung der Optimierungsmaßnahmen. Das Energiemanagement bietet damit folgende Funktionen:

- Prüfung der Verbrauchsabrechnungen
- Datenermittlung für die Bewertung von Einsparmaßnahmen
- Erfassung und Verwaltung der Energiedaten
- Zusammenstellung, Ablage und Pflege der Gebäudedaten und Dokumente

Im Controllingkonzept werden die grundlegenden Strukturen der Einrichtungen zur Energie- und Medienverteilung und der Wärmeversorgung sowie die vorhandenen Messeinrichtungen erfasst.

Der Ansatz des Energiemanagements für die Gemeinde Vettweiß berücksichtigt folgende Anforderungen:

- Erfassung der Energieverbrauchsdaten
- Verwaltung der energierelevanten Daten und Dokumente
- Erweiterbarkeit zur automatisierten Datenerfassung
- Energieabrechnung nach Liegenschaften und Verbrauchern
- Bereitstellung von aktuellen Energieverbrauchsdaten gemäß Verbraucherguppen
- Analysefunktionen
- Automatisierte Zuordnung der Energie- und Wasserkosten entsprechend der Organisationsstrukturen
- Systemadministration durch die Verwaltung
- Systemzugriff über das Internet für differenzierte Benutzer
- Optional: Alarmmanagement zur 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

Mit dem Aufbau des Energiemanagements werden folgende Ziele verfolgt:

- Aufbau der Gebäudedokumentation
- Erfassung der Energieverbräuche
- Einbeziehung der Nutzer
- 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
- Unterstützung der Planung von Sanierungsmaßnahmen

8.3.2 Ausgangsbasis

Liegenschafts- und Versorgungsstruktur

Zum Aufbau des Energiemanagements müssen sowohl die Organisationsstruktur als auch die Medienverteilung und die Verbraucher detailliert abgebildet werden. Die Liegenschaften wurden im Rahmen der Basisdatenbewertung in Abstimmung mit der Verwaltung erfasst.

Die eigenen Liegenschaften werden über das Fachamt für „Bauwesen und Gebäudemanagement“ verwaltet und betrieben. Abbildung 9 zeigt die Versorgungsstruktur der Liegenschaften mit den entsprechenden Funktionsbereichen. Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts beschränkt sich die Betrachtung auf die Gebäude der eigenen Liegenschaften.

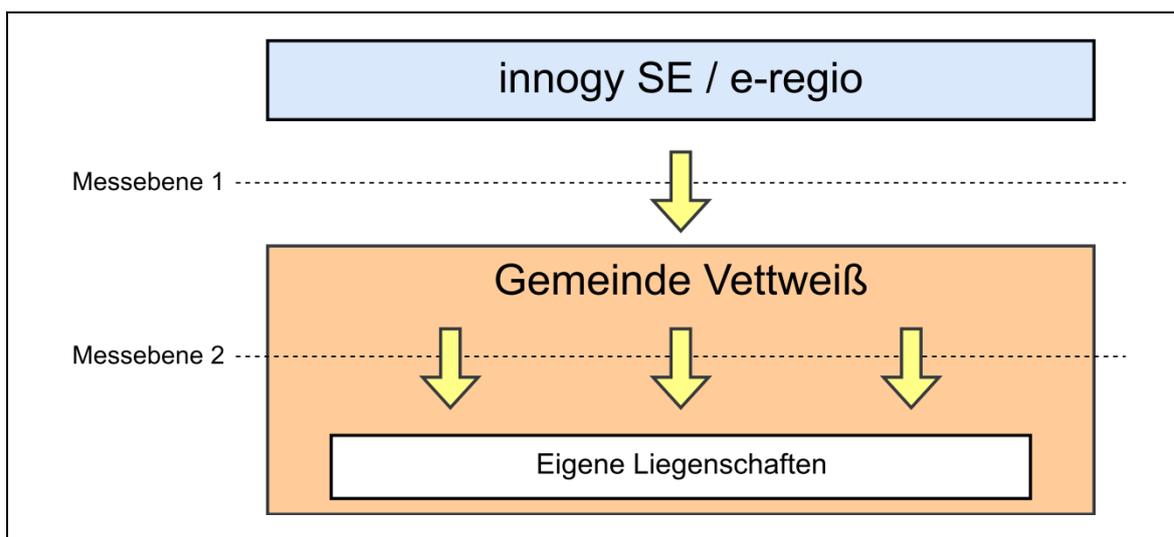


Abbildung 9: Versorgungsstruktur der Gemeinde Vettweiß

Mit der Definition der Messebenen wird deutlich, wo welche Medienverbräuche erfasst werden. 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 (in Abbildung 2 aufgrund der Komplexität nicht dargestellt)

Tabelle 18: Erläuterung der Messebenen

An die vermieteten Objekte wird keine Energie weitergeleitet oder abgerechnet. Die Mieter sind für die Energieversorgung verantwortlich und haben eigene Energielieferverträge abgeschlossen.

Vorhandene Messeinrichtungen

Die Messeinrichtungen wurden im Rahmen der Basisdatenbewertung und den Objektbegehungen aufgenommen. Für das Energiecontrolling ist die technische Ausstattung, wie z. B. Gebäudeleittechnik (GLT) relevant. Wichtig sind auch die Anzahl und Qualität der vorhandenen Messstellen.

In den Gebäuden sind Zähler zur Abrechnung der gelieferten Energieträger und Wasser installiert. Messstellenbetreiber sind die Energieversorger:

- innogy SE und
- e-regio.

Die Messstellen in den vermieteten Gebäuden sind nicht berücksichtigt, da die Mieter eigene Lieferverträge abgeschlossen haben.

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

Medium	Vorhandene EVU-Zähler
Strom	34
Erdgas	19
Trinkwasser	31
Sonstige	keine

Tabelle 19: Vorhandene Messstellen/Zähler

Es sind acht Unterzähler in den Liegenschaft installiert. Die Auslesung erfolgt nur teilweise.

In den kommunal genutzten Liegenschaften sind folgende Grundlagen für die Energiedatenerfassung gegeben:

- Die EVU-Zähler werden manuell vor Ort ausgelesen.
- Die Mieter leiten keine Energieverbrauchsdaten an die Verwaltung weiter
- Die Ablesung erfolgt jährlich durch die Verwaltung oder den jeweiligen Energieversorger

- Eine Registrierende Leistungsmessung (RLM) wird für eine Liegenschaft (Schulzentrum Tannenweg) durchgeführt.
- Die Verbrauchsdaten werden jährlich manuell in eine Microsoft Excel-Tabelle eingepflegt
- Die meisten Liegenschaften verfügen über einen Internetanschluss.

8.3.3 Technisches Konzept

Das technische Konzept beschreibt den Aufbau eines softwaregestützten Energiemanagements. In diesem wurden folgende Anforderungen berücksichtigt:

- Nutzung der bestehenden Messtechnik und Zähler
- Verwaltung und Pflege der Gebäudedaten, da die Verwaltung nicht über ein CAFM¹³-System verfügt
- Ablage und Verwaltung der energierelevanten Dokumente
- Vollständiger Systemzugang über das Internet (für Administration und Auswertungen)

Zielsetzung ist es, der Verwaltung der Gemeinde Vettweiß mit einem einfachen System den Einstieg in das Energiemanagement zu ermöglichen.

Die Energiemanagementsoftware sollte daher folgende Funktionen bieten:

- Erfassung der vorhandenen Energie- und Gebäudedaten
- Automatische und manuelle Erfassung der Verbrauchsdaten
- Datenauswertung und Kostenabrechnung nach Verbrauchern
- Schnellen Systemzugriff und intuitive Nutzerführung

¹³ Computer-Aided Facility Management ist die Unterstützung des Facilitymanagements durch die Informationstechnik in Form eines Computerprogramms, welches aus einer Datenbank und einer Anwenderoberfläche besteht

Folgende Abbildung zeigt schematisch den entsprechenden Systemaufbau:

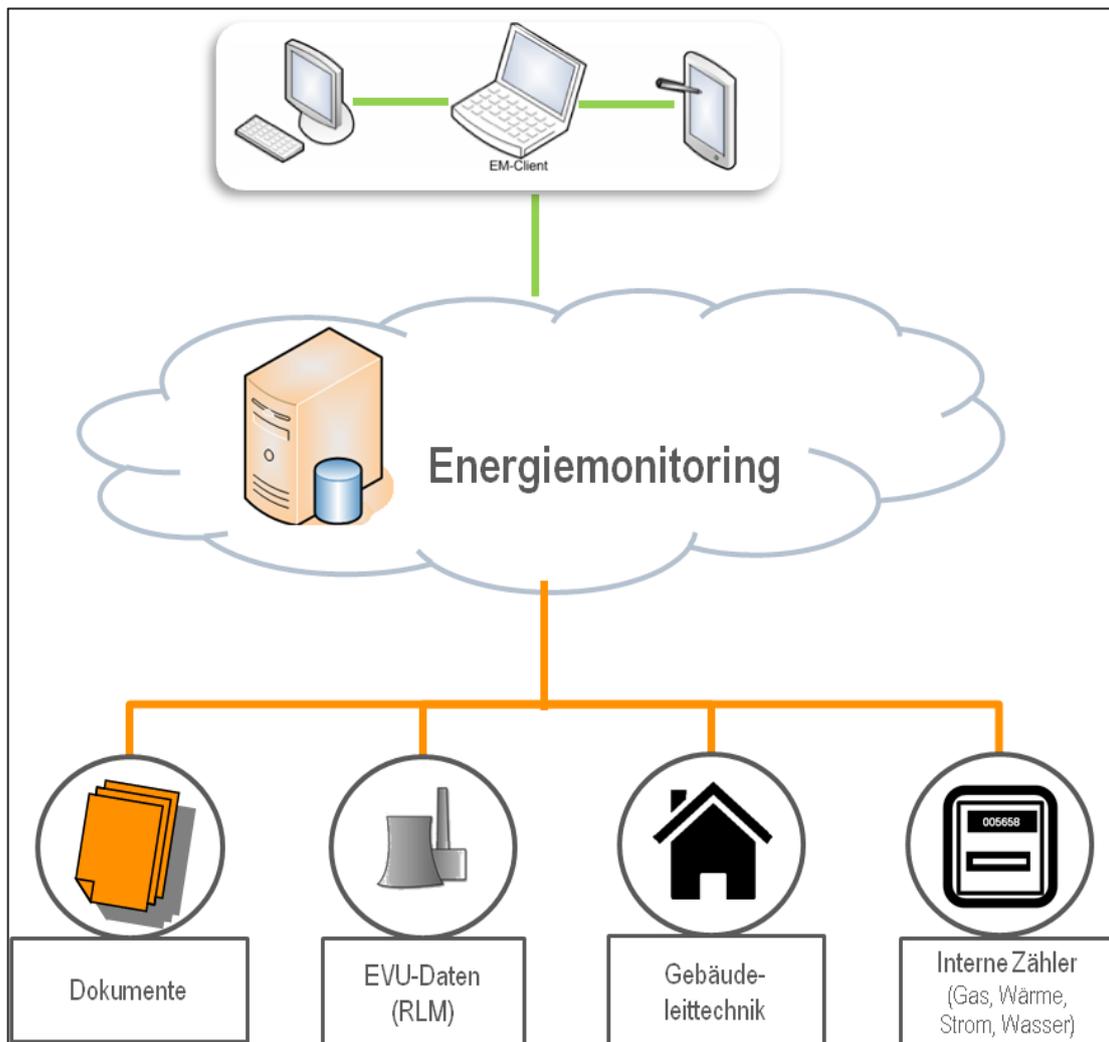


Abbildung 10: Softwaregestütztes Energiedatenmanagement

Die Funktionen der Software und deren Anwendung sind im Folgenden erläutert:

