



Stadt Geilenkirchen

Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ für die Stadt Geilenkirchen

Abschlussbericht

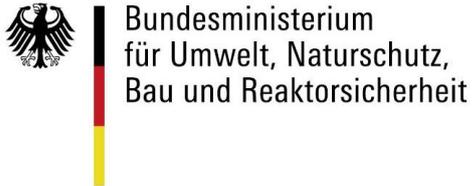
Stand
Oktober 2015

Auftraggeber
Stadt Geilenkirchen

Die Erstellung dieses Klimaschutz-Teilkonzepts wurde gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland, Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Förderkennzeichen: 03K01040

Gefördert durch:



Auftraggeber:

Stadt Geilenkirchen

Markt 9

52511 Geilenkirchen

www.geilenkirchen.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.....	15
4.4.	Energiekosten.....	23
4.5.	CO ₂ -Bilanz.....	23
5	Potenzialanalysen	25
5.1.	Allgemein.....	25
5.2.	Effizienzsteigerung	25
5.3.	CO ₂ -Minderungspotenzial	27
6	Gebäudebewertung	29
6.1.	Vorgehensweise	29
6.2.	Gebäudesteckbriefe.....	29
7	Maßnahmen	31
7.1.	Allgemein.....	31
7.2.	Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung.....	31
7.3.	Maßnahmensteckbriefe	33
7.4.	Darstellung der Ergebnisse.....	35
7.5.	Priorisierung	37
8	Organisations- und Controllingkonzept	40
8.1.	Allgemein.....	40
8.2.	Entwicklung eines Organisationskonzepts	40
8.3.	Controllingkonzept.....	43
8.4.	Umsetzung	45

9	Kommunikationsstrategie	46
9.1.	Ansatz und Zielsetzung	46
9.2.	Status Quo	47
9.3.	Konzept	49
9.4.	Übersicht	57
10	Zusammenfassung und Ausblick	58
	Literaturverzeichnis	64
	Abbildungsverzeichnis	65
	Tabellenverzeichnis	66
	Abkürzungsverzeichnis	67
	Glossar	68
	Anhang A: Liegenschaftsliste	69
	Anhang B: Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsberechnung	71
	Anhang C: Gliederung und Inhalte eines „Klimaschutzberichts“ für eigene Liegenschaften	72
	Anhang D: Gebäudesteckbriefe	
	Anhang E: Maßnahmensteckbriefe	
	Anhang F: CD mit Fotodokumentation und Dokumentation als PDF	

Hinweis:

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

1 Einleitung

Die Stadt Geilenkirchen beschäftigt sich bereits seit einigen Jahren mit den Themen Energieeffizienz und Klimaschutz in den eigenen Liegenschaften.

So wurden in den letzten Jahren bspw. die Beleuchtung in der Anita-Lichtenstein-Gesamtschule, in der Realschule und im Rathaus auf LED-Technik und Präsenzmeldern umgestellt. Des Weiteren wurden in zahlreichen Gebäuden die oberste Geschossdecke gedämmt und Hocheffizienzpumpen eingesetzt.

Mit dem Klimaschutz-Teilkonzept möchte die Stadt Geilenkirchen hieran anschließen und eine langfristige Planungsgrundlage für die Entwicklung ihrer Liegenschaften schaffen.

Im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzepts der Stadt Geilenkirchen wurden 71 städtische Gebäude untersucht. Dazu zählen unter anderem das Rathaus, Schulen wie beispielsweise die GGS Geilenkirchen sowie mehrere Feuerwehrgerätehäuser und Sportanlagen. Alle in diesem Konzept getroffenen Aussagen beziehen sich auf diese Gebäude und nicht auf den gesamten Gebäudebestand der Stadt Geilenkirchen.

Mit dem Teilkonzept werden folgende Ziele verfolgt:

- 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 Stadt möchte den Einsatz erneuerbarer Energien in den eigenen Liegenschaften weiter ausbauen.
- Mit der Umsetzung von Maßnahmen in den eigenen Liegenschaften möchte die Stadt ihrer Vorbildfunktion für die Bevölkerung gerecht werden und diese für die Themen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz sensibilisieren.
- Langfristig sollen die eigenen Liegenschaften auf Niedrigenergiestandard saniert werden (gemäß EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden).

Die im Klimaschutz-Teilkonzept erarbeiteten Maßnahmen haben Empfehlungscharakter.

Mit der Erarbeitung des Klimaschutz-Teilkonzepts wurde die Adapton Energiesysteme AG aus Aachen beauftragt. Die Koordination von Seiten der Verwaltung wurde vom Stadtbetrieb und der Klimaschutzmanagerin übernommen. Gefördert wurde das Klimaschutz-Teilkonzept durch die Bundesrepublik Deutschland, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).

2 Grundlagen und Vorgehensweise

2.1. Grundlagen

Die Anforderungen an die Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten ergeben sich aus der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative“ sowie aus dem entsprechenden Merkblatt „Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten“ 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
- Merkblatt zur Erstellung von Klimaschutz-Teilkonzepten
- Abstimmung mit den Vertretern der Stadt Geilenkirchen

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

- Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) [Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz, 2011]
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) [EEG, 2012]
- Energie-Einsparverordnung (EnEV) [Bundesregierung, 2014]
- 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“ [DIN, Deutsches Institut für Normung, 2011]
- VDI-Richtlinien 3807 „Energiekennwerte“ und 3922 „Energieberatung“ [VDI, Verein deutscher Ingenieure, 2007]

2.2. Vorgehensweise

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

- Baustein 1: „Klimaschutz-Management“
- Baustein 2: „Gebäudebewertung“
- Baustein 3: „Feinanalysen“

Ergänzt werden die Bausteine durch folgende übergreifende Leistungen:

- Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit
- 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. Das 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
- Controllingkonzept 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 wurden Objektbegehungen durchgeführt sowie Investitionskosten und Einsparpotenziale ermittelt (siehe Kapitel 6 sowie Anhang).

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

Baustein 3 „Feinanalysen“

Im Baustein 3 können für maximal 15 % des Gebäudebestands, höchstens aber für zehn Gebäude, die in den nächsten fünf Jahren saniert werden sollen, Feinanalysen durchgeführt werden. Diese liefern detaillierte Beschreibungen des baulichen und wärmetechnischen Zustands der Gebäude-Bauteile. Weiterhin wird die Gebäudehülle wärmeschutztechnisch eingestuft und bewertet sowie der Ist-Zustand von Heizungsanlage, Heizsystem, Warmwasserbereitung, Beleuchtung, Kühlaggregaten und raumluftechnischen Anlagen ermittelt. Darauf aufbauend werden Energiebilanzen der Gebäude erstellt sowie Vorschläge für Maßnahmen, Investitionen und Öffentlichkeitsarbeit unterbreitet.

Das Klimaschutz-Teilkonzept für Geilenkirchen wurde in folgenden Arbeitsschritten erstellt:

Basisdatenbewertung:

- Erfassung und Prüfung des Energie- und Wasserverbrauchs
- Erstellung der Energie- und CO₂ -Bilanz und Ermittlung eines theoretischen CO₂-Minderungspotenzials durch den Vergleich von Kennwerten
- Zusammenfassung aller Daten im Gebäudekataster

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 durch Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Einsparpotenziale
- Priorisierung der Maßnahmen

Kommunikationsstrategie:

- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie zur Bekanntmachung der erarbeiteten Inhalte

Organisation- und Controllingkonzept:

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

3 Basisdaten

3.1. Datenquellen und Datenlage

Für die Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzepts wurde umfassendes Datenmaterial verwendet, von den Energie und Wasserverbräuchen der Liegenschaften, zu allgemeinen Studien zu Effizienzpotenzialen im Gebäudebestand und erneuerbaren Energien bis hin zu spezifischen Energieverbrauchsdaten. Die Datenerhebung diente als Grundlage für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz und der Potenzialanalysen sowie der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs.

Für die Datenerhebung und -analyse wurde wie folgt vorgegangen:

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

Die nachfolgende Tabelle gibt exemplarisch einen Überblick über erhobenen und verwendeten Daten. Weitere 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) ▪ CO₂-Emissionsfaktoren
Potenzialanalyse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudeflächen als Bruttogrundfläche ▪ Verbrauchskennwerte nach ages und EnEV 2009/2014¹
Maßnahmenkatalog	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gebäudebegehungen ▪ Planunterlagen (Schnitte, Ansichten) ▪ Lastprofile Stromverbrauch ▪ Sonstige Daten (Angaben zu Baujahr, Sanierungen etc.)

Tabelle 1: Auszug erfasster Daten

¹ Anmerkung: Die Vergleichskennwerte wurden durch die Novellierung der EnEV nicht geändert [Bundesregierung, 2014].

3.2. Liegenschaften und Gebäude

Im Klimaschutz-Teilkonzept wurden 71 Gebäude, die sich auf 60 Liegenschaften² verteilen, betrachtet. Die Gebäude lassen sich wie in der folgenden Tabelle 2 dargestellt in unterschiedliche Gebäudegruppen einteilen.

Gebäudegruppe	Anzahl Gebäude im KSTK	Anzahl Liegenschaften im KSTK
Verwaltungsgebäude	1	1
Feuerwehren	13	11
Grundschulen	12	6
Realschulen	2	1
Gesamtschulen	1	1
Kindertagesstätten	5	5
Unterkunftshäuser	5	4
Sportanlagen/-gebäude	11	10
Bürger-/Vereinshäuser	6	6
Friedhofsanlagen	9	9
Sonstiges	6	6
Summe	71	60

Tabelle 2: Aufteilung der Gebäude und Liegenschaften auf Gebäudegruppen

Die gesamte Bruttogrundfläche der im Klimaschutz-Teilkonzept betrachteten Gebäude beläuft sich auf 114.756 m². Aufgrund von Erweiterungen oder Neubauten im betrachteten Zeitraum ist die Bruttogrundfläche in den Liegenschaften um folgende Werte angestiegen:

- 2010: + 36 m²
- 2012: + 1.151 m²
- 2013: + 103 m²

Eine ausführliche Darstellung aller in diesem Konzept betrachteten Gebäude sowie deren Zuordnung zu den Bausteinen 1, 2 und 3 kann der Aufstellung im Anhang A entnommen werden.

² Eine Liegenschaft kann mehrere Gebäude oder Gebäudeteile umfassen.

3.3. Energieversorgung

Strom-, Brennstoff- und Wasserversorgung

Für die Energieversorgung der Gebäude werden Strom, Erdgas, Heizöl sowie Flüssiggas eingesetzt. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Energieversorgungsstruktur der 60³ untersuchten Liegenschaften.

Energieträger	NEW / EWV	Brennstoffhandel
Strom:		
Abnahmestellen unter 100.000 kWh (Standardlastprofil)	47	
Abnahmestellen über 100.000 kWh (registrierende Leistungsmessung)	5 ⁴	
Brennstoffe/Wärme:		
▪ Erdgas	18	
▪ Heizöl	21	
▪ Sonstige Brennstoffe	Strom: 2 ⁵	Flüssiggas: 5
Trinkwasser	55	

Tabelle 3: Übersicht über die Energie- und Wasserversorgung, Stand 2014

Nutzung von erneuerbaren Energien / Kraft-Wärme-Kopplung

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

Gebäude	Erneuerbare Energie
KGS Teveren, Turnhalle	Photovoltaikanlage, elektrische Leistung 16,64 kWp
KGS Immendorf	Photovoltaikanlage, elektrische Leistung 62,14 kWp
Schule Süggerath	Photovoltaikanlage, elektrische Leistung 14,82 kWp
Kita Bauchem	Wärmepumpe: Wärmegewinnung
Umkleidehaus Geilenkirchen	Wärmepumpe: Wärmegewinnung

Tabelle 4: Nutzung von erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung

³ Aufgrund von externen Trägerschaften lagen für 4 Gebäude keine Strom- und Wärmeverbräuche vor. Weiterhin lagen für 1 Gebäude kein Wärme- und für 2 Gebäude keine Stromverbräuche vor. 10 Liegenschaften wurden nicht beheizt (nur Frostwächter) und eine Liegenschaft nicht mit Strom versorgt (Tribüne Sportplatz Immendorf). Teilweise wurde der Brennstoff während des Betrachtungszeitraumes umgestellt, sodass Gebäude doppelt gelistet wurden. Bzgl. der Trinkwasserversorgung lagen nur 55 Gebäudedaten vor.

⁴ Anmerkung: Das Parkhaus wird über das Rathaus versorgt.

⁵ Kita Bauchem und Umkleidehaus Geilenkirchen: Wärmegewinnung über Wärmepumpe, siehe Tabelle 4.

3.4. Gebäudekataster

Eine wesentliche Aufgabe des Bausteins 1 ist es, die Grundlagen für den Aufbau des Energiemanagements für die eigenen Liegenschaften zu schaffen. Die Zusammenstellung und Dokumentation der Basisdaten der Gebäude stellt die Grundlage dafür dar.

In der Verwaltung liegen die Verbrauchswerte als einzelne Excel-Tabellen vor. Stammdaten und diverse weitere Angaben zu den Gebäuden liegen ebenfalls in elektronischer Form vor oder als Gebäudeakte. Planunterlagen sind größtenteils digitalisiert (eingescannt oder als CAD).

Im Rahmen von Baustein 1 wurde ein Gebäudekataster erstellt. In ihm wurden die Gebäude Daten zusammengestellt. Das Gebäudekataster liegt als Tabellenkalkulation im Format Microsoft Excel vor.

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

- Durchgängige Dokumentation aller zur Verbrauchsbewertung notwendigen Gebäudedaten
- Außentemperaturbereinigung der Wärmeverbräuche („Witterungsbereinigung“)
- Bilanzierung und Ermittlung von Kennwerten
- Grundlage für die Weiterentwicklung und Nutzung mit MS Access o. ä. Datenbank

Das Gebäudekataster ist als Matrix wie folgt aufgebaut:

- Zeilenweise Anordnung aller in Baustein 1 betrachteten Gebäude
- Spaltenweise Anordnung der erhobenen Daten

Die Gliederung der Daten in Kategorien und Unterkategorien ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Der Gebäudekataster als Excel-Datei befindet sich auf der CD im Anhang dieses Berichts.

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 Fernwärmeverbrauch Wärme gesamt Wasserverbrauch CO ₂ -Emissionen	2010, 2011, 2012, 2013, 2014 Anteil Heizwärme Brennstoff/Anmerkung Messen und überwachen
Kennwerte & Einsparung	IST-Kennwerte SOLL-Kennwerte Energieeinsparung CO ₂ -Einsparung	ages-/ EnEV-Kennwerte

Tabelle 5: Aufbau Gebäudekataster

4 Energie- und CO₂-Bilanz

4.1. Allgemein

Die Aussagen zur Energie- und CO₂-Bilanz beziehen sich auf die Gebäude, die im Klimaschutz-Teilkonzept untersucht wurden. Die Stadt Geilenkirchen bewirtschaftet weitere Gebäude, deren Energie- und Wasserverbrauch *nicht* Gegenstand dieses Berichts ist.

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

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

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

- Emissionen weiterer Treibhausgase, wie z. B. Kältemittel
- Emissionen, die aus Erzeugung, Transport und Entsorgung von Baustoffen, Konsumgütern und Nahrungsmitteln resultieren, d. h. die in den vorgelagerten Erzeugungsketten anfallen
- Emissionen aus der Reisetätigkeit der Mitarbeiter bzw. den Fahrten zum Arbeitsort⁶

4.2. Vorgehensweise

Die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz erfolgt⁷:

- Je Gebäude
- Je Gebäudegruppe
- Für den gesamten Gebäudebestand

Dazu wurde wie folgt vorgegangen:

Bilanzierung je Gebäude:

- Erfassung der Jahresverbräuche der Jahre 2010 bis 2014
- Bei Brennstoffen: Witterungsbereinigung und ggf. Umrechnung auf Heizwert H_i (Verwendung der Gradtagzahlen G20/15 für den Standort Düsseldorf des Deutschen Wetterdienstes)
- Ausgleich fehlender Werte durch Extra- und Interpolation wenn möglich und sinnvoll
- Ermittlung der Verbrauchsmittelwerte als Durchschnitt des o. g. Zeitraums

⁶ 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.