Energiedatenerfassung

- Manuelle Dateneingabe
- Import von Energiedaten im CSV-Format
- Automatische Auslesung der Zähler

Gebäudedatenerfassung

- Eingabe und Verwaltung der grundlegenden Gebäudeinformationen (Nutzung, Flächen, Ansprechpartner)
- Ablage und Verwaltung der energierelevanten Dokumente (Steckbriefe, Energieabrechnung, Konzepte und andere)

Auswertung

- Lastgang- und Verbrauchsprofilanalyse: Als Grundlage für die Ermittlung der Einsparpotentiale werden Lastgänge oder Verbrauchsprofile untersucht auf:
 - Lastspitzen
 - Grundlast
 - Auffälligkeiten
 - Interpretation des Lastverhaltens
- Vertrags- und Rechnungsprüfung: Abgleich der Energiedaten mit den Energieabrechnungen und Verträgen:
 - Prüfung der Abrechnung auf Plausibilität
 - Abgleich der abgerechneten Mengen mit den Messdaten
- Bilanzierung der Energieverbräuche: Der Jahresenergieverbrauch wird nach Verbrauchsmedien und Liegenschaften bilanziert. Die Ergebnisse werden tabellarisch und graphisch dargestellt.
- Erstellung des Energieberichts: Auf Basis der Energiedaten werden die erzielten Einsparungen, Einsparpotentiale sowie die Erkenntnisse und Bilanzen in einem Bericht zusammengefasst.

8.3.4 Umsetzung

Für die Umsetzung eines kommunalen Energiemanagements schlagen wir folgende Schritte vor:

- Die Einführung beziehungsweise den Aufbau einer softwaregestützten Energie- und Gebäudedatenerfassung. Diese kann in zwei Phasen eingeteilt werden:
 - Phase I: Import von Verbrauchsdaten und Lastgängen aus vorhandenen Aufstellungen und Datenanalyse per Software
 - Phase II: Ausbau der automatisierten und kontinuierlichen Datenerfassung mit Aufschaltung der Messtechnik
- Umsetzung eines Pilotprojektes zur automatisierten Zählerauslesung. Hierfür eignen sich folgende Gebäude: Rathaus, Grundschule und Schulzentrum
- Durchführung von Schulungen der Mitarbeiter

Entsprechend sind im Maßnahmenkatalog folgende Maßnahmen enthalten:

- Aufbau Energiemanagement
- Pilotprojekt „automatisierte Datenerfassung“

9 Kommunikationsstrategie

9.1. *Ansatz und Zielsetzung*

Erfolgreicher Klimaschutz erfordert neben baulichen und technischen Maßnahmen auch eine Veränderung im Umgang mit Energie und natürlichen Ressourcen. Hierbei ist die aktive Mitwirkung und Einbindung der Verwaltungsmitarbeiter, der Vereinsmitglieder bzw. allgemein der Gebäudenutzer der eigenen Liegenschaften entscheidend.

Durch die Verbesserung des Nutzerverhaltens, z. B. Stoßlüften statt Kipplüften, können CO₂-Emissionen eingespart und Energiekosten gesenkt werden. Die CO₂-Minderungspotenziale durch eine Änderung des Nutzerverhaltens liegen je nach Gebäude in der Regel zwischen ca. 5 % bis 10 %. Demgegenüber können durch investive Maßnahmen z. B. die Sanierung von Heizungsanlagen und die Dämmung der Gebäudehülle je nach Gebäude bis zu 60 % der CO₂-Emissionen reduziert werden. Allerdings sind diese Maßnahmen mit hohen Investitionskosten verbunden. Die Einsparpotentiale durch ein bewusstes Nutzerverhalten sind kostengünstiger zu erschließen.

Mithilfe der Kommunikationsstrategie sollen den Gebäudenutzern die Auswirkungen des eigenen Verhaltens auf den Energieverbrauch vermittelt werden. Weiterhin sollen die Nutzer über den Einsatz erneuerbarer Energien informiert werden.

Die Kommunikationsstrategie hat dementsprechend folgende Zielsetzungen:

- Information der Nutzer über laufende und umgesetzte sowie geplante Klimaschutzmaßnahmen in den eigenen Liegenschaften
- Information und Motivation zum klimaschonenden Nutzerverhalten
- Wahrnehmung der Vorbildfunktion durch die Verwaltung

Das vorliegende Konzept „Kommunikationsstrategie“ umfasst Ziele und Handlungsempfehlungen für die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der eigenen Liegenschaften

Zielgruppen der Kommunikationsstrategie sind sowohl die Nutzer und Besucher der eigenen Liegenschaften als auch die Bevölkerung der Gemeinde Vettweiß. Von besonderer Bedeutung sind diejenigen Personen in den eigenen Liegenschaften, die direkten Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch haben. Dies sind insbesondere die Vereinsmitglieder, Hausmeister, Mieter sowie die Mitarbeiter der Gebäudeverwaltung. Im folgenden Kapitel wird zunächst der Status Quo der Öffentlichkeitsarbeit erläutert. Anschließend wird das Konzept vorgestellt und die Vorgehensweise zur Umsetzung dargelegt.

9.2. *Status Quo*

Allgemein

Zur Entwicklung der Kommunikationsstrategie wird zunächst der Status Quo bei der Verwaltung erfasst. Dies dient dazu, vorhandene Strukturen, Akteure, Projekte und Aktionen zu berücksichtigen. Nachstehend sind die Erkenntnisse aufgeführt:

Organisation und Koordination

Nachfolgende Abbildung zeigt eine vereinfachte Organisationsstruktur der Öffentlichkeitsarbeit in der Gemeinde Vettweiß.



Abbildung 11: Status Quo der Organisation der breiten Öffentlichkeitsarbeit

Akteure

Folgende Einrichtungen, Organisationen und Einzelpersonen sind für die Öffentlichkeitsarbeit in Vettweiß relevant:

- Zentrale Ansprechpartner für Presseangelegenheiten ist die Pressesprecherin.
- Das Mitteilungsblatt der Gemeinde Vettweiß erscheint monatlich und wird kostenlos an alle Haushalte der Gemeinde verteilt.
- Es gibt zwei Tageszeitungen in Düren: die *Dürener Zeitung* und die *Dürener Nachrichten*. Zwei Werbezeitungen werden zudem kostenlos verteilt, die *DN-Woche* und die *Super-Sonntag*. Außerdem gibt es die *Dürener Illustrierte* und die *koubs*, welche über lokale Veranstaltungen informieren.
- *Radio Rur* ist der Lokalsender für den Kreis Düren und gehört zum Verbund Radio NRW. Es wird durch das Bürgerradio des Ersten Dürener Rundfunkvereins (E.D.R. e. V.) ergänzt

9.2.1 Informationskanäle

Pressearbeit der Gemeinde Vettweiß

Die Pressearbeit hat die Aufgabe in Artikeln, Berichten bzw. Kampagnen alle Nutzergruppen über aktuelle Entwicklungen und Projekte sowie über Maßnahmen zum Klimaschutz zu informieren.

- Die zentrale Ansprechpartnerin für Presse und Öffentlichkeitsarbeit ist die Pressesprecherin.
- Pressevertreter werden zu Aktionen und Veranstaltungen eingeladen, beispielsweise zur Einweihung neuer Gebäude.
- Die Mitarbeiter und die Bevölkerung werden lokale Zeitungen und das Mitteilungsblatt über Beschlüsse und laufende Maßnahmen informiert, z. B. über Bebauungspläne und Wahlbekanntmachungen
- Bislang werden nur vereinzelt Pressemitteilungen zu den Themen Energie und Klimaschutz in lokalen Zeitungen herausgegeben.

Radiosender:

- Radio Rur
- Radio Erft
- Westdeutscher Rundfunk

Zeitungen:

- Dürener Zeitung
- Dürener Nachrichten
- Super-Sonntag

Aktionen

In der Gemeinde Vettweiß gab es bisher wenige öffentliche Aktionen, um auf Energie- und Klimaschutzthemen aufmerksam zu machen. Hierbei handelte es sich vor allem um Veranstaltungen, z. B. die Publikumsmesse rund ums Bauen, Wohnen, Renovieren und Energiesparen. Diese und weitere Veranstaltungen werden auf der Internetseite der Gemeinde beworben. Aktionen, die sich auf die eigenen Liegenschaften beziehen, wurden bisher nicht durchgeführt.

Internetseite

Auf der Internetseite werden monatlich diverse Pressemitteilungen veröffentlicht, auch zu den Themen Umwelt und Klimaschutz. Die Informationsangebote sind allen Bürgern zugänglich. Beispiele für klimaschutzrelevante Themen sind unter anderem:

- Energieberatung vor Ort (Energiepunkt Nörvenich)
- Pendlerportal
- Solarpotenzialkataster

Soziale Netzwerke

- Die Gemeinde Vettweiß nutzt mehrere Soziale Netzwerke (Facebook, Instagram, Whatsapp) zur Verbreitung von aktuellen Informationen, anstehenden Veranstaltungen, etc. Bislang sind die Themen Klimaschutz und Energie aber noch kaum in Beiträgen berücksichtigt worden.