⁷ In diesem Bericht sind die Ergebnisse für den Gesamtbestand sowie die Gebäudegruppen dokumentiert. Ergebnisse einzelner Gebäude sind in den Gebäudesteckbriefen bzw. dem -kataster dokumentiert.

- Ermittlung von Ist-Kennwerten: Division der Verbrauchsmittelwerte durch die Bezugsfläche (= Bruttogrundfläche BGF sowie Nettogrundfläche NGF; bei Schwimmbädern: Beckenfläche)
- Ermittlung der CO₂-Emissionen: Multiplikation der Verbrauchsmittelwerte mit den spezifischen Emissionsfaktoren (LCA-Faktoren nach ECORegion, 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 bzw. Nah-/Fernwärme als „Wärme“
- Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerung

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

Jahr	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Umrechnungsfaktor (Gradtagzahl G20/15, Düsseldorf)	0,96	1,12	0,88	0,98	1,05	0,83

Tabelle 6: Faktoren zur Witterungsbereinigung

Energieträger	Faktor [g/kWh]
Strom	547,5
Heizöl EL	320,2
Erdgas	227,7
Nahwärme (Contracting)	227,2
Hackschnitzel/Holzpellets	23,0
Biogase	14,8
Flüssiggas	241,2

Tabelle 7: CO₂-Emissionsfaktoren (ECORegion)

4.3. Energiebilanz

Die Auswertung und Darstellung des Verbrauchs an Strom, Wärme⁸ und Wasser erfolgt absolut und spezifisch (u. a. flächenbezogener Kennwert):

- Für den gesamten Gebäudebestand
- Nach Gebäudegruppen

Hierbei ist folgendes zu berücksichtigen:

- In den nachfolgenden Abbildungen und Tabellen sind für die letzten fünf Jahre die Energieverbräuche für alle Liegenschaften sowie der Mittelwert aufgeführt.
- Einige Datenreihen waren unvollständig. Wo es möglich war, wurden für fehlende Jahre Mittelwerte angenommen (Interpolation).
- 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 Gesamter Gebäudebestand

In den Jahren 2010 bis 2014 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.

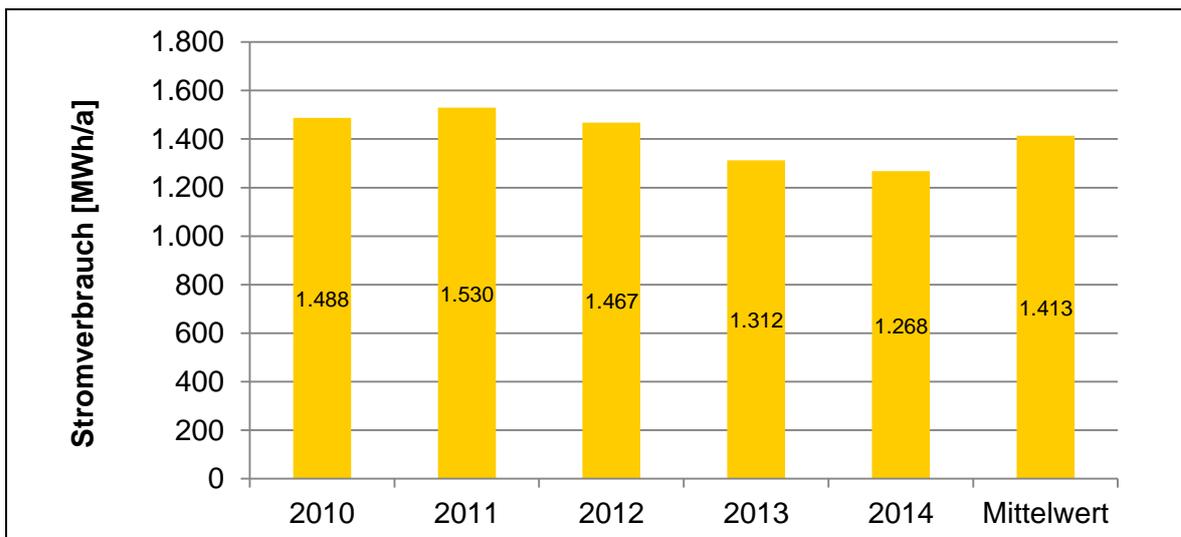


Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2010-2014

⁸ Als Endenergieverbrauch werden hier der Stromverbrauch sowie der auf den Heizwert umgerechnete Brennstoffverbrauch betrachtet.

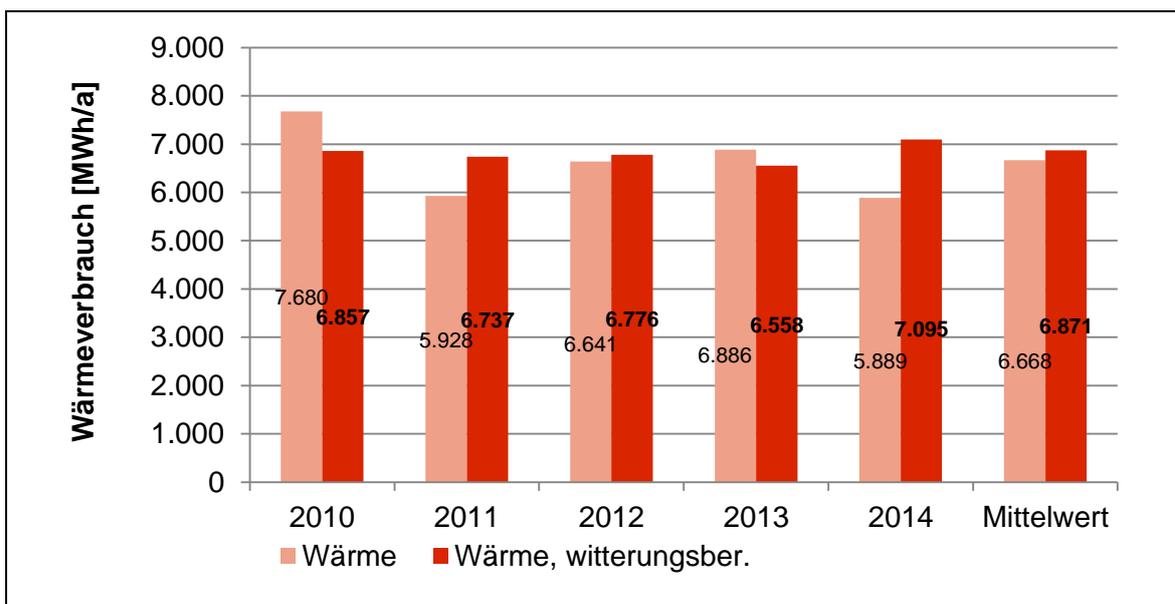


Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2010-2014

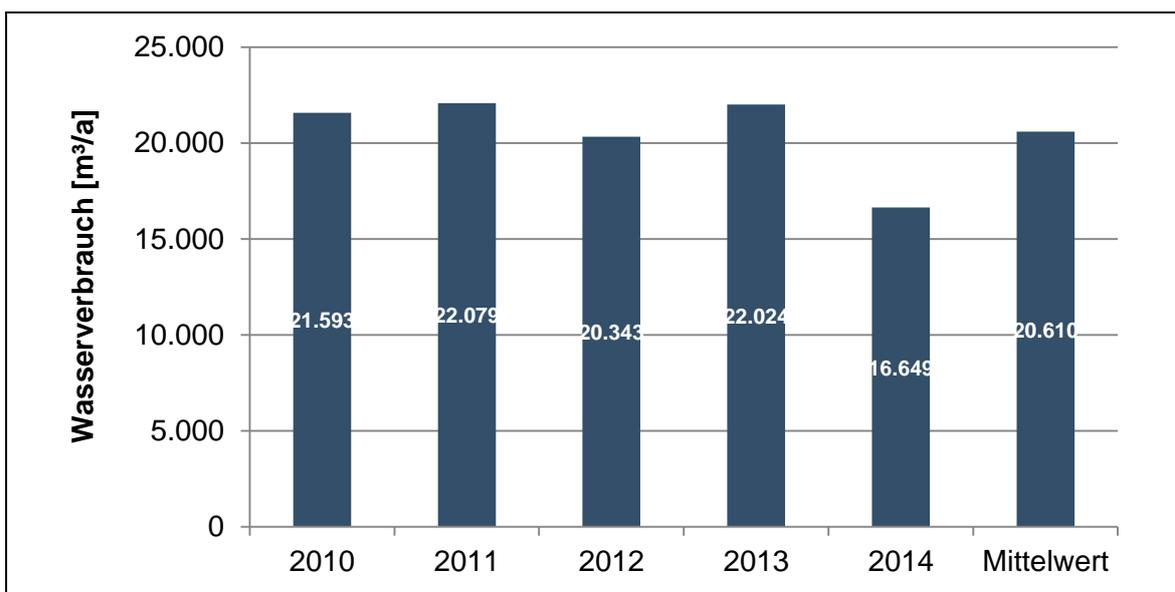


Abbildung 3: Verbrauchsentwicklung Wasser 2010-2014⁹

⁹ Anmerkung: Der Wasserverbrauch in 2014 scheint nicht plausibel (siehe Begründung Seite 20). Ein Grund für die Abweichung ist vermutlich die unterschiedlicher Bewässerungsstärke der Sportplätze, die sich witterungsabhängige unterscheiden können ergeben (bspw. Umkleidehaus Kraudorf, Sportheim Sügrath).

In der folgenden Tabelle sind der Verbrauch sowie die Verbrauchskennwerte im Zeitraum 2010 bis 2014 zusätzlich tabellarisch dargestellt.

	Einheit	2010	2011	2012	2013	2014	Mittelwert
Strom	MWh/a	1.488	1.530	1.467	1.312	1.268	1.413
- Kennwert	kWh/(m ² _{BGFA})	13,0	13,3	12,8	11,4	11,0	12,3
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%		3 %	-4 %	-11 %	-3 %	
Wärme	MWh/a	7.680	5.928	6.641	6.886	5.889	6.668
- Kennwert	kWh/(m ² _{BGFA})	66,9	51,7	57,9	60,0	51,3	58,1
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%		-23 %	12 %	4 %	-14 %	
Wärme, witterungsbereinigt	MWh/a	6.857	6.737	6.776	6.558	7.095	6.871
- Kennwert	kWh/(m ² _{BGFA})	59,8	58,7	59,0	57,1	61,8	59,9
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%		-2 %	1 %	-3 %	8 %	
Wasser	m³/a	21.593	22.079	20.343	22.024	16.649	20.610
- Kennwert	l/(m ² _{BGFA})	188,2	192,4	177,3	191,9	145,1	179,6
- Veränderung gegenüber Vorjahr	%		2 %	-8 %	8 %	-24 %	

Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung gesamt und spezifisch

Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs (nicht witterungsbereinigt) auf die Energieträger ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

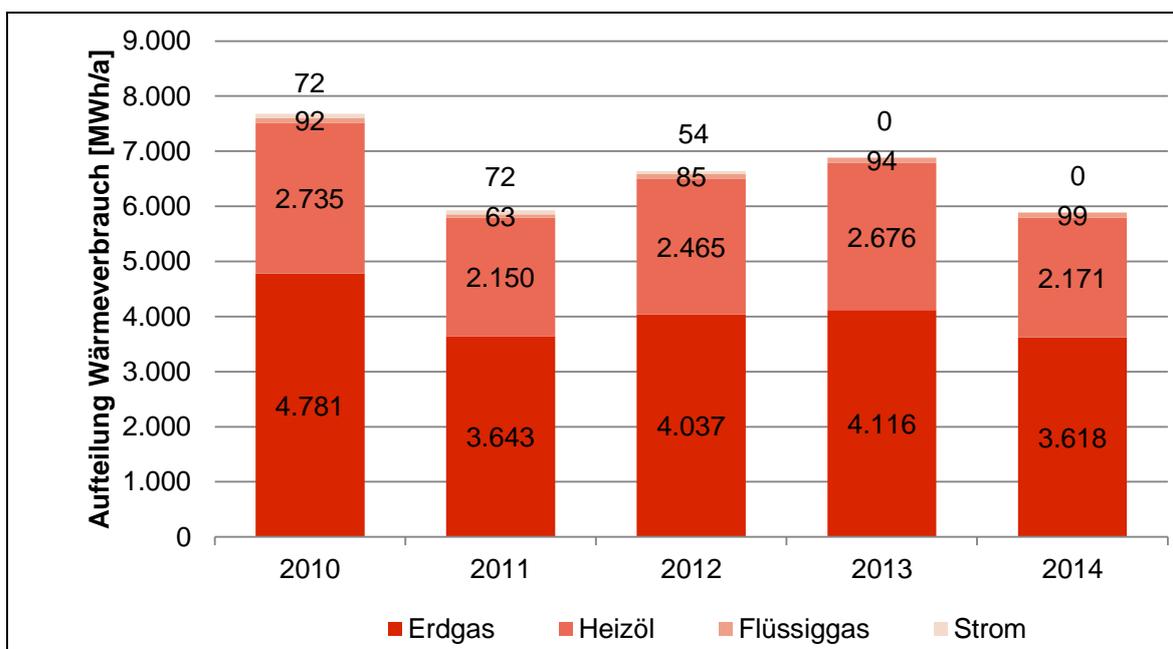


Abbildung 4: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern

Zusätzlich sind die Werte nachfolgend tabellarisch dargestellt.

	Einheit	2010	2011	2012	2013	2014
Erdgas	MWh/a	4.781	3.643	4.037	4.116	3.618
- Anteilig	%	62,3%	61,5%	60,8%	59,8%	61,4%
Heizöl	MWh/a	2.735	2.150	2.465	2.676	2.171
- Anteilig	%	35,6%	36,3%	37,1%	38,9%	36,9%
Flüssiggas	MWh/a	92	63	85	94	99
- Anteilig	%	1,2%	1,1%	1,3%	1,4%	1,7%
Strom	MWh/a	72	72	54	0	0
- Anteilig	%	0,9%	1,2%	0,8%	0,0%	0,0%
Summe Wärme		7.680	5.928	6.641	6.886	5.889

Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern

Aus der Energiebilanz lassen sich die nachstehenden Erkenntnisse ableiten:

Stromverbrauch:

- Bis auf einen geringen Anstieg des Stromverbrauchs im Jahr 2011, ist ein nahezu kontinuierlicher Rückgang des Stromverbrauchs zu erkennen. Dieser Rückgang ist bei fast allen Liegenschaften zu verzeichnen. Besonders bemerkbar macht er sich bei den Großverbrauchern wie dem Rathaus, der GGS Geilenkirchen oder der Anita-Lichtenstein-Gesamtschule.
- Der Verbrauch nahm über die betrachteten fünf Jahre um insgesamt ca. 15 % ab.

Wärmeverbrauch:

- Der Großteil der Wärmeversorgung in den Liegenschaften wird durch den Energieträger Erdgas gedeckt (ca. 60%).
- Aufgrund der unterschiedlichen Erfassung des Wärmeverbrauchs¹⁰ der betrachteten Jahre sind nur bedingt Erkenntnisse ableitbar:
 - Der Wärmeverbrauch ohne Witterungsbereinigung ist sehr volatil und schwankt um ca. +/- 10 % um den Mittelwert.
 - Bei dem witterungsbereinigten Wärmeverbrauch ist ein nahezu kontinuierlicher Rückgang des Verbrauchs bis 2013 erkennbar. Der Verbrauch, nahm bis 2013 Jahren um ca. 5 % ab, ehe er 2014 wieder um 8 % anstieg.

Wasserverbrauch:

- Der Wasserverbrauch ist in der Summe ebenfalls sehr volatil. Es wird davon ausgegangen, dass nur bedingt zuverlässige Verbrauchswerte vorhanden sind (siehe nachfolgende Erläuterung).
- Im Jahr 2011 ist ein Anstieg um 2 % im Vergleich zum Vorjahr zu verzeichnen. Nachdem der Verbrauch zum Jahr 2012 wieder um 8 % gesunken ist, steigt er im Jahr 2013 wieder um 8 % an. Im Jahr 2014 kommt es zu einem unerklärlich hohen Rückgang des Wasserverbrauchs um ca. 24 %.