9.3. Konzept

9.3.1 Anforderungen

Die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich eigene Liegenschaften soll in Zukunft folgende Anforderungen erfüllen:

- Sensibilisierung der Mitarbeiter zum verantwortungsvollen Umgang mit Energie in den eigenen Liegenschaften
- Information von Lehrern und Schülern sowie von Vereinen über Energiesparmaßnahmen zur Verbesserung des Nutzerverhaltens in Schulen und im Vereinsleben
- Information und Motivation der Gruppen, die direkten Einfluss auf den Energie- und Medienverbrauch haben, z. B. Hausmeister, Mitarbeiter, Wohnungsmieter, Vereinsmitglieder und Schüler
- Information der Bevölkerung und Mitarbeiter über:
 - Ziele der kommunalen Klimaschutzpolitik
 - Laufende und geplante Maßnahmen/Aktivitäten in den Liegenschaften
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Gemeinde: Außendarstellung von Best-Practice-Beispielen der kommunalen Liegenschaften
- Aufbereitung und Veröffentlichung der Erkenntnisse in den entsprechenden lokalen und regionalen (Fach-) Medien
- Umsetzbarkeit der Öffentlichkeitsarbeit bei geringem Kosten-/Zeitaufwand

9.3.2 Schwerpunkte

Im Konzept für die Kommunikationsstrategie werden folgende Schwerpunkte betrachtet:

- Visualisierung von Verbrauchsdaten und erneuerbaren Energien
- Aktionen
- Pressearbeit
- Internet

9.3.3 Visualisierung von Verbrauchsdaten und erneuerbaren Energien

Grundlagen

Die Visualisierung von Energie- und Medienverbräuchen sowie der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in kommunalen Gebäuden dient der Information und Sensibilisierung von Nutzern im Umgang mit Energie und Ressourcen. Die Visualisierung ist je nach Umsetzung mit unterschiedlichen Kosten verbunden. Eine eher kostenintensive Umsetzung kann durch zentral angebrachte Monitore in Gebäuden erfolgen. Hierbei besteht allerdings die Möglichkeit, einen Monitor durch das BAFA-Förderprogramm zur Visualisierung erneuerbarer Energien in einer Liegenschaft zu finanzieren. Dabei ist eine Förderung von 100 % der Kosten möglich.¹⁴ Bei Anbringung der Monitore ist die Beachtung des Brandschutzes zu gewährleisten. Kostengünstige Alternativen zu Monitoren sind Schaukästen, Tafeln, Poster sowie die Bereitstellung von Verbrauchsdaten über das Intranet.

¹⁴ Zuschuss max. 1.200 €; siehe:

http://www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Visualisierung/visualisierung_node.html

Da die Nutzer des Gebäudes durch die Visualisierung zeitnah über den aktuellen Energie- und Medienverbrauch informiert werden können, sind die Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen direkt erkennbar. 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, Vereinsmitglieder, Lehrer und Schüler). Daher sind insbesondere gut besuchte kommunale Liegenschaften für die Visualisierung geeignet, wie beispielsweise das Rathaus, Schulen und die Kindergärten.

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

- Kennzahlen zur Veranschaulichung des Energie- und Medienverbrauchs sowie des CO₂-Austoßes
- Verteilung des Energieverbrauches auf Verbrauchergruppen (z. B. Beleuchtung, Heizung, IT etc.)
- Betriebsdaten von Anlagen zur Stromerzeugung, bspw. die Einspeisung von Photovoltaikanlagen
- Verständlich aufbereitete Lastgänge des jeweiligen Gebäudes

Die Informationen und Darstellungen im Rahmen der Visualisierung müssen ausgearbeitet und gepflegt werden. Die folgende Grafik zeigt eine mögliche Abfolge von Informationen auf einem Monitor.

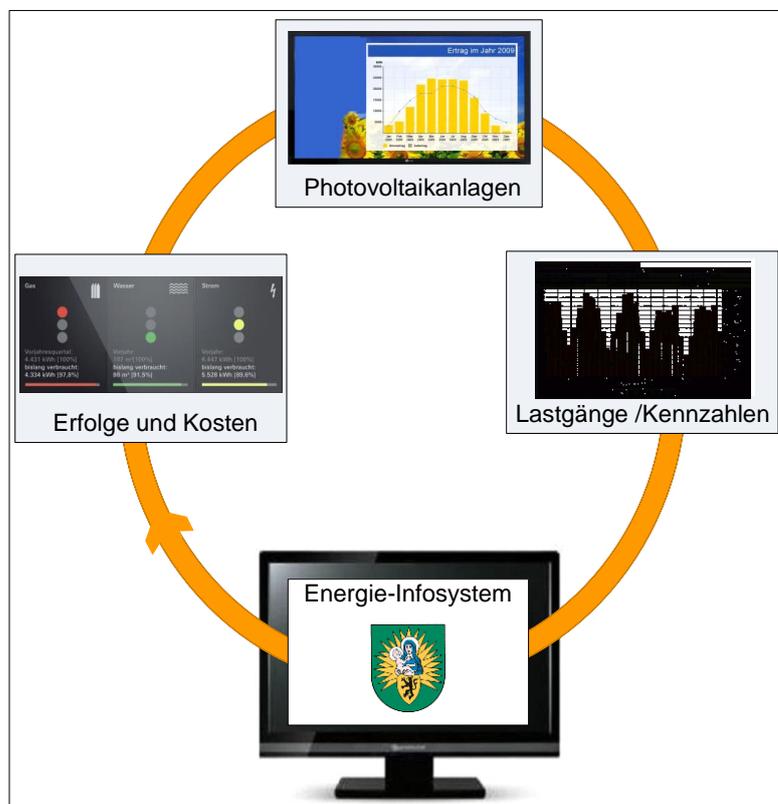


Abbildung 12: Visualisierung im Gebäude

Anwendung in den eigenen Liegenschaften

Die Visualisierung bietet sich vor allem in Gebäuden an, bei denen folgende Eigenschaften gegeben sind:

- Viele Besucher und wechselnde Personen/Personengruppen, die mit den üblichen Kommunikationswegen wie Pressemitteilungen schlecht zu erreichen sind
- Ruhige Atmosphäre, Versammlungsräume, Wartebereiche oder Pausenräume
- Bezug zum Thema Energie und Klimaschutz (bspw. durch bauliche Sanierung, Photovoltaikanlagen oder Geothermienutzung im Objekt)

Beispielhaft werden im Folgenden mögliche Standorte vorgestellt.

Schulzentrum Tannenweg

Das Schulzentrum bietet sich aufgrund der folgenden Eigenschaften als geeigneter Standort für eine Visualisierung von Verbrauchsdaten an:

- Großer Anteil der Zielgruppen Schüler, Lehrer sowie Eltern und damit gute Multiplikator-Wirkung
- Schüler unterschiedlicher Altersstufen können an die Themen Energie und Klimaschutz herangeführt werden.
- Ausrüstung mit einer PV-Anlage

Folgende Inhalte können visualisiert werden:

- Aktuelle Einspeisung, Leistung etc. der Photovoltaik-Anlagen
- Vergleichsrechnung Verbrauch konventioneller Beleuchtung gegenüber LED-Beleuchtung
- CO₂-Emissionen, absolut und mit geeigneten Kennzahlen:
 - CO₂-Emissionen pro Person in Düren oder Deutschland
 - CO₂-Emissionen für ein Fast-Food-Gericht oder einen Flug in den Urlaub
- Verständlich aufbereiteter Strom-/Wärme-Lastgang der Schulen
- Mitmach-Infos:
 - Aktuelle Klimatipps Energiespartipps für die Schule, für zu Hause, für die Arbeit
 - Aktionen, um sich für den Klimaschutz zu engagieren

Rathaus

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

- Zentrale Anlaufstelle für Bürger
- Lage im Zentrum der Gemeinde
- Bürger halten sich in Wartebereichen auf

Eine Visualisierung im Rathaus zeigt den Bürgern, dass die Verwaltung ihre Vorbildfunktion für den Klimaschutz wahrnimmt.

Folgende Inhalte können präsentiert werden:

- Siehe Aufzählung Schulzentrum Tannenweg, zusätzlich:

- Verbrauchswerte und Lastgänge von Rathaus und weiteren kommunalen Gebäuden
- Informationen zu Ansprechpartnern/Beratern: Pressesprecherin, Verwaltung und Energieberater der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen
- Aufzeigen der umgesetzten und laufenden Modernisierungsvorhaben der Verwaltung.

9.3.4 Aktionen

„Aktionen“ sind einmalige oder wiederkehrende Veranstaltungen für Mitarbeiter, Bevölkerung oder lokale Gruppen/Initiativen und Netzwerke. Aktionen sorgen für Aufmerksamkeit und sollen Interesse an den Themen Energie und Klimaschutz wecken.

Die folgende Tabelle enthält Vorschläge für Aktionen.

Aktion	Beschreibung	Akteure	Umsetzung
Aktionswoche „E.fit“	Im Rahmen der Aktionswoche „E.fit“ der Energieagentur.NRW werden Gebäudenutzer im Umgang mit Energie sensibilisiert. Die Aktionswoche besteht z. B. aus Infoständen, Gebäudebegehungen und Mitarbeiterfortbildungen über sparsames Nutzerverhalten. Es wird empfohlen, die Aktionswoche in der Verwaltung und/oder zeitgleich in Unternehmen durchzuführen.	Energieagentur NRW, Verwaltung, ggf. Unternehmen	Einmalig/ ggf. erneut alle 2-3 Jahre
aktiv fürs Klima	Kitas und Schulen werden zum Klimaschutz und zu Energieeinsparpotentialen informiert und aktiv bei der Suche nach Potentialen unterstützt. Es wird in speziellen Workshops geschult sowie Energiekoffer und spezielle Arbeitsmaterialien unterstützend verwendet.	Verwaltung, Hausmeister	Einmalig
Schulungstag/ Erfahrungsaustausch für Hausmeister	Energieberater führen vor Ort in den eigenen Liegenschaften Schulungen zu klimafreundlichem Nutzerverhalten und energieeffizienter Instandhaltung durch. Zu diesem Anlass können Hausmeister ihre Erfahrungen mit dem Energieverbrauch in kommunalen Liegenschaften austauschen. Gemeinsam können Schulungsinhalte diskutiert und auf Umsetzbarkeit geprüft werden. Der große Vorteil der Aktion liegt darin, dass viele Hausmeister meist wissen, wo Effizienzpotenziale vorhanden sind. Die Erkenntnisse aus der Schulung und der Diskussion können in der Verwaltung weiter verarbeitet werden.	Energieberater, Verwaltung, Hausmeister	Einmalig

Aktion	Beschreibung	Akteure	Umsetzung
Energietag Vettweiß	Bei einem Energietag können bspw. zusammen mit Nachbarkommunen erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden (u. a. in Verwaltungsgebäuden). Fachleute können den Interessenten hilfreiche Tipps an Infoständen geben. Der Energietag kann als „Tag der offenen Tür“ bspw. im Rathaus veranstaltet werden.	Nachbarkommunen, Stadtwerke Nettetal, Handwerk, Energieagentur NRW, Finanzinstitute, Verwaltung	Jährlich

Tabelle 20: Vorschläge für zukünftige Aktionen

9.3.5 Pressearbeit

Die Pressearbeit hat die Aufgabe mit gezielten Artikeln, Berichten bzw. Kampagnen alle Nutzergruppen über aktuelle Entwicklungen und Projekte sowie über Maßnahmen zum Klimaschutz zu informieren.

Es wird empfohlen, die eingesetzten Medien nach Zielgruppen zu unterteilen. Für ältere Zielgruppen werden „klassische“ Medien, wie Zeitungen und Radio empfohlen. Für jüngere Zielgruppen wird die Verbreitung von Informationen über die Internetseite, Facebook, Instagram sowie Whatsapp empfohlen (siehe nachfolgendes Kapitel 9.3.6 Internet).

- Beispiele für Informationen, die regelmäßig veröffentlicht werden können:
 - Information über Veranstaltungen rund um die Themen Klimaschutz und Energie, z. B. über die Publikumsmesse rund ums Bauen, Wohnen, Renovieren und Energiesparen in Vettweiß. Diese Veranstaltungshinweise können in Printmedien sowie über das Radio verbreitet werden.
 - Information über laufende Sanierungsmaßnahmen in eigenen Liegenschaften
 - Ergebnisse abgeschlossener Sanierungsmaßnahmen: Reduzierung des Energieverbrauchs und der Betriebskosten im Rathaus und in weiteren Liegenschaften
 - Informationen über (außer)schulische Lernangebote
 - Energie- und Klimaschutzberichte
- Zudem können Newsletter versendet werden, die zielgruppenspezifische Informationen enthalten. Hierbei können folgende Nutzergruppen unterschieden werden:
 - Mitarbeiter in kommunalen Liegenschaften, v.a. Hausmeister
 - Schüler und Lehrer
 - Vereinsmitglieder
 - Öffentlichkeit
- Neben den oben genannten Pressemitteilungen können folgende Informationen an die Mitarbeiter gesendet werden:
 - Informationen über Schulungen und Lehrgänge für Personal in kommunalen Liegenschaften, insbesondere Hausmeister
 - Daten eigener Liegenschaften: Verbrauchsmengen, Kosten, Benchmarks etc.

- Bewertung des Energieverbrauchs: z. B. Vergleich zum Vorjahr
- Handlungsempfehlungen zu energieeffizientem Verhalten am Arbeitsplatz

Neben den Pressemitteilungen an geeignete Medien und der Versendung von Newslettern können die Informationen auch regelmäßig in einer Informationsbroschüre/einem Flyer zum Thema Klimaschutz veröffentlicht werden.

9.3.6 Internet

Der Internetauftritt ist das zentrale Element der Kommunikationsstrategie. Auf der Internetseite sollen unter anderem die Informationen veröffentlicht werden, die auch im Rahmen der Pressearbeit verwendet werden. Daher wird die Koordination mit der Pressearbeit empfohlen.

Die Nutzergruppen sind analog zu denjenigen der Pressearbeit:

- Mitarbeiter in kommunalen Liegenschaften, v.a. Hausmeister
- Schüler und Lehrer
- Vereinsmitglieder
- Öffentlichkeit

Es wird empfohlen, die Inhalte entsprechend der Nutzerstruktur in einen öffentlichen und nicht öffentlichen Bereich zu gliedern. Dabei sollen die Inhalte, die aktuell auf der Internetseite zum Thema „Klimaschutz & Energie“ stehen, beibehalten und um folgende Inhalte ergänzt werden:

Öffentliche Inhalte (Internet):

- Informationen über das Klimaschutzteilkonzept
- Veröffentlichung von Einspar-/Klimaschutzzielen der Gemeinde
- Aktionen, Maßnahmen, Erfolge
- Kennzahlen, Trends: Verbrauch im Vergleich zum Vortag bzw. Vorjahr
- Einfache Lastgänge: Tagesverlauf des Energieverbrauchs
- Informationen über Förderprogramme für Sanierungsmaßnahmen

Um die junge Bevölkerung in Vettweiß zu erreichen, werden bereits soziale Netzwerke wie Facebook, Instagram und Whatsapp genutzt. Der Vorteil liegt darin, dass Nutzer die Mitteilungen kommentieren können und so ein Dialog mit den vorrangig jungen Zielgruppen entsteht.

Folgende Inhalte können über das verwaltungsinterne Intranet verbreitet werden und den Mitarbeitern, z. B. den Hausmeistern zur Verfügung gestellt werden:

Nicht Öffentliche Inhalte (Intranet):

- Gebäudekataster aus dem Klimaschutzteilkonzept
- Planunterlagen zu den Gebäuden und der Energieverteilung etc.
- Energieverbrauchsdaten für die Gebäudenutzer bzw. Verantwortlichen
- Detaillierte Lastgänge zur technischen Analyse (falls ein automatisiertes Energiemanagementsystem eingeführt wird)
- Statistiken zur Verbrauchsentwicklung und Zielerreichung

9.4. Übersicht und Umsetzung

Die Inhalte bzw. Medien für die Kommunikationsstrategie werden zusammenfassend in der folgenden Abbildung dargestellt.

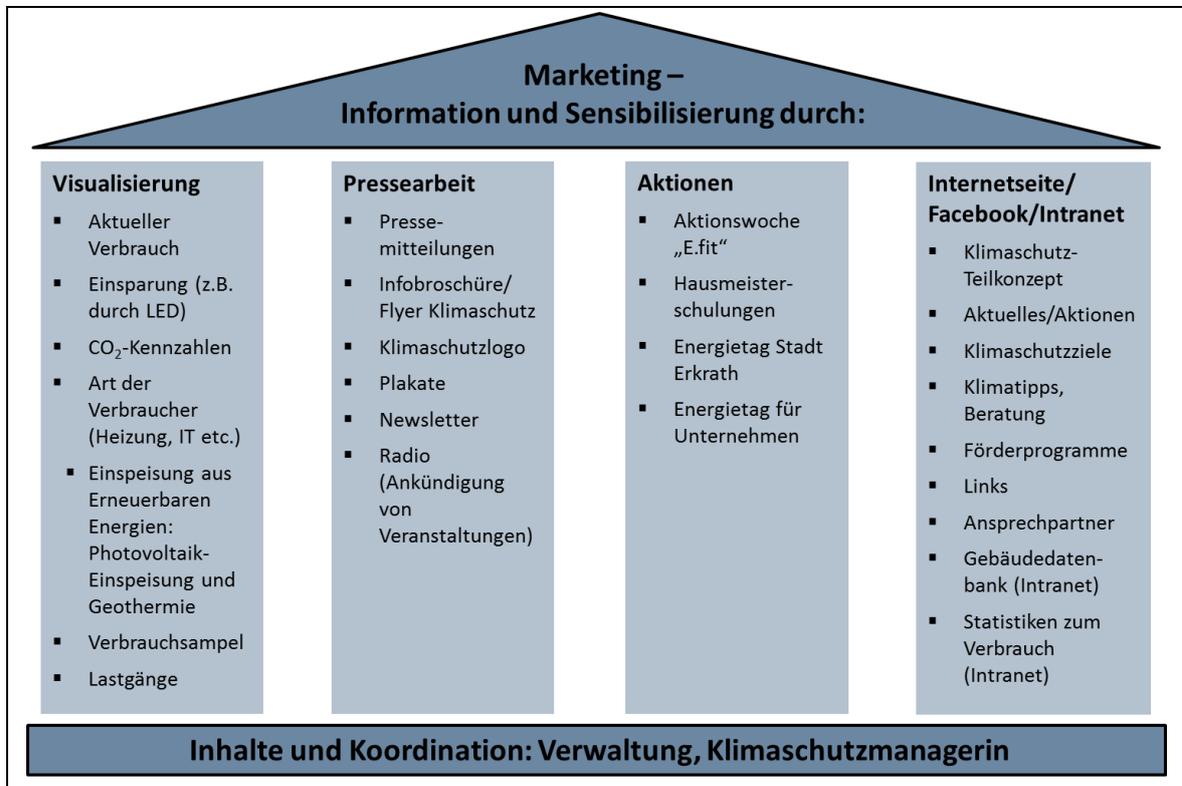


Abbildung 13: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie

10 Zusammenfassung und Ausblick

Das vorliegende Klimaschutzteilkonzept für die eigenen Liegenschaften der Gemeinde Vettweiß wurde vom Oktober 2018 bis März 2019 bearbeitet. Mit der Erstellung des Klimaschutzteilkonzepts verfolgt die Gemeinde Vettweiß folgende Ziele:

- Schaffung von Transparenz über den Zustand der Gebäude und Anlagen
- Ermittlung und Darstellung der Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz
- Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur Unterstützung der Haushaltsplanung

Die Erstellung des Klimaschutzteilkonzepts erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrages wurde das Projektteam eingerichtet.

Die Arbeiten wurden entsprechend der Vorgaben des Fördermittelgebers für 33 Liegenschaften durchgeführt. Die Gemeinde bewirtschaftet weitere Gebäude, die nicht Bestandteil der Untersuchung waren.