¹⁰ Der Heizölverbrauch wird erfasst, wenn neues Heizöl eingekauft wird. Der Gasverbrauch wird mittels Zähler erfasst. Eine direkte Vergleichbarkeit der Zahlen ist daher nur bedingt möglich.

- Eine mögliche Ursache hierfür ist der stark schwankende Verbrauch von Sportplatzbewässerungsanlagen oder bei den Feuerwehrgerätehäusern. Letztere ist voraussichtlich auf die Anzahl der Einsätze zurück zu führen. Bei anderen Gebäuden wie der Realschule schwankt der Verbrauch unerklärlich stark von 1.056 m³ in 2012 auf 529 m³ in 2013. Hier können nur Vermutungen über mögliche Leckagen getroffen werden.

Insgesamt ist über die betrachteten fünf Jahre ein nahezu kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs erkennbar.

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

- Bei größeren Liegenschaften gibt es je Medium in der Regel nur einen Hauptzähler. Vereinzelt gibt es darüber hinaus Unterzähler je Heizkreis. Allerdings werden diese Werte nicht abgelesen und genutzt. Dadurch lässt sich der Verbrauch einzelner Bauteile nicht kontrollieren. Es ist wenig Transparenz beim Energieverbrauch vorhanden.
- Die genauere Beurteilung des Energieverbrauchs erfordert daher:
 - Installation von (fernauslesbaren) Unterzählern
 - Kontinuierliche Überwachung des Verbrauchs

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 sind bezogen auf die im Klimaschutz-Teilkonzept betrachteten Gebäude, nicht auf den Gesamtbestand der Stadt Geilenkirchen.

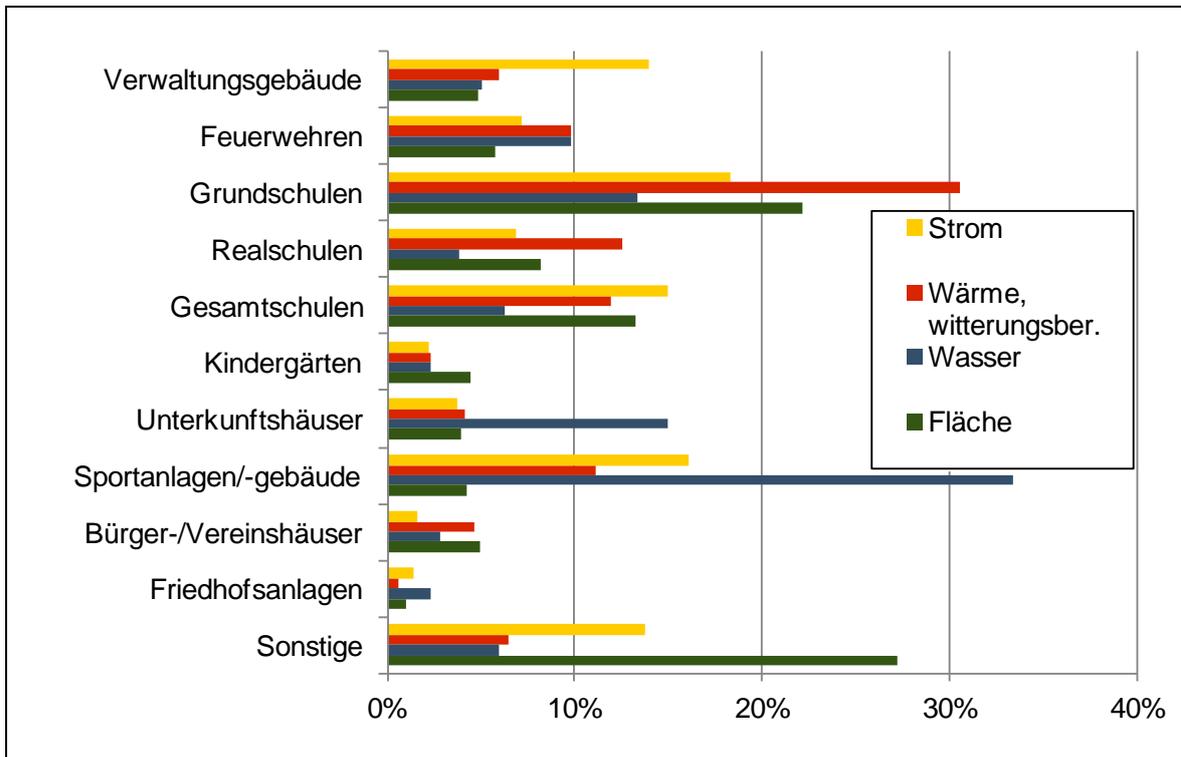


Abbildung 5: Verteilung Fläche, Energie- und Wasserverbrauch nach Gebäudetypen

Hierbei ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Gebäudetypen mit einem hohen Verbrauchsanteil aller Medien am jeweiligen Gesamtmedienverbrauch sind das Rathaus (als einziges Verwaltungsgebäude), die Grundschulen, die Gesamtschule sowie die zahlreichen kleinen Sportanlagen und -gebäude.
- Auf diese Typen entfallen folgende Verbrauchsanteile:
 - Strom 63 %
 - Wärme 60 %
 - Wasser 57 %

Es wird empfohlen, die Bilanz auf alle Gebäude in kommunaler Bewirtschaftung auszuweiten, um einen belastbaren Gesamtüberblick zu erhalten. Dadurch können sich Hinweise darauf ergeben, wo beispielsweise organisatorische Maßnahmen mit gutem Aufwand-Nutzen-Verhältnis umgesetzt werden können.

4.3.3 Schülerzahlen

Allgemein

Eine wichtige Kenngröße für die Betrachtung der Energiebilanzen von Schulen ist die Entwicklung der Schülerzahlen. Durch den Bezug der Schülerzahlen auf den gemessenen Stromverbrauch lassen sich Kennwerte bilden, die einen weiteren Aspekt der Energiebetrachtung bilden. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der kumulierten Schülerzahlen¹¹ der Jahre 2009 bis 2015.

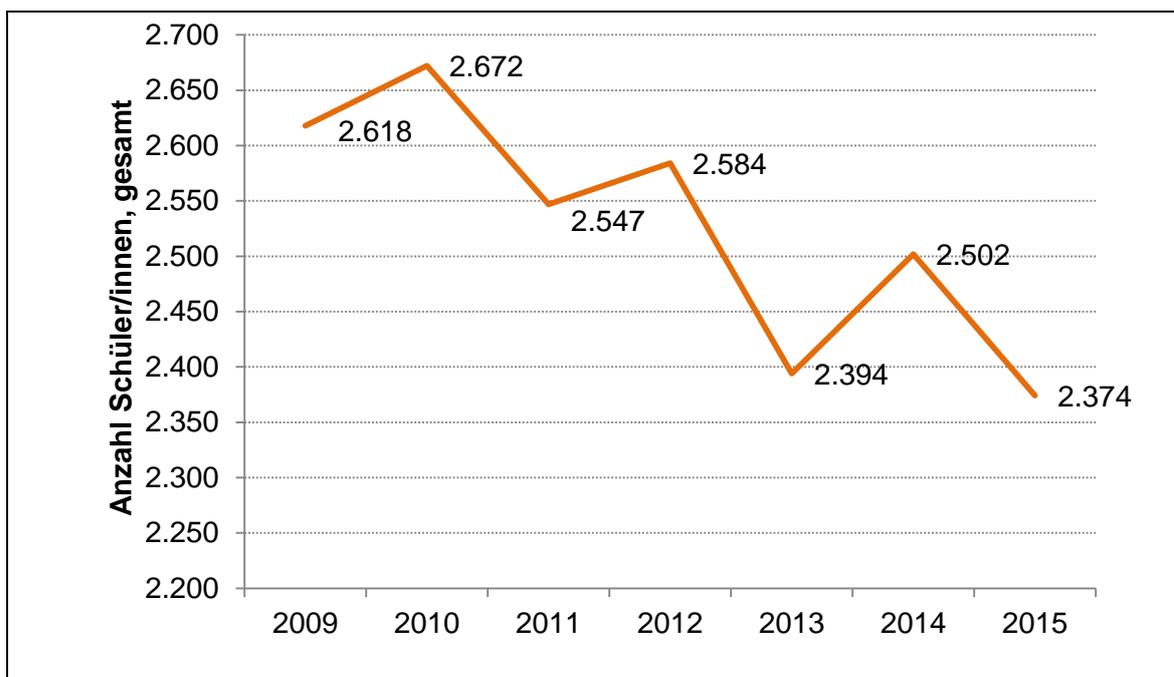


Abbildung 6: Entwicklung der Schülerzahlen 2009 - 2015

Es wird deutlich, dass ein nahezu kontinuierlicher Rückgang der Schülerzahlen zu verzeichnen ist. Über den betrachteten Zeitraum verringerte sich die Schüleranzahl um insgesamt ca. 9 %.

¹¹ Für die KGS sowie GGS Geilenkirchen, KGS Teveren, GGS Gillrath, KGS Würm, KGS Immen-dorf, Städt. Realschule und Anita-Lichtenstein-Gesamtschule

Stromverbrauch der untersuchten Schulen

Der kumulierte Stromverbrauch (in MWh) der untersuchten Schulen ist in Abbildung 7 dargestellt.

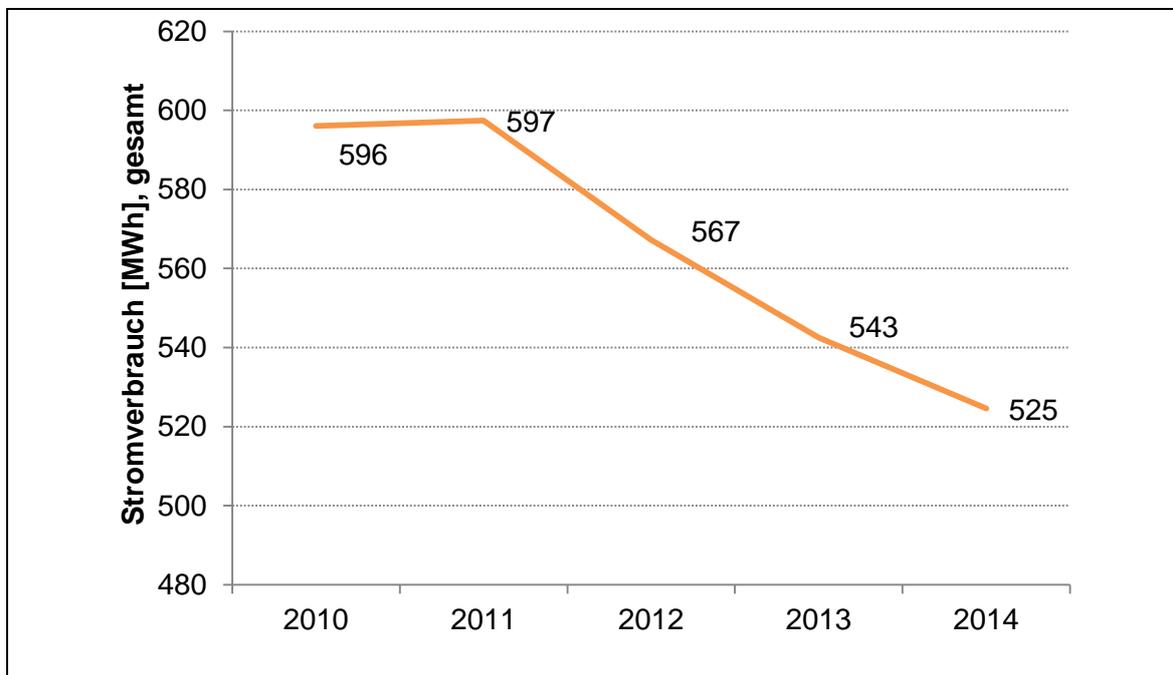


Abbildung 7: Stromverbrauch der untersuchten Schulen 2010 - 2014

Analog zu den Schülerzahlen geht auch der Stromverbrauch von 2010 bis 2014 zurück. Diese Entwicklung zeigt die starke Korrelation der beiden Aspekte, welche die Bildung eines aussagekräftigen Kennwertes voraussetzt. Die Tabelle 10 zeigt den Kennwert Stromverbrauch (in kWh) je Schüler. Der annähernd konstante Kennwert verdeutlicht den hohen Einfluss der Schüleranzahl auf den Stromverbrauch.

	Einheit	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Schülerzahlen absolut	Anzahl	2.618	2.672	2.547	2.584	2.394	2.502	2.374
Veränderung geg. Vorjahr	%		2,06	-4,68	1,45	-7,35	4,51	-5,12
Stromverbrauch absolut	MWh/a		596,1	597,5	567,3	542,5	524,6	-
Veränderung geg. Vorjahr	%			0,2	-5,1	-4,4	-3,3	
Kennwert Stromverbrauch/ Schüler [kWh]	kWh/a/ Schüler		223,1	234,6	219,5	226,6	209,7	-

Tabelle 10: Kennwertbildung Stromverbrauch je Schüler

4.4. Energiekosten

Ausgehend von den oben genannten Verbrauchswerten ergeben sich für die hier untersuchten Liegenschaften jährliche Energie- und Medienkosten von knapp 790.000 € (inkl. USt.). Die Kosten wurden überschlägig anhand der durchschnittlichen Preise ermittelt¹². Die Energiekosten teilen sich wie folgt auf:

Medium	Menge (Basis 2014)	Preis (Durchschnitt 2014)	Kosten (2014)
Strom	1.268 MWh/a	24,0 ct/kWh	304.228 €/a
Wärme, witterungsbereinigt	5.889 MWh/a	7,0 ct/kWh	412.204 €/a
Wasser	16.649 m ³ /a	4,28 €/m ³	71.258 €/a
Gesamt	-	-	787.690 €/a

Tabelle 11: 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 Liegenschaften der Stadt Geilenkirchen (Erläuterungen zur Vorgehensweise siehe Kapitel 4.2)

In den hier betrachteten Gebäuden werden durchschnittlich rund 2.602 Tonnen CO₂ emittiert.

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

- Bei 28.333 Einwohnern in der Stadt Geilenkirchen entstehen durch die Gebäude der Verwaltung im Mittel lediglich 0,1 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr. Dies sind nur rund 2 % des gesamten CO₂-Ausstoßes je Einwohner¹³.
- Damit ist die direkte Einflussnahme der Verwaltung auf die gesamten CO₂-Emissionen in Geilenkirchen sehr gering.

In Bezug auf die CO₂-Emissionen, die durch die Stadtverwaltung selbst verursacht werden (Mobilität, Liegenschaften, Einkauf etc.), machen die städtischen Liegenschaften hingegen einen großen Anteil aus.

¹² Es wurden die durchschnittlichen Brutto-Preise angesetzt. Die Preise schwanken beim Strom von 22 ct/kWh für das Rathaus bis zu 26 ct/kWh für Jugendheime. In den Schulen werden rund 24 ct/kWh bezahlt. Die Preise für die Wärmebereitstellung betragen ca. 7,0 c/kWh (zur Vereinfachung wurden die Erdgaspreise für den gesamten Wärmeverbrauch angenommen). Der Preis für Wasser (Frisch- und Abwasser) beträgt: 4,28 €/m³.

¹³ Siehe Klimaschutzkonzept Geilenkirchen [Stadt Geilenkirchen, 2013].