Die fachliche Erarbeitung umfasste folgende Schwerpunkte:

- Datenerhebung vor Ort und nach Plan
- Dokumentation der erhobenen Daten in Form eines Gebäudekatasters (für alle betrachteten Gebäude) und in Gebäudesteckbriefen (für die Gebäude in Baustein 2)
- Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und Ermittlung von CO₂-Minderungspotenzialen
- Entwicklung von Kommunikationsstrategien sowie Konzepten für Organisation und Controlling
- Entwicklung und Abstimmung eines Maßnahmenkatalogs und Priorisierung für die Umsetzung

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
- Schaffung der Grundlagen für die Potenzialanalyse

Für jedes in einer Gebäudebegehung betrachtete Gebäude (Baustein 2) wurde ein „Gebäudesteckbrief“ angelegt. Dieser hat folgende Aufgaben:

- Eigenständige Dokumentation jeder Liegenschaft
- Einfache Fortschreibbarkeit durch Mitarbeiter/innen der Stadtverwaltung
- 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 2016-2018 erhoben und der durchschnittliche Gesamtverbrauch gebildet (1.995 MWh). Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 449 Tonnen (siehe folgende Tabelle).

	Energieverbrauch		CO ₂ -Emissionen	
	[MWh/a]	[%]	[t/a]	[%]
Strom	261	13,0%	143	31,8%
Wärme, witterungsber.	1.734	87,0%	306	68,2%
Summe	1.995	100%	449	100%

Tabelle 21: Aufteilung der CO₂-Emissionen auf Energieträger (Mittelwert)

In den Liegenschaften werden Erdgas, Flüssiggas, Pellets und Heizöl für die Wärmebereitstellung eingesetzt. Diese Energieträger haben einen niedrigeren CO₂-Emissionsfaktor als der von Strom. Daher wird durch den Stromverbrauch im Verhältnis mehr CO₂ emittiert als durch den Wärmeverbrauch. Auf den Stromverbrauch entfallen daher ca. 32 % und auf den Wärmeverbrauch ca. 68 % der Emissionen.

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.

Aus dem Energie- und Wasserverbrauch der betrachteten Gebäude resultieren für das Jahr 2017 Kosten von knapp 160.000 € (inkl. USt.)

Potenziale

Die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz wurden durch einen Vergleich der Verbrauchskennwerte der Gebäude mit den sogenannten ages-Zielwerten von 2007 (theoretisches Potenzial) sowie auf Basis der Gebäudebewertung (erschließbares Potenzial) abgeleitet. Insgesamt werden folgende Potenziale mittel bis langfristig als erschließbar, aber ambitioniert angesehen:

Medium	Erschließbares Potenzial, bezogen auf Ist-Verbrauch [%]	Erschließbare Energieeinsparung [MWh/a]
Strom	30	78
Wärme, witterungsbereinigt	20	347

Tabelle 22: Erschließbare Potenziale

Bezogen auf die CO₂-Emissionen zeigt die folgende Abbildung das CO₂-Minderungspotenzial sowie die verbleibenden Emissionen bei der Erschließung der Potenziale.

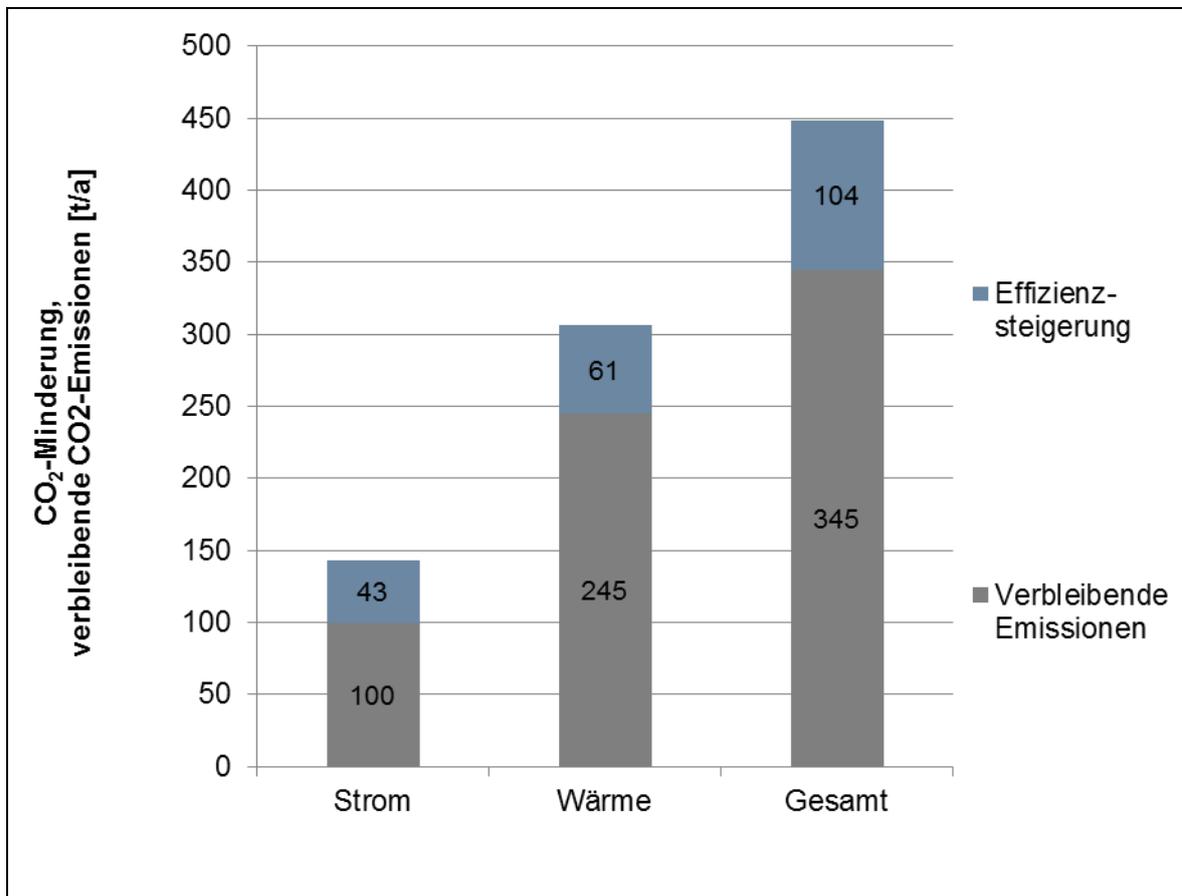


Abbildung 14: CO₂-Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen

Es lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Strom:

- Beim Stromverbrauch lässt sich rund ein Drittel der CO₂-Emissionen einsparen.
- Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs sind technisch ausgereift und mit guter Wirtschaftlichkeit umzusetzen. Durch den Aufbau eines Energiemanagementsystems und die Durchführung von Nutzerschulungen und hydraulischen Abgleichen lässt sich der Stromverbrauch zukünftig senken. Notwendig und sinnvoll ist außerdem die Ausweitung/Übertragung von bereits erfolgreich umgesetzten Maßnahmen, z. B. Umrüstung der Beleuchtung auf LED-Technik.

Wärme:

- Beim Wärmeverbrauch lässt sich rund ein Fünftel der CO₂-Emissionen einsparen.
- Es besteht ein hohes Potenzial zur Senkung des Wärmeverbrauchs, da viele Gebäude aus den 1960-1970er-Jahren stammen. Rund die Hälfte des ausgewiesenen CO₂-Minderungspotenzials lässt sich durch die im Teilkonzept aufgezeigten Maßnahmen erschließen. Hier ist zu beachten, dass nur für einen Teil der Gebäude die Sanierung der Gebäudehülle als Maßnahme vorgeschlagen wurde. Würde der gesamte alte Gebäudebestand in vergleichbarer Weise saniert werden, wäre

die Erschließung des CO₂-Minderungspotenzials technisch möglich, wenn auch mit voraussichtlich hohen Investitionskosten.

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst 40 Maßnahmen. Diese wurden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

- Organisation, Nutzerverhalten (O)
- Technische Gebäudeausrüstung/Gebäudetechnik (T)
- Gebäudehülle (G)

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft die als kurzfristig priorisierten Maßnahmen.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
O-1	Gebäudeübergreifend – Einführung Team „Klimaschutz und Energie“	Kurzfristig
O-2	Gebäudeübergreifend – Einführung eines/-r Klimaschutzmanagers/-in	Kurzfristig
O-3	Gebäudeübergreifend – Aufbau Energiemanagement	Kurzfristig
O-4	Gebäudeübergreifend – Entwicklung eines Messkonzepts	Kurzfristig
O-5	Gebäudeübergreifend – Pilotprojekt automatische Datenerfassung	Kurzfristig
O-6	Gebäudeübergreifend – Nutzerschulung klimafreundlichem Verhalten	Kurzfristig
O-7	Gebäudeübergreifend – Workshop Vereine	Kurzfristig
T-3	01 Rathaus – Reparatur der Brennstoffzufuhr Pelletkessel	Kurzfristig
T-4	01 Rathaus/Bürgerbegegnung – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-6	06 Bauhof – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-8	07 Feuerwehrgerätehaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-9	18 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-10	22 Grundschule – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-12	23 Bürgerhaus – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
T-13	26 Pavillon – Durchführung hydraulischer Abgleich	Kurzfristig
G-2	01Rathaus – Erweiterung des Sonnenschutzes	Kurzfristig
G-11	16 Mietwohnung – Trockenlegung des Kellers	Kurzfristig

Tabelle 23: Kurzfristige Maßnahmen

Im Maßnahmenkatalog sind für ausgewählte Maßnahmen u. a. die notwendigen Investitionskosten, die Energie- und CO₂-Einsparung sowie die Amortisationszeit ausgeführt. Insgesamt ließen sich mit Investitionen von rund 83.065 Euro die Energiekosten im ersten Jahr um über 7.470 €/a senken und die CO₂-Emissionen um ca. 38,5 t/a reduzieren.

Umsetzung

Für die Umsetzung der Maßnahmen ist ein flexibler Ansatz sinnvoll, der es gestattet, zunächst die erforderlichen Grundlagen zu schaffen und die finanziellen und personellen Ressourcen effektiv einzusetzen. Hier kann ein Antrag für die Förderung eines Klimaschutzmanagers mit technischer Qualifikation gestellt werden.

Dieser Ansatz sieht vor, die Umsetzung in drei Phasen zu gliedern:

- Startphase: Aufbau Organisation und „schlanke“ Maßnahmen
- Aufbauphase: Umsetzung von Maßnahmen mit Handlungsbedarf

- Regelbetrieb: Kontinuierliche Maßnahmenumsetzung

Für jede Phase werden geeignete Maßnahmen ausgewählt. Dabei ist zu empfehlen, in der Startphase nur geringinvestive Maßnahmen umzusetzen.

Parallel dazu ist es sinnvoll, Gebäude für Pilotprojekte auszuwählen, um die Übertragung der Maßnahmen auf andere Gebäude zu erleichtern.