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

	Energieverbrauch		CO ₂ -Emissionen	
	[MWh/a]	[%]	[t/a]	[%]
Strom	1.413	17,06 %	774	29,74 %
Wärme, witterungsber.	6.871	82,94 %	1.828	70,26 %
Gesamt	8.284	100,0 %	2.602	100,0 %

Tabelle 12: 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 ist rund 1,5-mal so hoch wie der Anteil am Energieverbrauch.
- Dies ist auf den hohen Emissionsfaktor von Strom zurückzuführen (547,5 g/kWh).
- Die CO₂-Emissionen der Wärme setzen sich insbesondere aus dem Energieträger Erdgas mit einem geringeren Emissionsfaktor von 227 g/kWh (ca. 60 % am Wärmeverbrauch) und Heizöl mit einem höheren CO₂-Emissionsfaktor von 320 g/kWh (37 % am Wärmeverbrauch) zusammen.
- Eine Reduzierung der CO₂-Emissionen kann durch den Wechsel des Energieträgers erreicht werden, bspw. von Erdgas auf Holzpellets oder Holzhackschnittel. Allerdings ist dies nur mit hohem (finanziellen) Aufwand möglich und meist nicht wirtschaftlich.
- Daher ist die Senkung des Wärmebedarfs als Handlungsschwerpunkt anzusehen.

5 Potenzialanalysen

5.1. Allgemein

Die Energieeinsparung, die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung und der Einsatz erneuerbarer Energien tragen zur CO₂-Minderung und damit zum Klimaschutz bei. Alle drei 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, Wärme und Wasser 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 verwendet¹⁴. 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 festgelegt¹⁵. Daher ist das Erreichen dieser Zielwerte als „machbar, aber ambitioniert“ anzusehen.

Weitere Vergleichskennwerte liefert die Energieeinsparverordnung EnEV [Bundesregierung, 2014]. 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, Kraft-Wärme-Kopplung 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

Vorgehensweise

In diesem Kapitel werden die gesamtstädtischen Einsparpotenziale abgeleitet. Hierzu wurden für jedes Gebäude die verbrauchsabhängigen Kennwerte für Strom, Wärme und Wasser ermittelt 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)

¹⁴ 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. (ages, 2007).

¹⁵ 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 absoluten Potenzials [kWh/a] durch Multiplikation des spezifischen Potenzials mit der Energiebezugsfläche
- Ermittlung des theoretischen Gesamtpotenzials durch Addition der Potenziale aller Gebäude (siehe Tabelle 13)
- Ableitung des realistisch erschließbaren Potenzials unter Berücksichtigung der Gebäudebewertung und Maßnahmenentwicklung

Grundlagen

Folgende Quellen lagen den Berechnungen zu Grunde:

- Verbrauchswerte der betrachteten Gebäude
- Verbrauchskennwerte nach ages
- Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 7.4)
- Erfahrungen der Adapton AG aus zahlreichen Energieberatungsprojekten
- Verbrauchskennwerte der Energieeinsparverordnung zur Einstufung bestehender Gebäude

Ergebnis

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

Der Vergleich mit den ages-Zielwerten ist daher wie folgt zu bewerten:

- Die Betrachtung zeigt ein theoretisches Potenzial von 23 % bei Wärme auf. Dies ist angesichts vieler Gebäude aus den 1950er- bis 70er-Jahren ein gut erreichbares Ziel, wenn auch mit voraussichtlich hohen Investitionskosten.
- Dagegen ist die Umsetzung des Potenzials von 51 % bei Strom als unrealistisch anzusehen: Die Daten der ages-Studie stammen teilweise aus dem Jahr 2000. Seit dieser Zeit hat sich der Stromverbrauch von Gebäuden durch zunehmende Technisierung bzw. Einsatz von elektrischen Geräten tendenziell eher erhöht. Ausnahmen bilden hier insbesondere die Sanierungen der Beleuchtung (Präsenzmelder, teilweise LED-Beleuchtung) in der Anita-Lichtenstein-Gesamtschule oder im Rathaus.

Für die Abschätzung von realistisch erschließbaren Potenzialen wurden daher die in Kapitel 6 und 7 erläuterte Gebäudebewertung und Maßnahmenentwicklung ausgewertet:

- Strom: Bei Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen inkl. Energiemonitoring könnte rund die Hälfte des in Tabelle 13 genannten theoretischen Potenzials erschlossen werden (25 von 51 Prozentpunkten). Durch die Übertragung der Maßnahmen auf weitere Gebäude ließen sich weitere Potenziale heben. Diese werden auf bis zu zehn Prozentpunkte abgeschätzt.

- Bei Wärme könnte ebenfalls rund die Hälfte des o. g. theoretischen Potenzials durch die aufgezeigten Maßnahmen erschlossen werden (14 von 23 Prozentpunkten). Hier ist zu beachten, dass nur für einen Teil der Gebäude die Sanierung der Gebäudehülle näher betrachtet wurde. Würde der gesamte alte Gebäudebestand in vergleichbarer Weise saniert, wäre die Erschließung des in Tabelle 13 genannten theoretischen Potenzials technisch möglich, wenn auch mit voraussichtlich hohen Investitionskosten.

Insgesamt werden die in der folgenden Tabelle angegebenen Potenziale als innerhalb von ca. 15 Jahren erschließbar, aber ambitioniert angesehen. In der Tabelle sind weiterhin die theoretischen Potenziale angegeben.

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	424
Wärme, witterungsber.	23	20	1.374

Tabelle 13: Theoretische und erschließbare Effizienzpotenziale

Aufgrund der vernachlässigbaren CO₂-Emissionen und sehr geringen Kostenanteils (ca. 9 %) wurden Einsparpotenziale bei Wasser nicht weiter verfolgt¹⁶.

5.3. CO₂-Minderungspotenzial

In der folgenden Tabelle sind die erschließbaren Effizienzpotenziale gemäß Tabelle 13 sowie die daraus errechneten CO₂-Minderungspotenziale dargestellt. Das CO₂-Minderungspotenzial, sowie die verbleibenden CO₂-Emissionen, sind außerdem in der nachfolgenden Abbildung abgebildet.

	Energieverbrauch [MWh/a]		CO ₂ -Emissionen [t/a]	
	Ist	Effizienzpotenzial	Ist	CO ₂ -Minderungspotenzial
Strom	1.413	424	774	232
Wärme, witterungsber.	6.871	1.374	1.828	366
Gesamt	8.284	1.798	2.602	598

Tabelle 14: Effizienz- und CO₂-Minderungspotenziale

¹⁶ Das theoretische Potenzial bei Erreichung der ages-Zielwerte beträgt für Wasser 54 %.

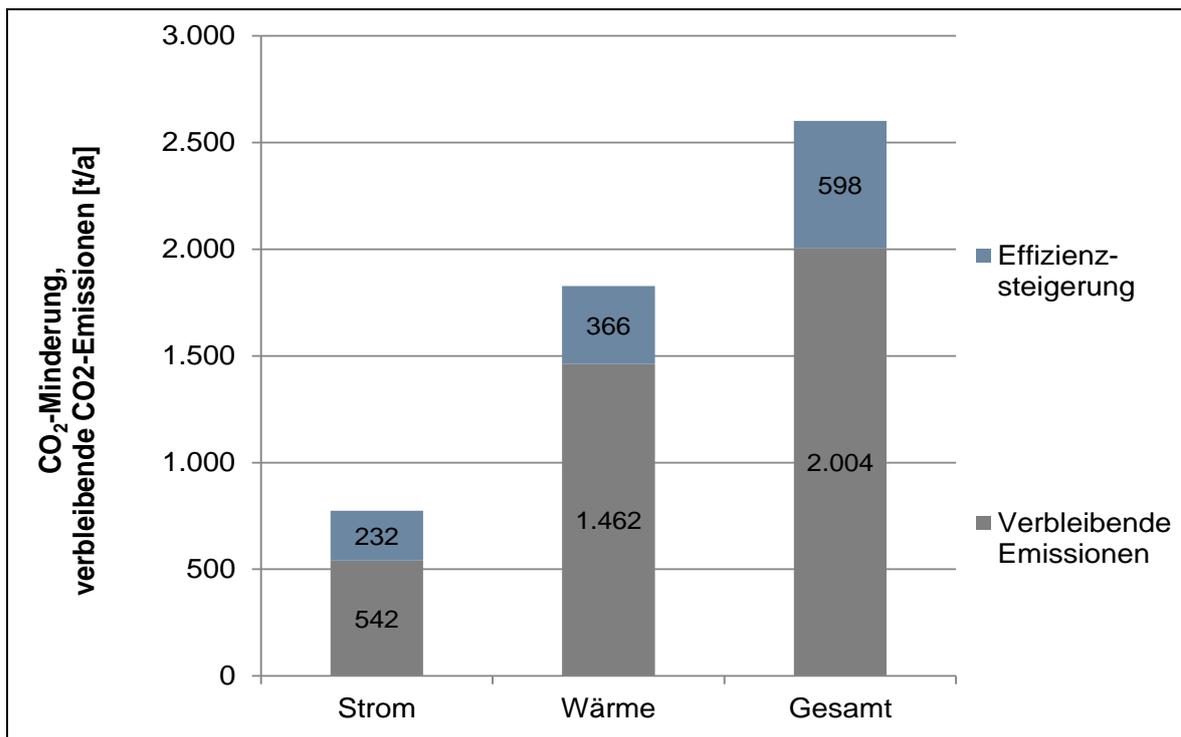


Abbildung 8: CO₂-Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen

Es lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Strom:

- Beim Stromverbrauch lässt sich rund ein Drittel der CO₂-Emissionen vermeiden.
- Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs sind technisch ausgereift und mit guter Wirtschaftlichkeit umzusetzen. Durch Maßnahmen wie die Installation von Photovoltaikanlagen zur Eigenstromerzeugung auf ausgewählten Liegenschaften sowie den Aufbau eines Energiemonitoringsystems lässt sich der Stromverbrauch zukünftig deutlich senken. Notwendig und sinnvoll ist außerdem die Ausweitung/Übertragung von bereits erfolgreich umgesetzten Maßnahmen, z. B. Austausch von Heizungsumwälzpumpen.

Wärme:

- Beim Wärmeverbrauch lässt sich rund ein Fünftel der CO₂-Emissionen vermeiden.
- Es besteht ein hohes Potenzial zur Senkung des Wärmeverbrauchs, da viele Gebäude aus den 1950-1970er-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, wäre die Erschließung des CO₂-Minderungspotenzials technisch möglich, wenn auch mit voraussichtlich hohen Investitionskosten.

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 33 Gebäude in 22 Liegenschaften durchgeführt.

6.2. Gebäudesteckbriefe

Um die Dokumentation der Gebäude praktikabel und übersichtlich zu gestalten, wurde für jede in Baustein 2 und 3 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: Übersicht der Flächen und Nutzung, Ansprechpartner mit Kontaktdaten etc.
- Kurz-Beurteilung: Übersichtliche Einteilung von Gebäude und Technik, Zustand und Kennwerten sowie Klassifizierung als „gut/mittel/schlecht“
- Schwachstellenliste: Beschreibung der identifizierten Schwachstellen
- Maßnahmenvorschläge: Aufzählung der zur Behebung der Schwachstellen notwendigen Maßnahmen
- Gebäudehülle und Anlagentechnik: Charakteristische Angaben u. a. zum baulichen Wärmeschutz oder zu Baujahr und Nennleistung des Wärmeerzeugers

- Verbrauchsangaben: Verbrauch und Verbrauchsentwicklung der Energieträger, Kennzahlen, CO₂-Emissionen, Einsparpotenziale
- Bilddokumentation: Aussagekräftige Ansichten 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 Stadtverwaltung spielt bei der Umsetzung der Maßnahmen eine große Rolle. Durch eine Sanierung bzw. Modernisierung der eigenen Liegenschaften kann die Stadt 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 wurde. Abschließend werden Prioritäten und Zeitrahmen für die Umsetzung aufgezeigt.

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

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 Maßnahmenvorschläge
- Ergänzung mit Maßnahmenvorschlägen, die übergreifend für mehrere/alle städtischen Gebäude anwendbar sind, und die daher nicht in den Gebäudesteckbriefen dokumentiert sind
- Aus der Gesamtliste von 138 Maßnahmenvorschlägen wurden 30 Maßnahmen zur Ausarbeitung in Maßnahmensteckbriefen anhand folgender Kriterien ausgewählt:
 - Übertragbarkeit auf weitere Gebäude
 - Vorbildfunktion
 - Voraussichtlich besonders hohe CO₂-Einsparungen oder hohe Wirtschaftlichkeit

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

Folgende Abbildung verdeutlicht die Vorgehensweise:

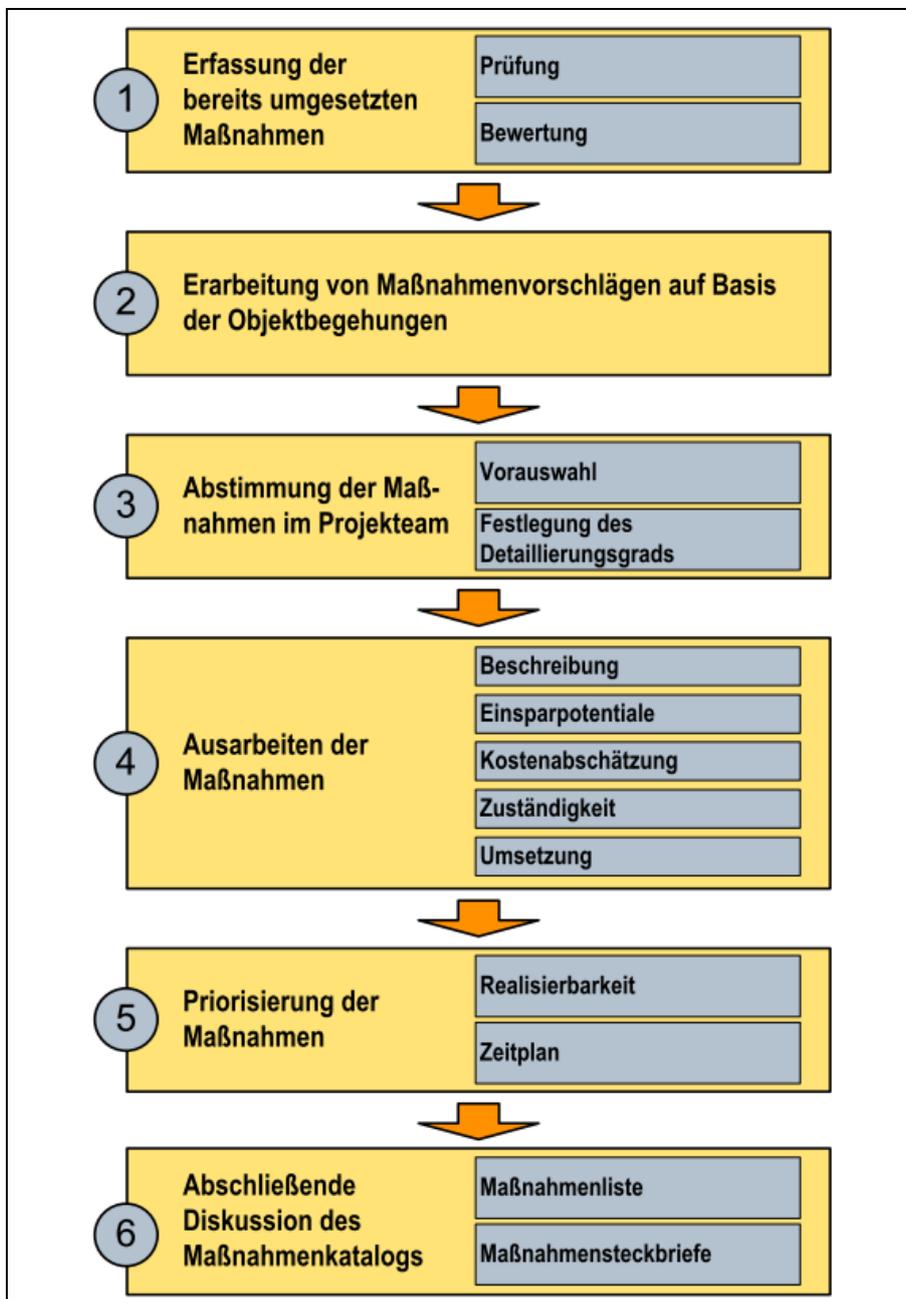


Abbildung 9: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung

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):

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

Alle Maßnahmensteckbriefe sind wie folgt aufgebaut:

- Handlungsfeld und Name
- Beschreibung (Hintergrund, Ziel, technisches Konzept und Handlungsoptionen)
- Umsetzung (u. a. Koordinator, Finanzierung, Erfolgsindikatoren)
- Technische Bewertung (u. a. Angaben zu Energieverbrauch und -kosten vor und nach Maßnahmenumsetzung; ggf. Variantenvergleich)
- Wirtschaftliche Bewertung (u. a. Kostensenkung durch die Maßnahme, Investitionskosten, Amortisationszeit, CO₂-Einsparung)

7.3.2 Erläuterung der Umsetzung

Verantwortlicher/Koordinator

Für eine erfolgreiche Umsetzung des Konzeptes 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.