Organisations- und Controllingkonzept

Für die Begleitung, Evaluation und Optimierung der entwickelten Maßnahmen wurde ein Organisations- und Controllingkonzept entwickelt. Grundlage ist der Plan-Do-Check-Act Zyklus der DIN EN ISO 50001 (Energiemanagementsysteme).

Zur Umsetzung des Organisations- und Controllingkonzepts werden folgende erste Schritte empfohlen:

- Die Einführung beziehungsweise den Aufbau einer softwaregestützten Energie- und Gebäudedatenerfassung. Diese kann in zwei Phasen eingeteilt werden:
 - Phase I: Import von Verbrauchsdaten und Lastgängen aus vorhandenen Aufstellungen und Datenanalyse per Software
 - Phase II: Ausbau der automatisierten und kontinuierlichen Datenerfassung mit Aufschaltung der Messtechnik
- Umsetzung eines Pilotprojekts zur automatisierten Zählerauslesung. Hierfür eignen sich folgende Gebäude: Rathaus, Grundschule und Schulzentrum
- Durchführung von Schulungen der Mitarbeiter

Ein Energiemanagementsystem kann wesentlich zur Haushaltsentlastung beitragen

Kommunikationsstrategie

Für die Information, Beratung und Beteiligung der Mitarbeiter wie auch der Bürger der Gemeinde Vettweiß an den Klimaschutzmaßnahmen wurde ein umfassendes Konzept entwickelt. Die Umsetzung des Konzepts ist mit zusätzlichen Aufgaben und Kosten für die Verwaltung verbunden.

In folgender Abbildung sind die Inhalte der Kommunikationsstrategie für die eigenen Liegenschaften zusammengefasst.

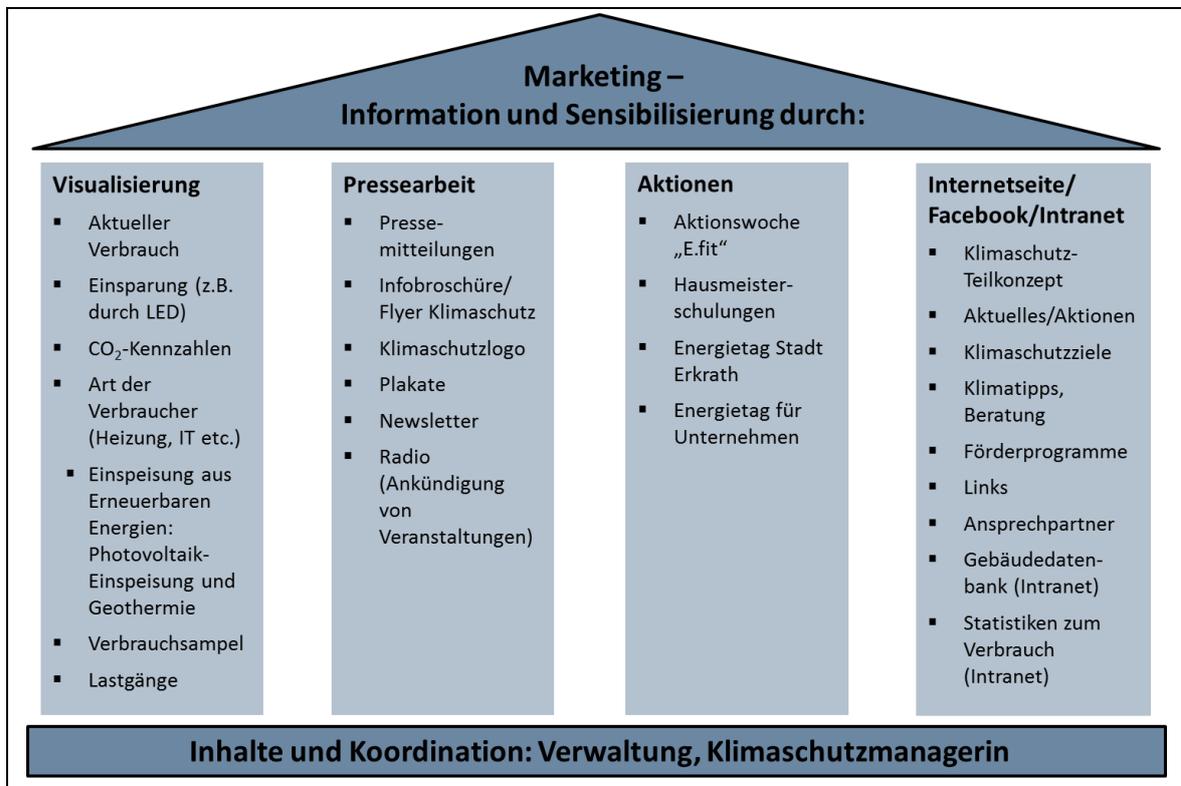


Abbildung 15: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie

Ausblick

Das hier vorliegende Klimaschutzteilkonzept zeigt klare Potentiale zur Steigerung der Energieeffizienz und Senkung der Energiekosten. Die Herausforderung liegt in der konsequenten Umsetzung der entwickelten Maßnahmen.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

- Der Aufbau des Energiemanagements
- Die Einbeziehung der Vereine in die Maßnahmenumsetzung
- Überwachung und Kontrolle der Energieeinsparung

Durch die Umsetzung der Maßnahmen wird die lokale Wertschöpfung gesteigert. Weiterhin wurde mit dem Klimaschutzteilkonzept aufgezeigt, dass ein nachhaltiger Liegenschaftsbetrieb zu einer ebenso nachhaltigen Haushaltsentlastung führt. Das Klimaschutzteilkonzept schafft hierfür die Grundlage und dient als Handlungsleitfaden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2016-2018	15
Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2016-2018	15
Abbildung 3: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern 2016-2018	16
Abbildung 4: Verbrauchsentwicklung Wasser 2016-2018	16
Abbildung 5: Verteilung Fläche, Energie- und Wasserverbrauch nach Gebäudetypen.....	18
Abbildung 6: Erschließbare CO ₂ -Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen ...	24
Abbildung 7: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	28
Abbildung 8: Regelkreis für Klimaschutzmanagement (eigene Darstellung).....	38
Abbildung 9: Versorgungsstruktur der Gemeinde Vettweiß	45
Abbildung 10: Softwaregestütztes Energiedatenmanagement	48
Abbildung 11: Status Quo der Organisation der breiten Öffentlichkeitsarbeit	51
Abbildung 12: Visualisierung im Gebäude.....	54
Abbildung 13: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie	59
Abbildung 14: CO ₂ -Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen	62
Abbildung 15: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug erfasster Daten	8
Tabelle 2: Aufteilung der Gebäude und Liegenschaften auf Gebäudegruppen	9
Tabelle 3: Übersicht über die Energie- und Wasserversorgung, Stand 2018	10
Tabelle 4: Nutzung von erneuerbaren Energien.....	11
Tabelle 5: Aufbau Gebäudekataster.....	12
Tabelle 6: Faktoren zur Witterungsreinigung.....	14
Tabelle 7: CO ₂ -Emissionsfaktoren (IWU)	14
Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung gesamt und spezifisch	17
Tabelle 9: Aufteilung der Kosten für Energie und Wasser (Mittelwert).....	19
Tabelle 10: Aufteilung des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen (Mittelwert).....	20
Tabelle 11: Theoretische und erschließbare Effizienzpotenziale	22
Tabelle 12: Effizienz- und CO ₂ -Minderungspotenziale (Mittelwert)	23
Tabelle 13: Theoretische und erschließbare Energiekostenpotenziale.....	24
Tabelle 14: Maßnahmenliste – Maßnahmensteckbriefe	33
Tabelle 15: Priorisierung - Kurzfristige Maßnahmen	35
Tabelle 16: Priorisierung - Mittelfristige Maßnahmen	36
Tabelle 17: Priorisierung - Langfristige Maßnahmen	36
Tabelle 18: Erläuterung der Messebenen	46
Tabelle 19: Vorhandene Messstellen/Zähler	46
Tabelle 20: Vorschläge für zukünftige Aktionen	57
Tabelle 21: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen auf Energieträger (Mittelwert).....	61
Tabelle 22: Erschließbare Potenziale.....	61
Tabelle 23: Kurzfristige Maßnahmen	63

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMUN	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BRD	Bundesrepublik Deutschland
CAFM	Computer aided facility management
CMS	Content Management System
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Energy Award-Projekt
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
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
UBA	Umweltbundesamt
KSTK	Klimaschutzteilkonzept

Glossar

Begriff	Definition
Amortisationsdauer	Mit der Amortisationsdauer wird die Zeit bezeichnet, nach der die Investitionskosten einer Maßnahme durch die Einsparungen der Maßnahme erwirtschaftet sind. Die Angaben zur Amortisationsdauer basieren auf Pauschalwerten und stellen einen ungefähren Richtwert dar. Amortisationsdauern für Fensteraustausch können mit vor Ort bekannter Fensterfläche durch die Kommune selbst berechnet werden und beziehen sich auf den austauschwürdigen Teil der Fenster. Analog gilt dies für andere Maßnahmen mit vor Ort bekannten Daten (z.B. Dämmung der Außenwand, der Kellerdecke oder des Dachs). Erhalten die Kommunen Zuschüsse zu ihren Investitionskosten der dargestellten Maßnahmen, so verringern sich die angegebenen Amortisationsdauern.
BGF (Bruttogrundfläche)	Als Bruttogrundfläche wird die Summe der Grundflächen aller Stockwerke eines Gebäudekörpers einschließlich der umschließenden Mauern bezeichnet.
BHKW (Blockheizkraftwerk)	Ein Blockheizkraftwerk ist ein kompaktes Kraftwerk, welches in einem etwa kühlschrankgroßen Gehäuse („Block“) ausgeliefert wird, und gleichzeitig zur Wärme- und Stromversorgung eines Gebäudes beiträgt. Ein BHKW besteht aus einem Motor, einem Generator und einem Wärmetauscher. Der Motor wird in der Regel mit Gas betrieben und erzeugt über den Generator elektrischen Strom. Die dabei anfallende Abwärme wird durch den Wärmetauscher als Heizenergie brauchbar gemacht.
Brennwerttechnik	Bei der Verbrennung von Erdgas fällt Wasserdampf aus und tritt als Abgas aus. Eine Heizanlage mit Brennwerttechnik kühlt diesen ab, wobei Energie frei wird, die zum Heizen genutzt werden kann.
CSV (Comma Separated Values)	Das Dateiformat CSV beschreibt den Aufbau einer Textdatei zur Speicherung oder zum Austausch einfach strukturierter Daten.
Eingebaute Heizkörper, verkleidete Heizkörper	Der Einbau von Heizkörpern hinter Verkleidungen hat zur Folge, dass der Wärmeaustausch zwischen dem Heizkörper und der Raumluft behindert wird. Daher sinkt die Effizienz des Heizungsbetriebs.
Einsparpotential	Die in den Steckbriefen genannten, durch die jeweiligen Maßnahmen erschließbaren Einsparpotenziale sind Erfahrungswerte aus verschiedenen Projekten.
Einzelraumregelung	Heizungstechnische Anlagen mit Wasser als Wärmeträger müssen laut Energieeinsparverordnung mit einer automatischen, raumweisen Regelung ausgestattet sein. In Nichtwohngebäuden erlaubt die Verordnung auch, dass für Gruppen von Räumen gleicher Art und Nutzung eine Gruppenregelung installiert wird.
Elektrische Durchlauferhitzer und Untertischgeräte	Ein Durchlauferhitzer ist ein fest installiertes Gerät zur Warmwasserbereitung. Das durch das Gerät fließende Wasser wird erwärmt. Ein Untertischgerät hingegen erwärmt Wasser auf Vorrat, sodass in der Zeit zwischen Erwärmung und Verbrauch des Warmwassers Verluste auftreten.