Priorität

Die Priorität schlägt eine zeitliche Abfolge 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 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 in Anhang ausführlich beschrieben. In der folgenden Tabelle ist die Bewertung der Maßnahmen aus den Maßnahmensteckbriefen zusammengefasst.

Maßnahme		Investitionskosten	Einsparung 1. Jahr	Haushaltsentlastung ¹⁷	Amortisationszeit	CO ₂ -Einsparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[€/a]	[a]	[t/a]
T-1	Austausch der unregulierten Umwälzpumpen (Rathaus)	2.926	266	88	10	1
T-2	Sanierung der Aufzugsanlagen (Rathaus)	79.650	2.783	370	26	10
T-3	Konzept zur Wärme- und Stromversorgung (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule und Sportzentrum Bauchem)	-	-	-	-	-
T-4	Austausch des Heizkessels (Realschule Geilenkirchen)	92.551	9.145	3.629	9	35
T-5	Installation einer solarthermischen Anlage zur TWW-Versorgung (Realschule Geilenkirchen - Turnhalle)	54.116	1.537	-2.390	46	6
T-6	Sanierung der Beleuchtung (Realschule Geilenkirchen - Turnhalle)	50.830	3.063	-374	17	8
T-7	Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (GGS Geilenkirchen - Turnhalle)	10.260	1.940	1.499	5	5
T-8	Austausch der unregulierten Umwälzpumpe (GGS Gillrath)	1.155	113	44	10	0
T-9	Sanierung der Außenbeleuchtung (KGS Teveren - Außenflächen)	10.395	929	292	11	3
T-10	Sanierung TWW-Versorgung / Installation einer Solarthermieanlage auf Turnhalle (KGS und KiTa Immendorf - Kita)	44.157	1.148	-2.076	53	4
T-11	Sanierung der Beleuchtung (KGS und KiTa Immendorf - Turnhalle)	53.681	2.753	-957	20	7
T-12	Installation Deckenstrahlplatten und Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (Sporthalle im Sportzentrum Bauchem)	217.749	15.453	1.359	14	56
T-13	Sanierung Wärme- und TWW-Versorgung (Kindergarten Teveren - Besenbindergasse)	10.260	574	-119	18	3
T-14	Austausch des Heizkessels (Kindergarten Teveren - Zum Junkersbusch)	26.595	1.425	-382	19	6

¹⁷ 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 ¹⁷	Amortisationszeit	CO ₂ -Einsparung
Nr.	Bezeichnung	[€]	[€/a]	[€/a]	[a]	[t/a]
T-15	Sanierung Wärme- und TWW-Versorgung (Alte Schule Süggerath)	42.447	2.418	-439	18	12
T-16	Sanierung der Wärmeversorgung (Mehrzweckhalle Lindern)	15.795	123	-1.083	-	1
T-17	Ausbau Solarenergienutzung zur Stromerzeugung (PV) (Gebäudeübergreifend)	237.600	17.340	2.338	13	74
G-1	Dämmung der Außenwand (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule - Bauteile C - F)	543.704	2.382	-20.893	-	9
G-2	Austausch der Fenster (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule - Bauteile C - F)	1.239.905	18.461	-29.280	-	71
G-3	Austausch der Fenster (GGS Gillrath)	90.822	1.141	-2.443	-	6
G-4	Dämmung der Außenwand (KGS Geilenkirchen)	180.363	4.569	-1.605	41	18
G-5	Erneuerung Außenwand/Fensterfront Turnhalle (KGS Würm - Turnhalle)	63.677	2.747	1.032	20	14
G-6	Sanierung der Gebäudehülle (Außenwand, einfachverglaste Fenster) (Alte Schule Süggerath)	153.179	3.009	-2.591	65	15
G-7	Sanierung Gebäudehülle (Mehrzweckhalle Lindern)	247.196	1.064	-9.525	-	5
O-1	Aufbau Klimaschutzmanagement eigene Liegenschaften (inkl. Berücksichtigung Klimaschutzmanager) (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
O-2	Ausbau/Aufbau Energiecontrolling (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
O-3	Energiemonitoringkonzept (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
O-4	Pilotprojekt Energiemonitoring (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
O-5	Nutzerschulung/Motivation zum klimafreundlichen Verhalten (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
O-6	Qualitätssicherung bei Baumaßnahmen (Gebäudeübergreifend)	-	-	-	-	-
Summen		3.469.012	94.383	-63.507	-	369
Einsparung zu brauch/ -emissionen			12,0%			14,2%

Tabelle 15: Maßnahmenliste – Maßnahmensteckbriefe

Eine wirtschaftlich umsetzbare Maßnahme liegt vor, wenn die Amortisationszeiten kürzer sind als die Nutzungsdauern der jeweiligen Investitionen¹⁸.

7.5. Priorisierung

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

Die Einteilung erfolgt in:

- dringlich = akuter Handlungsbedarf, möglichst sofortiger Maßnahmenbeginn
- kurzfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb eines Jahres
- mittelfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb von 1-3 Jahren
- langfristig = Maßnahmenbeginn innerhalb von 3-6 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

Bei jeder Maßnahme wurden die Wirtschaftlichkeit (Amortisationszeit) und die jährliche CO₂-Einsparung bewertet.

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurden die Maßnahmen in folgende Kategorien eingeteilt:

- Sehr gut: Geringinvestive Maßnahme mit kurzer Amortisationszeit
- Gut: Investitionskosten können in weniger als der halben technischen Lebensdauer durch Einsparungen refinanziert werden
- Mittel: Investitionskosten können in weniger als der technischen Lebensdauer durch Einsparungen refinanziert werden
- Schlecht: Maßnahme ist nur wirtschaftlich in Verbindung mit einer ohnehin anstehenden Sanierungsmaßnahme

Die CO₂-Einsparung einer Maßnahme wurde wie folgt bewertet:

- Hoch: Mehr als 0,5 % jährliche Einsparung, bezogen auf die Gesamtemissionen aller betrachteten Gebäude (siehe Kapitel CO₂-Bilanz)
- Mittel: Zwischen 0,5 und 0,15 % jährliche Einsparung
- Gering: Unter 0,15 % Einsparung

Für die Gesamtbewertung wurden diese beiden Teilbewertungen quantifiziert und zu je 50 % gewichtet. Entsprechend der Gesamtbewertung wurde schließlich die Priorität kurz-,

¹⁸ Vereinfacht wird die Nutzungsdauer für Maßnahmen an der Gebäudehülle mit 30 Jahren angesetzt, für alle anderen Maßnahmen mit 15 Jahren (entsprechend dem Betrachtungszeitraum).

mittel- oder langfristig vergeben. Lag „Handlungsbedarf“ vor, z. B. aus Gründen der Versorgungssicherheit oder des Arbeitsschutzes, wurde eine Maßnahme unabhängig von der Gesamtbewertung als dringlich eingestuft.

In den folgenden Tabellen sind alle Maßnahmen nach Priorität eingeteilt dargestellt. Nachfolgende Tabelle zeigt die dringlich umzusetzenden Maßnahmen.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-3	Konzept zur Wärme- und Stromversorgung (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule und Sportzentrum Bauchem)	Dringlich
T-15	Sanierung Wärme- und TWW-Versorgung (Alte Schule Süggerath)	Dringlich
T-16	Sanierung der Wärmeversorgung (Mehrzweckhalle Lindern) ¹⁹	Dringlich
G-7	Sanierung der Gebäudehülle (Mehrzweckhalle Lindern) ²⁰	Dringlich

Tabelle 16: Priorisierung - Dringliche Maßnahmen

Tabelle 17 zeigt die kurzfristig umzusetzenden Maßnahmen.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-4	Austausch des Heizkessels (Realschule Geilenkirchen)	Kurzfristig
T-7	Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (GGs Geilenkirchen - Turnhalle)	Kurzfristig
T-12	Installation Deckenstrahlplatten und Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (Sporthalle im Sportzentrum Bauchem)	Kurzfristig
T-17	Ausbau Solarenergienutzung zur Stromerzeugung (PV) (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
G-5	Erneuerung Außenwand/Fensterfront Turnhalle (KGS Würm - Turnhalle)	Kurzfristig
O-1	Aufbau Klimaschutzmanagement eigene Liegenschaften (inkl. Berücksichtigung Klimaschutzmanager) (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-2	Ausbau/Aufbau Energiecontrolling (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-3	Energiemonitoringkonzept (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-4	Pilotprojekt Energiemonitoring (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig

Tabelle 17: Priorisierung - Kurzfristige Maßnahmen

¹⁹ Diese Maßnahme umfasst nur einen Teil der Maßnahme „Kernsanierung Mehrzweckhalle Lindern“, die im Rahmen des Investitionsförderungsgesetzes ab 2016 umgesetzt wird.

²⁰ Diese Maßnahme umfasst nur einen Teil der Maßnahme „Kernsanierung Mehrzweckhalle Lindern“, die im Rahmen des Investitionsförderungsgesetzes ab 2016 umgesetzt wird.

In der folgenden Tabelle sind die mittelfristig umzusetzenden Maßnahmen dargestellt.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-1	Austausch der unregelmäßig umwälzenden Pumpen (Rathaus)	Mittelfristig
T-6	Sanierung der Beleuchtung (Realschule Geilenkirchen - Turnhalle)	Mittelfristig
T-9	Sanierung der Außenbeleuchtung (KGS Teveren - Außenflächen)	Mittelfristig
T-14	Austausch des Heizkessels (Kindergarten Teveren - Zum Junkersbusch)	Mittelfristig
G-2	Austausch der Fenster (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule - Bauteile C - F)	Mittelfristig
G-4	Dämmung der Außenwand (KGS Geilenkirchen)	Mittelfristig
G-6	Sanierung der Gebäudehülle (Außenwand, einfachverglaste Fenster) (Alte Schule Süggerath)	Mittelfristig
O-5	Nutzerschulung/Motivation zum klimafreundlichen Verhalten (Gebäudeübergreifend)	Mittelfristig
O-6	Qualitätssicherung bei Baumaßnahmen (Gebäudeübergreifend)	Mittelfristig

Tabelle 18: Priorisierung - Mittelfristige Maßnahmen

Die langfristig umzusetzenden Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-2	Sanierung der Aufzugsanlagen (Rathaus)	Langfristig
T-5	Installation einer solarthermischen Anlage zur TWW-Versorgung (Realschule Geilenkirchen - Turnhalle)	Langfristig
T-8	Austausch der unregelmäßig umwälzenden Pumpe (GGG Gillrath)	Langfristig
T-10	Sanierung TWW-Versorgung / Installation einer Solarthermieanlage auf Turnhalle (KGS und KiTa Immendorf - Kita)	Langfristig
T-11	Sanierung der Beleuchtung (KGS und KiTa Immendorf - Turnhalle)	Langfristig
T-13	Sanierung Wärme- und TWW-Versorgung (Kindergarten Teveren - Besenbindergasse)	Langfristig
G-1	Dämmung der Außenwand (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule - Bauteile C - F)	Langfristig
G-3	Austausch der Fenster (GGG Gillrath)	Langfristig

Tabelle 19: Priorisierung - Langfristige Maßnahmen

8 Organisations- und Controllingkonzept

8.1. Allgemein

Im Organisationskonzept werden die Verantwortungsbereiche, Zuständigkeiten und Abläufe definiert.

Das Controllingkonzept zeigt auf, wie die Daten für die Bewertung der Maßnahmenumsatzung erfasst und ausgewertet werden können.

Abschließend werden Handlungsempfehlungen zur Umsetzung des Organisations- und Controllingkonzepts formuliert.

8.2 Entwicklung eines Organisationskonzepts

8.2.1 Energiemanagement

Steigende Energiepreise belasten das Budget jeder Kommune. Um den Energieverbrauch nachhaltig zu senken und die öffentlichen Kassen zu entlasten, muss eine Lösung gefunden werden, den Energieeinsatz effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Im Idealfall erfolgt dies im Rahmen eines nachhaltigen angelegten kommunalen Energiemanagements. Aufbauend auf dem Modell aus der Norm „DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme“ wurde der Ansatz für das kommunale Energiemanagement der Stadt Geilenkirchen entwickelt (Abbildung 10). Für die Einführung des Energiemanagements in den städtischen Liegenschaften wird empfohlen, der Klimaschutzmanagerin der Stadt Geilenkirchen eine Schlüsselfunktion zu übertragen.



Abbildung 10: Regelkreis für das Energiemanagement (eigene Darstellung)

Die Handlungsfelder des Energiemanagements reichen von der Energieverbrauchserfassung und -auswertung über die Durchführung von Gebäudeanalysen bis zur Planung und Koordination von Energiesparmaßnahmen bis hin zur Öffentlichkeitsarbeit. Zentrale Voraussetzung für den ökonomischen und ökologischen Umgang mit Ressourcen ist ein effizientes kommunales Energiemanagement, das alle energierelevanten Aufgaben koordiniert, dokumentiert und aufeinander abstimmt.

8.2.2 Status Quo

Innerhalb der Verwaltung der Stadt Geilenkirchen besteht derzeit kein Energiemanagement.

Klimaschutz in den eigenen kommunalen Liegenschaften bzw. das Thema Energiemanagement waren in der Stadt Geilenkirchen bisher dem Dezernat II, Amt 61 Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung, Hochbau zugeordnet (vergl. Organigramm der Stadt Geilenkirchen, Abbildung 11) [Stadt Geilenkirchen, 2015].

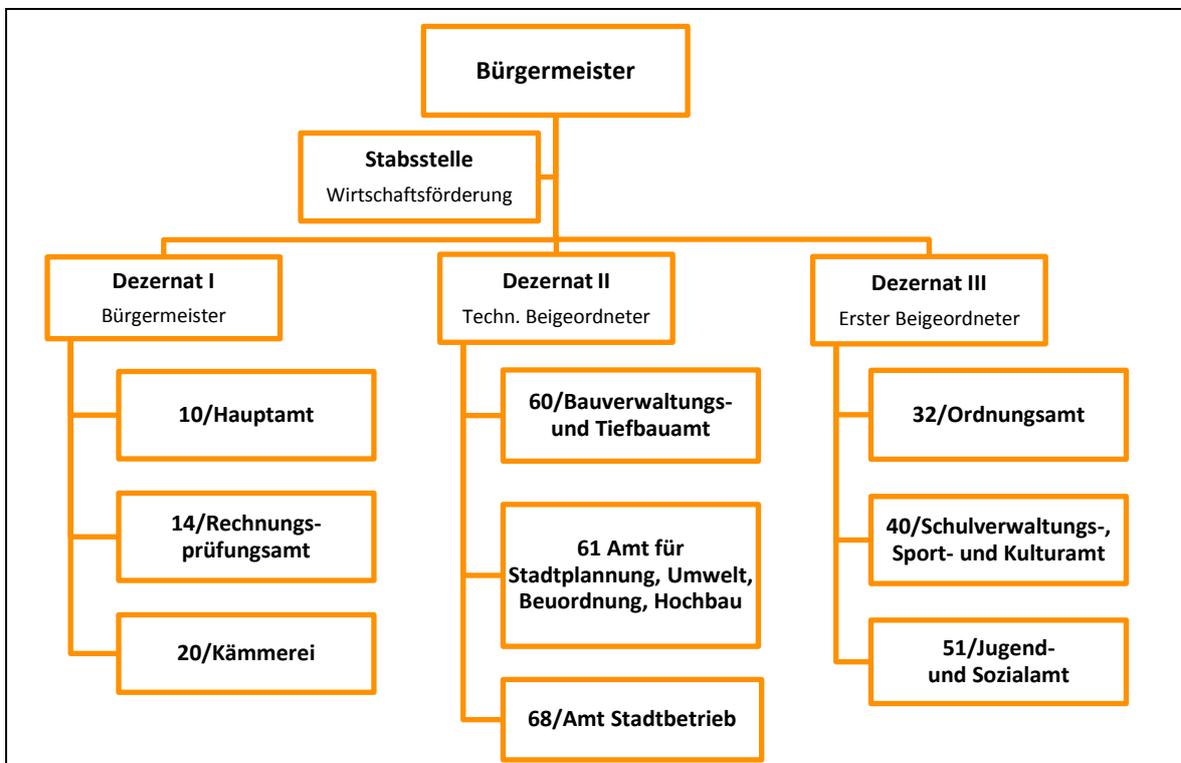


Abbildung 11: Organigramm der Stadt Geilenkirchen²¹

Verantwortlich für die Erfassung, Auswertung und Kostenzuordnung der Energieverbräuche ist das Amt 68 Stadtbetrieb. Hier erfolgt ein Energiecontrolling auf Basis der Verbrauchsabrechnungen - dokumentiert in einer Tabellenkalkulation. Diese Art des Energiecontrollings eignet sich nicht als Basis zum Aufbau eines Energiemanagements.