Begriff	Definition
EM-Server (Energiemanagement-server)	Ein EM-Server liest Daten von Messstellen aus und speichert sie. Anschließend können diese via Internet oder Intranet ausgelesen und ausgewertet werden.
Energiecontrolling	Beim Energiecontrolling handelt es sich um die Aufzeichnung und Auswertung von Daten zur Senkung des Energieverbrauchs. Zu unterscheiden ist zwischen der Auswertung der Verbrauchsdaten (z.B. kWh Strom) und der Betriebsdaten (z.B. Raumtemperatur).
Energiemonitoring	Beim Energiemonitoring handelt es sich um die permanente Erfassung, Aufbereitung und Visualisierung von Energieverbräuchen. Es dient als Grundlage der Analyse und Bewertung von Daten (Energiecontrolling) und als Entscheidungsgrundlage, um den Energieeinsatz zu optimieren.
Energiesparlampen	Energiesparende Leuchtmittel („Energiesparlampen“) sind Leuchtmittel, die die Anforderungen der EU-Ökodesign-Richtlinie und entsprechender länderspezifischer Verordnungen erfüllen.
EnEV (Energieeinsparverordnung)	Die EnEV schreibt Bauherren bautechnische Standardanforderungen zum effizienten Betriebsenergiebedarf ihres Gebäudes oder Bauprojektes vor. Sie gilt für Wohngebäude, Bürogebäude und gewisse Betriebsgebäude.
EVG (Elektronisches Vorschaltgerät)	Die neueste Generation bei Vorschaltgeräten ist das sogenannte Elektronische Vorschaltgerät. Das Ergebnis des Elektronischen Vorschaltgerätes ist ein höherer Lichtstrom bei selber Leistung (Wattzahl). Eine Lampe mit EVG benötigt daher für dieselbe Helligkeit weniger Energie als eine Lampe mit einem weniger effizienten Vorschaltgerät.
EVU (Energieversorgungsunternehmen)	Ein Energieversorgungsunternehmen (abgekürzt EVU) ist ein Unternehmen, das in der Energieversorgung tätig ist. Im engeren Sinne sind darunter nur die Versorger zu verstehen, welche leitungsgebundene Energieträger liefern (z.B. Strom, Gas).
Fenstertausch	Beim Fenstertausch werden nur energetisch relevante Fenster zum Tausch vorgeschlagen.
Gebläsebrenner	Gebläsebrenner (auch: Zweistoffbrenner) sind in der Lage, sowohl flüssige als auch gasförmige Brennstoffe abwechselnd oder gleichzeitig zu verbrennen. Es ist auch möglich, feste (möglichst feinkörnige) Brennstoffe einzusetzen.
Geregelte Pumpe	Drehzahlgeregelte Pumpen können ihre Drehzahl flexibel an den benötigten Wasserstrom anpassen und sind daher effizienter als unregelte Pumpen.
Gradtagszahl	Eine Gradtagszahl stellt für alle Heiztage eines Bemessungszeitraums (z.B. ein Kalenderjahr) den Zusammenhang zwischen Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur dar. Gradtagszahlen werden beispielsweise zur Berechnung des Heizwärmebedarfs und zur Witterungsbereinigung verwendet.
Halogenleuchten	Eine Halogenleuchte ist eine Glühlampe, deren Glaskolben mit einem Halogengas gefüllt ist. Sie ist energetisch effizienter als eine Glühlampe, jedoch weniger effizient als eine Energiesparlampe.

Begriff	Definition
Heizungsmanagement, Regelung des Wärmeerzeugers	Unter Heizungsmanagement wird die Steuerung der Heizungsanlage in der Form verstanden, dass sie nur in dem Maße betrieben wird, wie Raumwärme benötigt wird. Ein „Überheizen“ von Räumen soll so verhindert werden. Daher ist ein effizientes Heizungsmanagement ein Mittel, um den Energiebedarf für das Heizen zu reduzieren.
Hocheffizienzpumpe	Eine Hocheffizienzpumpe ist eine besonders energiesparende Pumpe mit einer selbsttätigen elektronischen Regelung. Sie nimmt deutlich weniger Energie durch elektrischen Strom auf als eine konventionelle Pumpe.
Hydraulischer Abgleich nach VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen)	Der hydraulische Abgleich beschreibt ein Verfahren, mit dem innerhalb einer Heizungsanlage jeder Heizkörper oder Heizkreis einer Flächenheizung auf einen bestimmten Durchfluss des warmen Wassers eingestellt wird. Damit soll die energetische Effizienz der Heizungsanlage erhöht werden.
KSTK	Klimaschutzteilkonzept
KVG (Konventionelles Vorschaltgerät)	Der Nachteil der Konventionellen Vorschaltgeräte liegt in den Energieverlusten von ca. 10-20 %. Charakteristisch für ein KVG ist ein Flackern des Lichts beim Einschalten der Lampe. Konventionelle Vorschaltgeräte wurden in den Jahren 2002 bzw. 2005 (bessere Energieeffizienzklasse) verboten, der Nachfolger der Konventionellen Vorschaltgeräte war das Verlustarme Vorschaltgerät (VVG).
KWK (Kraft-Wärme-Kopplung)	Kraft-Wärme-Kopplung ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und Wärme, die zum Heizen oder für Produktionsprozesse genutzt werden kann. Das Prinzip wird beispielsweise in Blockheizkraftwerken angewandt.
LED-Leuchtmittel	LED-Leuchtmittel sind elektrische Lampen, die zur Lichterzeugung Dioden (LEDs) einsetzen. Sie zählen zu den energiesparenden Leuchtmitteln.
Lüftungskonzept (nach DIN 1946-6)	Das Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 ist ein klar umrissener Plan zur Lüftung von einem Raum, einem Gebäude oder ähnlichen Bauwerken. Die Lüftung muss hierbei auch bei Abwesenheit der Nutzer funktionieren.
NGF (Nettogrundfläche)	Unter Nettogrundfläche versteht man die Summe der nutzbaren Grundflächen eines Gebäudes. Sie wird errechnet, indem von der Bruttogrundfläche die Flächen aller aufgehender konstruktiver Elemente (Mauern, Säulen etc.) subtrahiert werden.
Niedertemperaturkessel	Ein Niedertemperaturkessel ist ein auf niedrige Vorlauftemperaturen abgestimmter Heizkessel. Auf dem niedrigen Temperaturniveau kann Heizwärme wirtschaftlicher bereitgestellt werden.
Niedrigenergiehaus	Als Niedrigenergiehaus bezeichnet man einen Energiestandard für Gebäude, die bestimmte geforderte energietechnische Anforderungsniveaus unterschreiten. Sanierungsmaßnahmen für die im KSTK untersuchten Bestandsgebäude, um einen Niedrigenergiehausstandard zu erreichen, sind nicht wirtschaftlich darstellbar.
PDCA-(Plan-Do-Check-Act)-Regelkreis	Der PCDA-Regelkreis beschreibt einen iterativen drei- bzw. vierphasigen Prozess für Lernen und Verbesserung.

Begriff	Definition												
Pelletheizung	In einer Pelletheizung werden Holzpellets (kleine Presslinge aus Holzspänen und Sägemehl) verfeuert.												
Photovoltaikanlage	Eine Photovoltaikanlage (kurz: PV-Anlage) ist eine Solarstromanlage, in der mittels Solarzellen ein Teil der Sonneneinstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird. Die elektrische Energie kann entweder selbst verbraucht oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.												
Präsenzmelder und Bewegungsmelder	Präsenz- und Bewegungsmelder werden benötigt, um elektrische Verbraucher in Abhängigkeit von der Anwesenheit von Nutzern zu steuern. Der primäre Zweck eines Bewegungsmelders ist das Einschalten eines Verbrauchers bei Bewegungserkennung, z. B. zur Verkehrswegesicherung. Ein Präsenzmelder erkennt hingegen auch kleinere Bewegungen und erschließt Einsparpotentiale, indem er in Abhängigkeit von der Raumnutzung Beleuchtung ein- und ausschaltet.												
Preissteigerungsrate	Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden folgende Preissteigerungsrate für Energieträger der Deutschen Energie-Agentur dena verwendet: <table data-bbox="582 913 1086 1115"> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Preissteigerungsrate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Strom</td> <td>2,0 %</td> </tr> <tr> <td>Erdgas</td> <td>2,5 %</td> </tr> <tr> <td>Fernwärme</td> <td>2,5 %</td> </tr> <tr> <td>Heizöl leicht</td> <td>3,5 %</td> </tr> <tr> <td>Pellets</td> <td>3,0 %</td> </tr> </tbody> </table>	Energieträger	Preissteigerungsrate	Strom	2,0 %	Erdgas	2,5 %	Fernwärme	2,5 %	Heizöl leicht	3,5 %	Pellets	3,0 %
Energieträger	Preissteigerungsrate												
Strom	2,0 %												
Erdgas	2,5 %												
Fernwärme	2,5 %												
Heizöl leicht	3,5 %												
Pellets	3,0 %												
T5-Leuchtstoffröhren	T5-Leuchtstoffröhren haben einen Sockeldurchmesser von 5/8 Zoll und sind damit schmaler als T8-Leuchtstoffröhren. Sie sind außerdem eine energetisch effizientere Alternative zu diesen.												
T8-Leuchtstoffröhren	T8-Leuchtstoffröhren haben einen Sockeldurchmesser von 8/8 Zoll. Sie verbrauchen inklusive Vorschaltgerät mehr Energie als vergleichbare T5-Leuchtstoffröhren.												
TGA (Technische Gebäudeausrüstung)	Die technische Gebäudeausrüstung ist ein Teil der Versorgungstechnik, die dazu dient, ein Gebäude nutzbar zu machen und dabei die Sicherheitsaufgaben zu erfüllen. Teilbereiche der TGA sind beispielsweise Kältetechnik, Sanitärtechnik und Heiztechnik.												
THG	Treibhausgase												
TrinkwV (Trinkwasserverordnung)	Die deutsche Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) wurde am 21. Mai 2001 erlassen und enthält Begriffsbestimmungen sowie Schutzvorschriften für das Trinkwasser.												
Umwälzpumpe	Eine Umwälzpumpe in einer Heizungsanlage ist eine Kreiselpumpe, die das erwärmte Wasser zu den Heizkörpern fördert und von dort das abgekühlte Wasser wieder zur Heizung zurückführt, wo es erneut erwärmt wird.												
Ungeregelte Pumpe	Die Leistung einer unregelmäßig gesteuerten Pumpe ist nicht situationsabhängig automatisch geregelt. Eine solche Pumpe läuft entweder konstant mit derselben Leistung (einstufige unregelmäßig gesteuerte Pumpe) oder besitzt mehrere Leistungsstufen, die manuell ausgewählt werden können (mehrstufige unregelmäßig gesteuerte Pumpe).												