Ein Austausch mit den anderen Fachbereichen zum Thema Klimaschutz/Energiemanagement findet nur temporär statt. Eine ämterübergreifende Arbeitsgruppe oder ein regelmäßiges Treffen zum Austausch wurde in der Vergangenheit nicht durchgeführt. In der Amtsleiterrunde oder im Verwaltungsvorstand werden bei Bedarf Energiethemen angesprochen.

²¹ Stand 10/2015

8.2.3 Organisationskonzept

Für die organisatorische Umsetzung des kommunalen Energiemanagements nach dem Plan-Do-Check-Act-Regelkreis (PDCA) werden folgende Schritte empfohlen:

- Festlegung konkreter, realistischer (praktikabler und finanzierbarer) Klimaschutzziele in Bezug auf die eigenen Liegenschaften
- Konkretisierung der Verantwortung und der organisatorischen Abläufe zur Steuerung und Umsetzung des Energiemanagements
- Einbindung und Einsatz der verfügbaren Mitarbeiter und deren jeweilige Fähigkeiten
- Langfristige Verankerung des Energiemanagements in die Kommunalpolitik und die Verwaltungsabläufe sowie kontinuierliche Fortführung
- Aufbau einer effizienten (automatisierten) Verbrauchsdatenerhebung und Einbindung in das zukünftige Controlling (inkl. Dokumentation und Warnung bei technischen Störungen/Pannen sowie Leckagen etc.)
- Stärkung der Rolle der Gebäudeverantwortlichen (Hausmeister als „Energiemanager vor Ort“, regelmäßige fachliche Fortbildungen)
- Sensibilisierung und Motivation der Gebäudenutzer
- Weiterführung der Öffentlichkeitsarbeit
- Erlass von verbindlichen Regeln (Dienstsanweisungen) im Umgang mit Energie und Ressourcen in den Liegenschaften

Das BMUM empfiehlt darüber hinaus die Einrichtung einer Arbeitsgruppe „Klimaschutz und Energie“. Diese ist mit einem großen zusätzlichen Zeitaufwand für die Klimaschutzmanagerin sowie die beteiligten Verwaltungsmitarbeiter verbunden. Daher wird vorgeschlagen, im Rahmen der Amtsleiterrunde und des Verwaltungsvortands neue Ideen im Bereich Klima und Energie zu erarbeiten und Potenziale zu identifizieren.

Bei Bedarf kann eine maßnahmen- bzw. projektbezogene Arbeitsgruppe gebildet werden um die Netzwerkbildung, die Einbindung relevanter Akteure sowie die Begleitung und Kontrolle von Maßnahmen zu erleichtern und umzusetzen.

Folgende konkrete Kernaufgaben sollen im Energiemanagement zukünftig organisiert und umfänglich wahrgenommen werden:

- Energie-Controlling: kontinuierliche Verbrauchserfassung, Prüfung und Bewertung der Erfüllung gesetzlicher Vorgaben, Auswertung und Maßnahmenableitung für die eigenen Liegenschaften, regelmäßige Erstellung eines Klimaschutz-/Energieberichts
- Organisation, Umsetzung und Begleitung von Energieeffizienz- / Klimaschutzmaßnahmen aus dem Klimaschutz-Teilkonzept
- Dokumentation von technischen Störungen und organisatorischen Pannen sowie der Suche nach Lösungen
- Entwicklung und Umsetzung von energieverbrauchsrelevanten Personal- und Dienstsanweisungen (Regeln zur Festlegung von Raumtemperaturen, Festlegung der Heizperiode, Bedienung von Heizanlagen)
- Einbringung von Effizienzpaketen bei Neubau- und Sanierungsvorhaben

- Organisation von Schulungen und fachlichen Fortbildungen sowie Erfahrungsaustausch bei Gebäudeverantwortlichen (Hausmeister, Energiebeauftragter der Vereine)

8.2.4 Energierichtlinien / Verhaltensregeln

Rund 5-10 % des Energieverbrauchs je Liegenschaft können durch ein entsprechendes Nutzerverhalten der Gebäudenutzer eingespart werden. Für den Umgang mit Energie und Ressourcen sollen daher Regeln aufgestellt werden. Entsprechend sollen Dienstanweisungen/Satzungen erlassen werden, um in Zukunft das Nutzerverhalten zu beeinflussen.

Die entsprechende Maßnahme „Klimafreundliches Nutzerverhalten“ ist in den Maßnahmensteckbriefen erläutert.

8.3 Controllingkonzept

Um ein Controllinginstrument aufzubauen, ist ein Konzept zur kontinuierlichen Datenerfassung und -auswertung zu entwickeln. Dadurch wird die Grundlage für ein funktionierendes und praktikables Energiemanagement geschaffen. Dieses beinhaltet die kontinuierliche Erfassung, Bearbeitung und Bewertung von Verbräuchen sowie die Ableitung geeigneter Maßnahmen.

Wesentlich sind hierbei die Festlegung und die zeitliche Fixierung von konkreten, überprüfbaren und somit messbaren Zielen.

8.3.1 Ziele des Energiecontrollings

Mit dem Energiecontrolling werden folgende Ziele verfolgt.

- Identifizierung von Schwachstellen und Einsparpotenzialen
- Unterstützung bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen
- Technische Optimierung der Verbraucher
- Bedarfsgerechte Gestaltung der Energie- und Medienbeschaffung
- Sensibilisierung, Motivation und Information der Mitarbeiter/innen, Ratsmitglieder und der Öffentlichkeit

8.3.2 Status Quo

Bisher erfolgt das Erfassen und Einpflegen der Energieverbräuche in Form von Excel-Listen für die einzelnen Liegenschaften recht unterschiedlich. Je nach Liegenschaft werden derzeit die Verbräuche und Kosten - abhängig von den Abrechnungszeiträumen - auf Jahres-, Monats- oder Quartalsebene erfasst. Eine einheitliche Datei oder ein einheitliches Tool die alle Strom-/Wärme- und Wasserverbräuche sowie die jeweiligen Kosten für die Liegenschaften übersichtliche dokumentiert, fehlt bisher.

Im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzepts wurde daher ein einheitliches Tool in Form einer Exceldatei für die Datenerfassung und -auswertung entwickelt, auf dessen Basis auch ein jährlicher Energiebericht erstellt werden kann. Alternativ soll - wenn die Haushaltsslage dies zulässt - eine eigens auf Energiemonitoring ausgerichtete Software eingeführt werden.

Folgende Auswertungen in Form von Diagrammen sind für die Ableitung zukünftiger Maßnahmen relevant:

- Verbrauchsentwicklung
- Kostenentwicklung

- Kennzahlenvergleich
- Energiebilanz
- CO₂ Bilanz

Das Tool bzw. die Monitoringsoftware muss diese Anforderungen erfüllen können. Die Datenbankpflege des Energiecontrollings soll zukünftig zentral im Aufgabenbereich der Klimaschutzmanagerin verankert werden.

Die Erfassung erfolgt weiterhin über regelmäßige Verbrauchsabrechnungen.

Es soll voraussichtlich ein softwarebasiertes Energiecontrolling (NEW Smart Meter) installiert werden. Dieses soll auch für das Energiecontrolling genutzt werden.

Um die Datenpflege künftig effizienter zu gestalten, ist es auch notwendig, in enger Abstimmung mit den Energieversorgern nach Möglichkeit ein einheitliches Abrechnungssystem zu implementieren.

Beispielsweise ist ein einheitlicher Abrechnungszeitraum (Januar bis Dezember) anzustreben.

Weiterhin ist bei nicht leitungsgebundenen Energieträgern, wie bei Heizöl, eine stichtagsgenaue Ablesung der Tankinhalte/Restmenge durchzuführen, um genauere Jahresverbräuche ermitteln zu können.

8.3.3 Dokumentation

Für eine regelmäßige Übersicht zu den Aktivitäten bietet es sich an, jährlich einen kurzen Umsetzungsbericht mit einfach zu erhebenden (Kenn-)Zahlen und deren Entwicklung zu erstellen. Dieser dient primär der Information der internen Entscheidungsträger. Alle zwei bis vier Jahre soll darüber hinaus ein ausführlicher Klimaschutzbericht erstellt werden. In diesem werden neben dem wichtigsten Stand der bisherigen Maßnahmenumsetzung auch Strukturen und übergreifende Ergebnisse des Klimaschutzes dargestellt (siehe Anhang C).

Inhalte sind:

- Einleitung mit kurzer und verständlicher Einführung zur Klimaproblematik, ihrer globalen Entwicklungstendenzen sowie die Darstellung des Zusammenhangs von Klimaschutz und Kommune
- Bestandsaufnahme- und Analyseteil mit Daten, welche die Ausgangslage (Ist-Zustand) und je nach Möglichkeit jährliche Entwicklungen und ggf. Prognosen aufzeigen
- Aktuelle Daten zum lokalen Energieverbrauch sowie CO₂-Bilanzen, aufbauend auf dem Klimaschutzkonzept
- Ableitung von Handlungsempfehlungen
- Stand der Maßnahmenumsetzung, Koordination der Maßnahmen und Zielerreichung

Ziel des Berichts ist es, bei Bedarf die Strategie auf Grundlage der erhobenen Informationen neu anzupassen und Maßnahmen und Organisationsstrukturen zu modifizieren bzw. neue Maßnahmen zu entwickeln. Alle oben genannten Inhalte können separat bei Bedarf auch häufiger erhoben werden.

8.4 Umsetzung

Für die Umsetzung des Organisations- und Controllingkonzepts wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

- Durchführung eines Workshops/einer Besprechung im Verwaltungsvorstand zur Festlegung der Zuständigkeiten und Bearbeitung der Themen entsprechend des PDCA-Regelkreises
- Erstellung von Verhaltensregeln bzw. Dienstanweisungen je Gebäude oder je Nutzergruppe
- Erstellung eines Energiemonitoringkonzepts für die stufenweise Einführung einer automatisierten Datenerfassung und Datenauswertung – unter Berücksichtigung der neuen NEW Smart-Meter
- Erweiterung des Zählerparks auf alle kommunale Liegenschaften und Einführung einer Energiemonitoring-Software: Planung, Installation der Messtechnik, Einrichtung der Software.

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 bzw. allgemein der Gebäudenutzer der eigenen Liegenschaften entscheidend. Daher können durch die Verbesserung des Nutzerverhaltens, z. B. Stoßlüften statt Kipplüften CO₂-Emissionen und Energiekosten reduziert 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.

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

Die Stadt Geilenkirchen hat mit dem integrierten Klimaschutzkonzept²² („IKSK“) bereits ein umfassendes Handlungsprogramm zum Klimaschutz auf den Weg gebracht. Das IKSK beinhaltet u. a. ein „Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit“. Das vorliegende Konzept „Kommunikationsstrategie“ ergänzt das Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit aus dem IKSK. Es 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 in Geilenkirchen. Von besonderer Bedeutung sind auch diejenigen Mitarbeiter in eigenen Liegenschaften, die direkten Einfluss auf den Energie- und Wasserverbrauch haben. Dies sind insbesondere die Hausmeister sowie die Mitarbeiter im Amt für Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Hochbau sowie im Amt Stadtbetrieb. Das Amt Stadtbetrieb ist u. a. für Gebäudemanagement und -bewirtschaftung zuständig.

Im folgenden Kapitel wird zunächst der Status Quo der Öffentlichkeitsarbeit erläutert. Anschließend wird das Konzept vorgestellt und die Vorgehensweise zur Umsetzung dargestellt.

²² Einsehbar unter: <https://www.geilenkirchen.de/klimaschutz-und-energiesparen/klimaschutzkonzept>

9.2. Status Quo

Allgemein

Zur Entwicklung der Kommunikationsstrategie wurde 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 Geilenkirchen. Die Stabsstelle Klimaschutz ist im Juni 2015 eingerichtet worden.

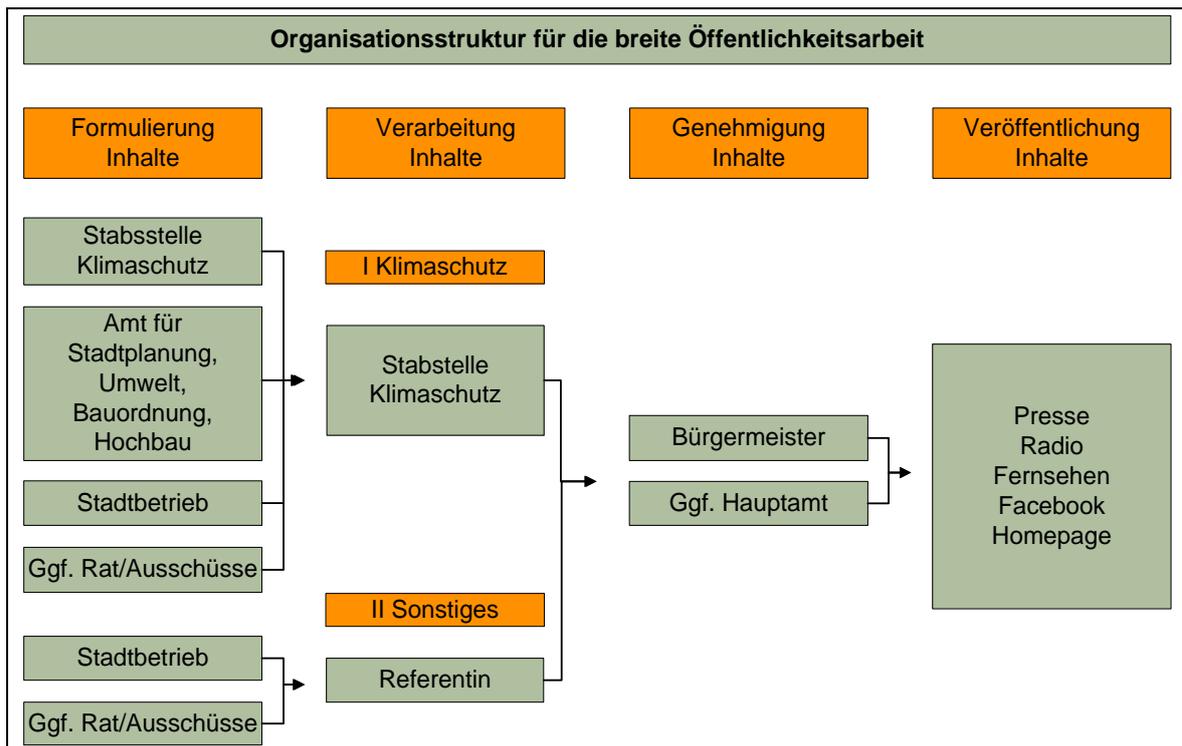


Abbildung 12: Status Quo Organisationsstruktur der breiten Öffentlichkeitsarbeit

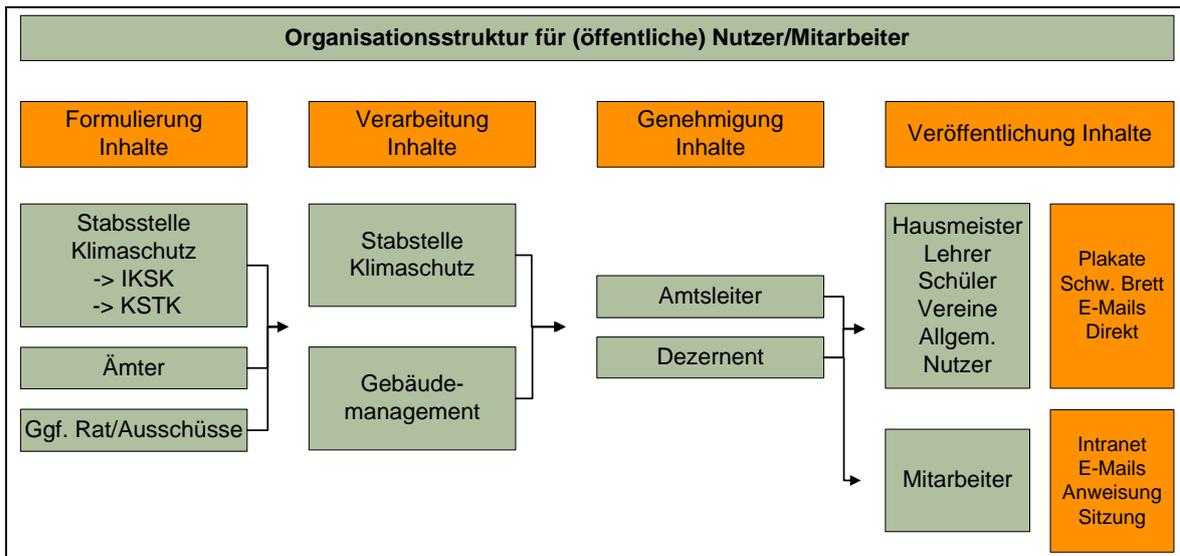


Abbildung 13: Status Quo Organisationsstruktur für (öffentliche) Nutzer/Mitarbeiter

Akteure

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

- **Verwaltung:**
 - Die Stabsstelle Klimaschutz (Klimaschutzmanager/in) und das Amt für Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung, Hochbau sind für die Öffentlichkeitsarbeit zu den Themen „Energie und Klimaschutz“ verantwortlich.
 - Das Hauptamt veröffentlicht allgemeine Informationen, darunter bspw. Klimatipps für die Homepage.
- **Politik:** Alle haushaltsrelevanten Maßnahmen für die Öffentlichkeitsarbeit müssen vor der Umsetzung im Rat beschlossen werden.
- **Radiosender:** 100,5 FM
- **Zeitungen:**
 - Aachener Zeitungsverlag mit Geilenkirchener Lokalzeitung
 - HS-Woche
 - Super Sonntag

Pressearbeit

- Die Stabsstelle Klimaschutz (Klimaschutzmanager/in) und das Amt für Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung, Hochbau sind zentrale Ansprechpartner für die Presse.
- Bislang werden nur vereinzelt Pressemitteilungen zu den Themen Energie und Klimaschutz in lokalen Zeitungen herausgegeben (bspw. Artikel aus der Aachener Zeitung vom 13.12.2013 über das Solarkataster).

Aktionen

In Geilenkirchen wurden bislang nur vereinzelt Aktionen und Veranstaltungen rund um die Themen Klimaschutz und Energieeffizienz durchgeführt (bspw. Mobilitätstag Okt./2015).

Internet

Die Internetseite der Stadt Geilenkirchen enthält folgende Informationen zu den Themen Energie und Klimaschutz:

- Klimatipps zur Reduzierung des Energieverbrauchs
- Klimaschutzkonzept
- Solarkataster
- Projektförderungen: Förderung der LED-Beleuchtung im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes
- Aktuelles/Pressemitteilungen
- Beratung: Links zu Beratungsangeboten des lokalen Energieversorgers EWW sowie der Verbraucherzentrale
- Weiterführende Links, u. a. zum BMUB und Projektträger Jülich

Mit der Einrichtung der städtischen Internetseite „Klimaschutz und Energie sparen“ wurde die Maßnahme „KI-4 Aufbau Internetseite Energie und Klimaschutz“ aus dem integrierten Klimaschutzkonzept umgesetzt.

Maßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept

Weitere Maßnahmenempfehlungen aus dem Handlungsfeld „Kommunikation und Information“ aus dem integrierten Klimaschutzkonzept sind im Folgenden aufgelistet. Dabei sind die Maßnahmen hervorgehoben (fett), die sich auf die eigenen Liegenschaften beziehen.

- **KI-1 Energiemanager:** Diese Maßnahme wurde mit der Schaffung einer Stelle für das Klimaschutzmanagement (Klimaschutzmanager/in) umgesetzt.
- KI-2 Institution Energiebeirat
- KI-3 Aktionspaket Öffentlichkeitsarbeit
- KI-5 Kennwertvergleich „Kommunaler Klimaschutz“
- **KI-6 Arbeitsgruppe „Sport und Energie“**
- **KI-7 Verbrauchstransparenz für Vereine**
- **KI-8 Energieeinsparmodelle für Vereine**

Das nachfolgende Konzept für die Kommunikationsstrategie enthält weitere Handlungsempfehlungen zur Senkung des Energieverbrauchs in den eigenen Liegenschaften.

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 Vereinssport

- Information und Motivation der Gruppen, die direkten Einfluss auf den Energie- und Medienverbrauch haben, z. B. Hausmeister, Mitarbeiter des Amtes für Stadtplanung, Umwelt, Bauordnung und Hochbau und des Amtes Stadtbetrieb
- Information der Bevölkerung und Mitarbeiter über:
 - Ziele der kommunalen Klimaschutzpolitik
 - Laufende und geplante Maßnahmen/Aktivitäten in den Liegenschaften
- Unterstützung der Vorbildfunktion der Stadt: 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.²³ Kostengünstige Alternativen zu Monitoren sind Schaukästen, Tafeln, Poster sowie die Bereitstellung von Verbrauchsdaten über das Intranet.

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, Kindergärten und das Haus Basten.

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

²³ Zuschuss max. 2.400 €; siehe:

http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/visualisierung

- 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.

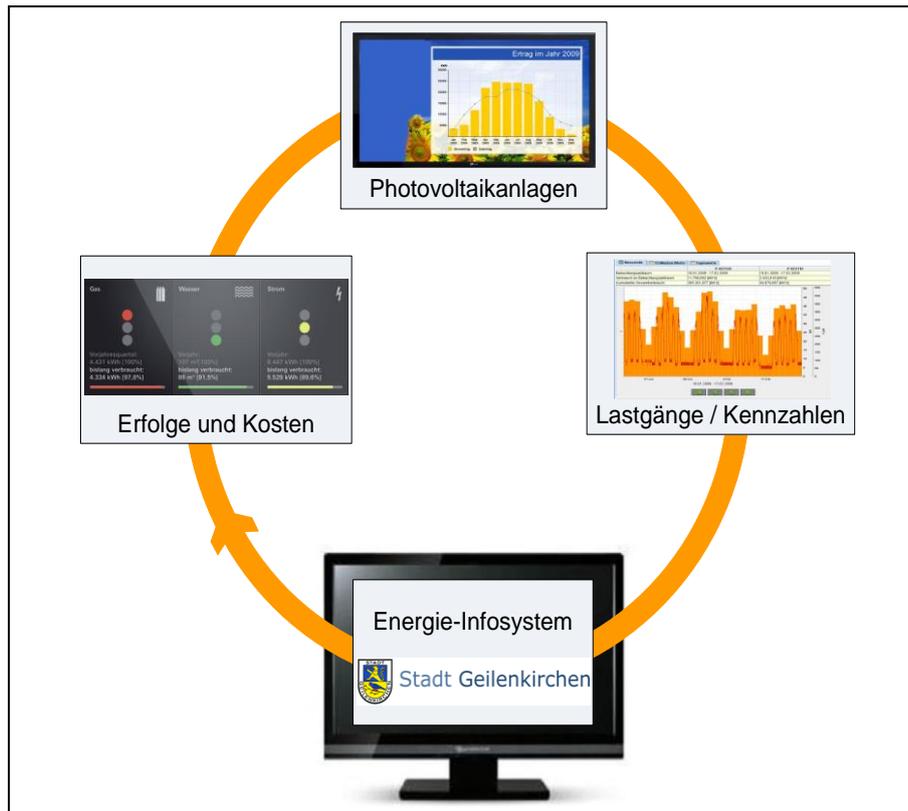


Abbildung 14: Visualisierung im Gebäude

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, Wartebereiche oder Pausenräume
- Bezug zum Thema Energie und Klimaschutz (bspw. durch bauliche Sanierung, Photovoltaikanlagen oder Geothermienutzung im Objekt)

Hierbei bieten sich insbesondere Schulen an, da so die Themen Energie und Klimaschutz schon in jungen Jahren vermittelt werden können und eine Sensibilisierung für die Themen erfolgt.

Beispielhaft werden im Folgenden mögliche Standorte vorgestellt.

Anita-Lichtenstein-Gesamtschule

Die Anita-Lichtenstein-Gesamtschule zeichnet sich aufgrund der folgenden Eigenschaften als geeigneter Standort für eine Visualisierung von Verbrauchsdaten aus:

- Hohes Aufkommen der Zielgruppen Schüler, Lehrer und Eltern
- Erfolgreich umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen im Gebäude wie die Ausrüstung mit LED-Lampen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes

Folgende Inhalte können präsentiert werden:

- Aktuelle Einspeisung der Erneuerbare-Energien-Anlagen in Geilenkirchen: Photovoltaik-Anlagen der Turnhallen Teveren, Immendorf und Süggerath sowie Geothermienutzung der Kita Bauchem
- Informationen über die LED-Beleuchtung in der Schule im Vergleich zu konventionellen Lampen
- Vorstellung der Ergebnisse des Klimaschutz-Teilkonzepts
- Verweis auf die Klimaschutz-Internetseite der Stadt
- Verständlich aufbereiteter Strom-/Wärme-Lastgang der Schule
- Mitmach-Infos:
 - Aktuelle Klimatipps von der städtischen Internetseite: Energiespartipps für die Schule, für zu Hause, für die Arbeit
 - Aktionen, um sich für den Klimaschutz zu engagieren
 - Verweis auf bestehende und geplante schulische AGs, Projektgruppen oder Schulausflüge zu den Themen Klimaschutz und Energie
- CO₂-Emissionen, absolut und mit geeigneten Kennzahlen:
 - CO₂-Emissionen pro Person in Geilenkirchen oder Deutschland
 - CO₂-Emissionen für ein Fast-Food-Gericht oder einen Flug nach Mallorca
- Erfolge und Kosten (Gas-, Wasser-, Strom-Ampel, siehe Abbildung 14)

Rathaus

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

- Zentrale Anlaufstelle für Bürger
- Lage im Stadtzentrum
- Bürger halten sich in Wartebereichen auf
- Ausrüstung mit LED-Lampen im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundes

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

Folgende Inhalte können präsentiert werden:

- siehe Aufzählung Anita-Lichtenstein-Gesamtschule, zusätzlich:

- Verbrauchswerte und Lastgänge von Rathaus und weiteren kommunalen Gebäuden
- Informationen zu Ansprechpartnern/Beratern: Klimaschutzmanager/in, Energieberater der EWV sowie der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen
- Aufzeigen der umgesetzten und laufenden Modernisierungsvorhaben der Verwaltung, z. B. Einbau der LED-Beleuchtung im Rathaus, der Anita-Lichtenstein-Gesamtschule, der Sporthalle Bauchem und der Parkhäuser am Markt und an der Friedensburg

9.3.4 Aktionen

„Aktionen“ sind einmalige oder wiederkehrende Veranstaltungen für Mitarbeiter, Bevölkerung oder lokale Gruppen/Initiativen. 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
Schülerwettbewerb Klimakampagne (siehe auch: integriertes Klimaschutzkonzept)	Durchführung eines (Schüler-) Wettbewerbs für den Entwurf eines Klimaschutzlogos für das Klimaschutz-Teilkonzept „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften“ bzw. zukünftige Klimaschutzaktionen. Die Logo-Einsendungen können im Rathaus ausgehangen und ggf. auf der Internetseite bewertet werden.	Verwaltung, Schulen, ggf. EWV, NEW	Einmalig
Wettbewerb für Hausmeister	Ausrufen eines Wettbewerbs für Hausmeister und Instandhaltungspersonal, den Energieverbrauch pro m ² der betreuten kommunalen Liegenschaften innerhalb eines definierten Zeitraumes zu senken, z. B. innerhalb eines Quartals. Der Hausmeister/das Team mit den höchsten Einsparungen gewinnt einen Preis. Dabei ist wichtig, dass der Komfort für die Nutzer erhalten bleibt.	Verwaltung, Hausmeister	Einmalig

Aktion	Beschreibung	Akteure	Umsetzung
Schulungstag/ Erfahrungsaus- tausch für Haus- meister	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.	Energie- berater, Verwaltung, Hausmeister	Einmalig
Energietag Geilenkirchen (siehe auch: integriertes Klima- schutzkonzept)	Bei einem Energietag können bspw. zusammen mit Nachbarkommunen erfolgreiche Beispiele zum Thema regenerative Energien und Energiesparen präsentiert werden (u. a. in Verwaltungsgebäuden). Dabei könnte u. a. das Fernwärmenetz der Stadt Hückelhoven vorgestellt werden, das mit Holz betrieben wird. Fachleute können den Interessenten hilfreiche Tipps an Infoständen geben. Der Energietag kann als „Tag der offenen Tür“ bspw. im Rathaus veranstaltet werden.	Nachbar- kommunen, EWV, NEW, Handwerk, Energieagen- tur NRW, Finanzinsti- tute, Verwal- tung	Jährlich
Energieführung in kommunalen Gebäuden	Die Hausmeister bzw. ggf. die Klimaschutzmanagerin können Führungen „von Nutzern für Nutzer“ anbieten. In den Schulen können bspw. Energieführungen für Schüler durchgeführt werden. Zielsetzung ist es, den Nutzern zu zeigen, welches Verhalten einen hohen bzw. niedrigen Energieverbrauch verursacht. Hierbei können auch Experten hinzugezogen, bspw. der Energieagentur NRW:	Verwaltung, Hausmeister, Schulen, Energieagen- tur NRW	Regelmäßig
Imagefilm	Der Imagefilm soll Best-Practice-Beispiele eigener Liegenschaften zeigen. Dazu können Aussagen von Vertretern der Stadt Geilenkirchen zu Klimaschutzzielen und dem Weg zur Zielerreichung eingebunden werden. Der Imagefilm lässt sich über die Internetseite verbreiten. Der Titel könnte bspw. „Die Verwaltung spart Energie“ lauten. Der Imagefilm kann ggf. im Rahmen eines Schulprojekts gedreht werden.	Verwaltung, Schulen	Einmalig

Tabelle 20: Vorschläge für zukünftige Aktionen

Es wird empfohlen, die Planung und Durchführung der Aktionen durch die Verwaltung bzw. durch die Klimaschutzmanagerin zu koordinieren.

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. Laut Zensus 2011 sind mehr als 10.000 Geilenkirchener älter als 50 Jahre [IT.NRW, 2015]. Aufgrund des hohen Anteils der älteren Bevölkerung von rund 39 % wird für diese Zielgruppe die Nutzung „klassischer“ Medien empfohlen, wie Zeitungen und Radio. Für jüngere Zielgruppen wird die Verbreitung von Informationen über die Internetseite und Facebook empfohlen (siehe nachfolgendes Kapitel Internet).