Begriff	Definition
U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient)	Der Wärmedurchgangskoeffizient – U-Wert – gibt den Wärmestrom durch ein Bauteil (z.B. eine Außenwand) zwischen einer warmen und einer kalten Seite an. Je höher der U-Wert eines Bauteils ist, desto größer ist der Wärmestrom durch es hindurch und desto schlechter ist seine Dämmwirkung.
VDI-Richtlinie	Eine VDI-Richtlinie wird vom Verein Deutscher Ingenieure aufgestellt. VDI-Richtlinien enthalten Empfehlungen und Regeln im Bereich der Ingenieurwissenschaften und zum Stand der Technik.
Verbrauchsdaten (Öl und Pellets)	Bei Gebäuden, für die Angaben zum Öl- und Pelletverbrauch fehlten, wurde der Verbrauch von Vergleichsgebäuden ermittelt.
Verbrauchskennwerte	Verbrauchskennwerte sind eine Grundlage, um das Verhalten eines Gebäudes hinsichtlich des Strom-, Wärme- und Wasserverbrauchs zu beurteilen, den Energieverbrauch zu kontrollieren, sowie Energie- und Kosteneinsparungen nach Sanierungsmaßnahmen nachzuweisen. Sie dienen bei der Bewirtschaftung von größeren Gebäudebeständen der rationellen Energieverwendung, der Kostensenkung und einer Verringerung des Energieverbrauchs und ermöglichen den Nachweis von Verbrauchs- und Kosteneinsparungen nach Sanierungsmaßnahmen.
Verbrauchskennwerte entsprechend ages	Der fortgeschriebene Verbrauchskennwertebericht der ages GmbH Münster hat auf Grundlage der Daten von 25.000 Nicht-Wohngebäuden und 45.000 Verbrauchsdaten Verbrauchskennwerte Wärme, Strom und Wasser für 48 Gebäudegruppen und 180 Gebäudearten ermittelt. Zudem ist auf 120.000 Datensätze für die Auswertung der Wärmeverbrauchskennwerte von Mehrfamilienhäusern zurückgegriffen worden.
Verbrauchskennwerte entsprechend EnEV 2016	Die aufgeführten Vergleichswerte nach EnEV 2016 sind diejenigen Werte, die laut geltender EnEV bei der Ausstellung von Energieausweisen für bestehende Nichtwohngebäude als Vergleichswerte zu berücksichtigen sind.
Vorschaltgerät	Als Vorschaltgerät wird die bei Gasentladungslampen und Leuchtstofflampen zur Strombegrenzung erforderliche Vorrichtung bezeichnet (siehe dazu KVG, VVG, EVG).
VVG (Verlustarmes Vorschaltgerät)	Die Weiterentwicklung des Konventionellen Vorschaltgerätes war das Verlustarme Vorschaltgerät. Die Verlustleistung wurde hier um Einiges reduziert.
Wärmepumpe	Eine Wärmepumpe nimmt Wärme aus einer Quelle aus ihrer Umgebung (z.B. Erdwärme, Wasser, Luft) und verdampft damit ein Kältemittel. Dieses wird dann verdichtet, wodurch es sich weiter erwärmt und die für eine Raumheizung notwendigen Temperaturen erreicht. Für das Verdichten wird nur wenig Energie benötigt, so dass Wärmepumpen eine sehr hohe Effizienz aufweisen.
Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung ist ein Sammelbegriff für Verfahren, mit der die Wärmeenergie eines Massenstromes, der einen Prozess verlässt, nutzbar gemacht wird. So kann zum Beispiel bei einer Lüftungsanlage die aus einem beheizten Raum abgeleitete warme Abluft genutzt werden, um die in den Raum eingeleitete Zuluft zu erwärmen.

Begriff	Definition
WDVS (Wärmedämmverbund-system)	Ein Wärmedämmverbundsystem ist ein System zur Dämmung von Außenwänden. Der geregelte Aufbau besteht aus einer Befestigungsart, einem Dämmstoff, einer Putzträgerschicht und einer Oberflächenschicht.
Witterungsbereinigte Wärme	Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst. Eine Witterungsbereinigung wird durchgeführt, um Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder Standorte vergleichen zu können.
Zirkulationspumpe	Eine Zirkulationspumpe ist eine Pumpe, die das erwärmte Trinkwasser in den Trinkwasserleitungen permanent in Bewegung hält. Besonders wichtig ist sie in weitverzweigten Leitungsnetzen, da das stehende Warmwasser ohne Zirkulation in der Leitung abkühlt. Erkennbar ist dies daran, dass beim Aufdrehen des Warmwasserhahns zunächst abgekühltes Wasser ausfließt, bevor warmes Wasser aus dem Hahn tritt.

Anhang A: Liegenschaftsliste

Bezeichnung und Anschrift			Baustein KSTK	
Nr.	Name	Straße	1	2
01	Rathaus	Gereonstraße 14	x	x
02	Bürgerbegegnungsstätte	Gereonstraße 14	x	x
03	Studienseminar	Schulstraße 12	x	
04	Mietwohnung	Schulstraße 10	x	x
05	Asylantenunterkunft	Kettenheimer Straße 14	x	x
06	Bauhof	Lindchenspfad 2	x	x
07	Feuerwehrgerätehaus	Gereonstraße 119	x	x
08	Mietwohnung	Gereonstraße 119	x	x
09	Sportheim	Kuhweg	x	x
10	Schulzentrum	Tannenweg 14	x	
11	Feuerwehrgerätehaus	Martinusstraße 31B	x	x
12	Bürgerhaus	Martinusstraße 34	x	x
13	Sportheim	Martinusstraße 34	x	x
14	Bürgerhaus	Triftstraße	x	x
15	Bürgerhaus	Am Hang	x	x
16	Mietwohnung	Marienstraße 7	x	x
17	Sportheim	Drover Straße	x	x
18	Bürgerhaus	Veitzheimer Straße 2	x	x
19	Mietwohnung	Veitzheimer Straße 2	x	x
20	Feuerwehrgerätehaus	Veitzheimer Straße 2	x	x
21	Sportheim	Schulplatz	x	x
22	Grundschule	Michaelstraße 78	x	x
23	Bürgerhaus	Nikolausstraße 32	x	x
24	Asylantenunterkunft	Nikolausstraße 32	x	x
25	Feuerwehrgerätehaus	Donatusweg	x	
26	Pavillon	Donatusweg	x	x
27	Sportheim	Müddersheimer Weg	x	x
28	Bürgerhaus	Am Wald	x	x
29	Ehemalige Schule	Am Wald 1	x	
30	Bürgerhaus	Kreuzstraße	x	x
31	Sportheim	Kreuzstraße	x	x
32	Sportheim	Rövenicher Straße	x	x
33	Ehemalige Molkerei	Gereonstraße 12	x	x

Anhang B: Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung

Für die Wirtschaftlichkeitsanalysen wird ein Berechnungsmodell auf Basis der VDI-Richtlinie 2067 eingesetzt. Das Berechnungsmodell stellt die Erträge aus Einsparpotenzialen und z. B. Einspeisevergütung (Photovoltaik, BHKW) den Aufwendungen für Errichtung und Betrieb gegenüber.

Bei den Berechnungen wurden folgende Grundlagen und Annahmen berücksichtigt:

1. Die Gesamtkosten setzen sich entsprechend der Vorgaben der VDI-Richtlinie 2067 zusammen aus Kapitaldienst, verbrauchs- und betriebsgebundenen Kosten. Sie wurden unter Berücksichtigung von Preissteigerungen für Energie und Löhne ermittelt und auf Annuitäten umgerechnet. Die berechneten Kosten sind daher gemittelte Jahreskosten.
2. Die Investitionskosten wurden anhand von Richtpreisen und Erfahrungswerten ermittelt.
3. Die kapitalgebundenen Kosten wurden gemäß den Vorgaben der Annuitätenmethode sowie unter Berücksichtigung eines Zinssatzes von 3,0 % ermittelt.
4. Der Betrachtungszeitraum beträgt 15 Jahre bzw. 30 Jahre bei Maßnahmen an der Gebäudehülle.
5. In den Kostenangaben ist die Umsatzsteuer nicht enthalten (Netto-Kosten).

Weiterhin wurden in der Wirtschaftlichkeitsberechnung folgende Parameter berücksichtigt:

Parameter	Wert
Betrachtungszeitraum	15 a / 30 a
Kapitalverzinsung	3,0 %
Preissteigerung	
Investitionsgüter	2,0 %
Lohn	2,0 %
Energieträger/Medien	
Strom, Brennstoffe, Fernwärme	3,0 %
Wasser, Abwasser	1,0 %