Beispiele für Informationen, die regelmäßig veröffentlicht werden können:

- Information über Veranstaltungen rund um die Themen Klimaschutz und Energie (siehe Kapitel Aktionen)
- Information über laufende Sanierungsmaßnahmen in eigenen Liegenschaften
- Status Quo und Erfolge im Bereich Energieverbrauch und Energiemanagement kommunaler Liegenschaften
- Erfolge bzw. Status von Einspar- und Klimaschutzzielen in Bezug auf eigene Liegenschaften
- Best-Practice-Beispiele kommunaler Liegenschaften, z. B. LED-Ausstattung im Rahmen der Klimaschutzinitiative, Heizungssanierungen etc.
- Informationen über (außer)schulische Lernangebote sowie Energieberatungsangebote der EWV und der Verbraucherzentrale NRW
- Beschlüsse des Stadtrates, z. B. über die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Energie- und Klimaschutzberichte

Zudem können Newsletter zur Information der Gebäudenutzer verwendet werden.

Newsletter sind periodisch versendete E-Mail-Nachrichten, die zielgruppenspezifische Informationen enthalten und einen direkten Kontakt zum Empfänger ermöglichen. Hierbei werden folgende Nutzergruppen unterschieden:

- Mitarbeiter, v. a. Hausmeister
- Schüler, Lehrer und Vereine
- Bevölkerung

Neben den oben genannten Pressemitteilungen können folgende Inhalte an die Mitarbeiter gesendet werden:

- Informationen über Schulungen und Lehrgänge für Personal in kommunalen Liegenschaften, insbesondere für Hausmeister
- Daten eigener Liegenschaften: Verbrauchsmengen, Kosten, Benchmarks etc.
- Bewertung des Energieverbrauchs der Liegenschaften: z. B. Vergleich zu anderen Schulen in Geilenkirchen sowie ggf. zu Liegenschaften von Nachbarkommunen
- Konkrete 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.

Für die Veröffentlichung der Informationen kann ein einheitliches Klimaschutzlogo verwendet werden. Das Logo schafft einen Wiedererkennungswert. Auch kann mithilfe des Logos der Klimaschutzgedanke in der Bevölkerung, bei den Gebäudenutzern etc. verankert werden. Daher wird die Einführung als wichtiges Element der Kommunikationsstrategie empfohlen. Es besteht die Möglichkeit, das Klimaschutzlogo im Rahmen eines Schülerwettbewerbs gestalten zu lassen. Die Aktion „Schülerwettbewerb Klimakampagne“ wurde bereits im integrierten Klimaschutzkonzept empfohlen.

9.3.6 Internet

Der Vorteil des Mediums Internet ist die einfache, kostengünstige Erweiterung und Aktualisierung von Inhalten. Auf der Internetseite sollen im Wesentlichen die Informationen veröffentlicht werden, die auch im Rahmen der Pressearbeit verbreitet werden. Daher wird die Koordination mit der Pressearbeit empfohlen.

Die Nutzergruppen der Liegenschaften sind analog zu denjenigen der Pressearbeit:

- Mitarbeiter, v. a. Hausmeister
- Schüler, Lehrer und Vereine
- Bevölkerung

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 und Energie sparen“ stehen, beibehalten und um folgende Inhalte ergänzt werden:

Öffentliche Inhalte (Internet):

- Informationen über das Klimaschutz-Teilkonzept
- Veröffentlichung von Einspar-/Klimaschutzzielen der Stadt
- Aktionen, Maßnahmen, Erfolge
- Kennzahlen, Trends: Verbrauch im Vergleich zum Vortag bzw. Vorjahr
- Einfache Lastgänge: Tagesverlauf des Energieverbrauchs (ausgewählter) Liegenschaften
- Informationen über Förderprogramme für Sanierungsmaßnahmen

Um die junge Bevölkerung in Geilenkirchen zu erreichen, wird empfohlen, soziale Netzwerke wie Facebook oder Twitter zu nutzen. Hier können insbesondere die Informationen veröffentlicht werden, die diese Zielgruppen betreffen. Dazu zählen die Informationen aus dem Kapitel Visualisierung (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule) sowie Informationen zum Schülerwettbewerb Klimakampagne (siehe Kapitel Aktionen). Der Vorteil an der Nutzung sozialer Netzwerke liegt darin, dass Nutzer die Mitteilungen kommentieren können und so ein Dialog mit den vorrangig jungen Zielgruppen entsteht. Allerdings ist dies mit einem höheren Arbeitsaufwand verbunden. Daher wird empfohlen, die Veröffentlichungen in sozialen Netzwerken durch die Klimaschutzmanagerin betreuen zu lassen.

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

- Datenbank mit Planunterlagen zu den Gebäuden und der Energieverteilung etc.
- Energieverbrauchsdaten für die Gebäudenutzer
- Detaillierte Lastgänge zur technischen Analyse (falls ein automatisiertes Energiemonitoringsystem eingeführt wird)
- Statistiken zur Verbrauchsentwicklung und Zielerreichung

9.4. Übersicht

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

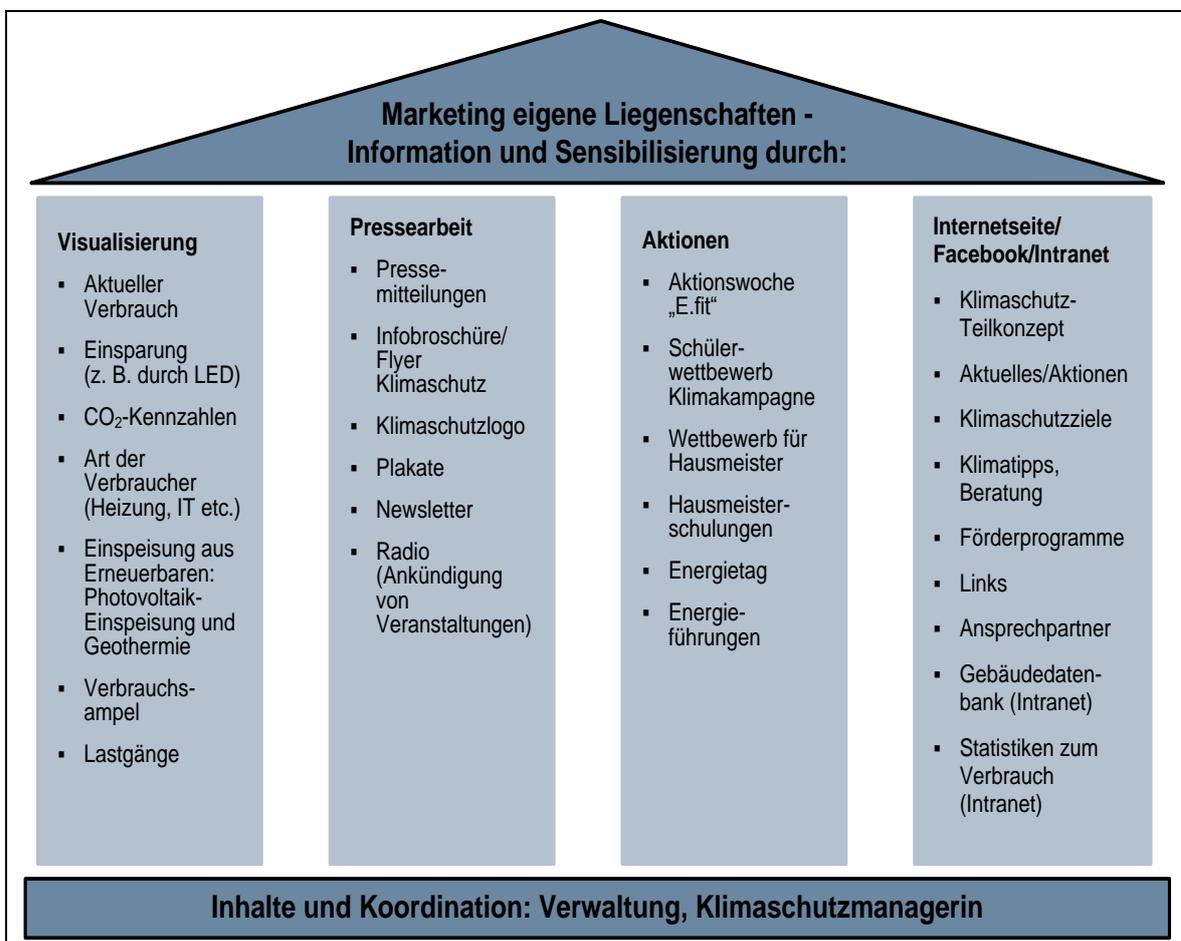


Abbildung 15: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie

10 Zusammenfassung und Ausblick

Mit der Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzepts verfolgte die Stadt Geilenkirchen 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 Klimaschutz-Teilkonzepts erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Im Rahmen des Projektauftrages wurde das Projektteam eingerichtet.

Die Arbeiten wurden entsprechend der Vorgaben des Fördermittelgebers für 60 selbst genutzte Liegenschaften durchgeführt. Die Stadt 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 und 3)
- 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 und 3) 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 2010-2014 erhoben und der durchschnittliche Verbrauch gebildet (8.284 MWh). Die daraus resultierenden jährlichen CO₂-Emissionen betragen insgesamt rund 2.602 Tonnen (siehe folgende Tabelle).

	Energieverbrauch		CO ₂ -Emissionen	
	[MWh/a]	[%]	[t/a]	[%]
Strom	1.413	17,06	774	29,74
Wärme, witterungsber.	6.871	82,94	1.828	70,26
Gesamt	8.284	100,0	2.602	100,0

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

In den Liegenschaften wird überwiegend Erdgas (ca. 60 %) und Heizöl (ca. 38 %) für die Wärmebereitstellung eingesetzt. Beide 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 30 % und auf den Wärmeverbrauch 70 % 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 mittleren Energie- und Wasserverbrauch der betrachteten Gebäude resultieren für das Jahr 2014 Kosten von knapp 790.000 € (inkl. USt.)

Potenziale

Die Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz wurden durch einen Vergleich der Verbrauchskennwerte der Gebäude mit den sogenannten ages-Zielwerten (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	424
Wärme, witterungsbereinigt	20	1.374

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.

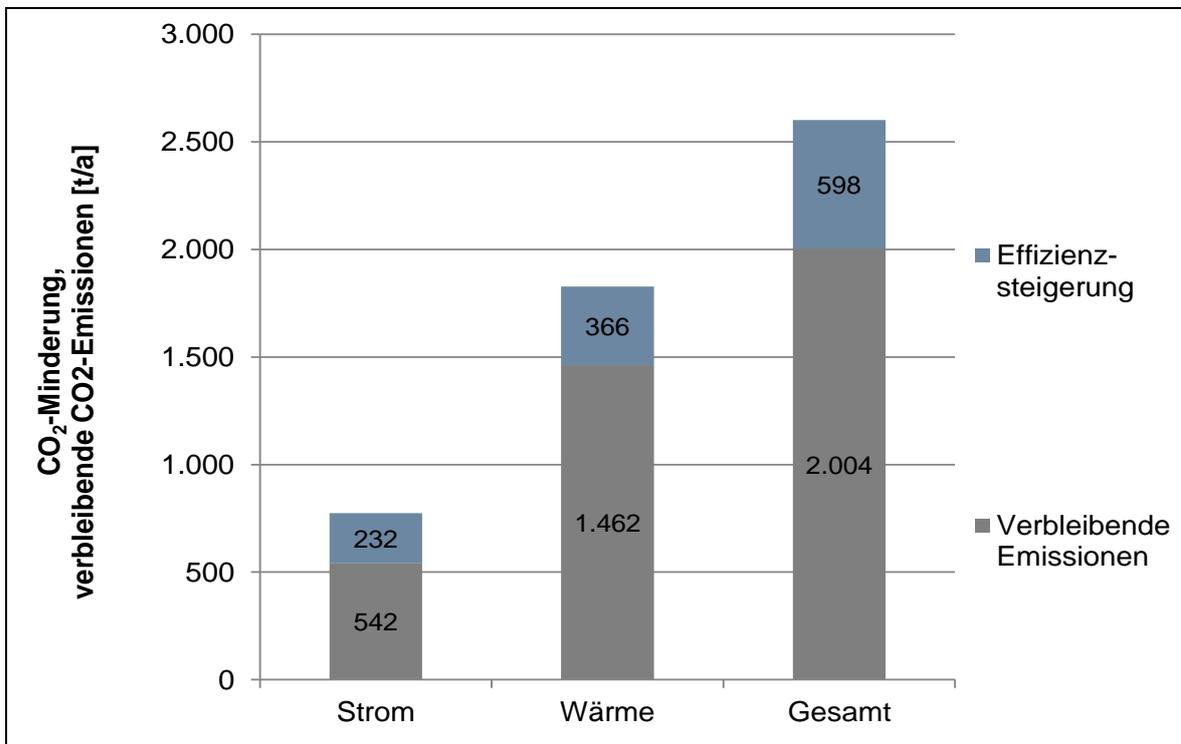


Abbildung 16: CO₂-Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen

Es lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Strom:

- Beim Stromverbrauch lässt sich rund ein Drittel der CO₂-Emissionen vermeiden.
- Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs sind technisch ausgereift und mit guter Wirtschaftlichkeit umzusetzen. Durch Maßnahmen wie die Installation von Photovoltaikanlagen zur Eigenstromerzeugung auf ausgewählten Liegenschaften sowie den Aufbau eines Energiemonitoringsystems lässt sich der Stromverbrauch zukünftig deutlich senken. Notwendig und sinnvoll ist außerdem die Ausweitung/Übertragung von bereits erfolgreich umgesetzten Maßnahmen, z. B. Austausch von Heizungsumwälzpumpen.

Wärme:

- Beim Wärmeverbrauch lässt sich rund ein Fünftel der CO₂-Emissionen vermeiden.
- Es besteht ein hohes Potenzial zur Senkung des Wärmeverbrauchs, da viele Gebäude aus den 1950-1970er-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, wäre die Erschließung des CO₂-Minderungspotenzials technisch möglich, wenn auch mit voraussichtlich hohen Investitionskosten.

Maßnahmen

Der im Rahmen des Klimaschutz-Teilkonzepts entwickelte Maßnahmenkatalog umfasst rund 30 Maßnahmen. Diese wurden folgenden Handlungsfeldern zugeordnet:

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

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft die als dringlich und kurzfristig priorisierten Maßnahmen.

Maßnahme		Priorität
Nr.	Bezeichnung	-
T-3	Konzept zur Wärme- und Stromversorgung (Anita-Lichtenstein-Gesamtschule und Sportzentrum Bauchem)	Dringlich
T-15	Sanierung Wärme- und TWW-Versorgung (Alte Schule Süggerath)	Dringlich
T-16	Sanierung der Wärmeversorgung (Mehrzweckhalle Lindern)	Dringlich
G-7	Sanierung der Gebäudehülle (Mehrzweckhalle Lindern)	Dringlich
T-4	Austausch des Heizkessels (Realschule Geilenkirchen)	Kurzfristig
T-7	Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (GGs Geilenkirchen - Turnhalle)	Kurzfristig
T-12	Installation Deckenstrahlplatten und Ertüchtigung der Lüftungs-Zentralgeräte (Sporthalle im Sportzentrum Bauchem)	Kurzfristig
T-17	Ausbau Solarenergienutzung zur Stromerzeugung (PV) (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
G-5	Erneuerung Außenwand/Fensterfront Turnhalle (KGS Würm - Turnhalle)	Kurzfristig
O-1	Aufbau Klimaschutzmanagement eigene Liegenschaften (inkl. Berücksichtigung Klimaschutzmanager) (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-2	Ausbau/Aufbau Energiecontrolling (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-3	Energiemonitoringkonzept (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig
O-4	Pilotprojekt Energiemonitoring (Gebäudeübergreifend)	Kurzfristig

Tabelle 23: Kurzfristige Maßnahmen

Im Maßnahmenkatalog sind für alle Maßnahmen u. a. die notwendigen Investitionskosten, die Energie- und CO₂-Einsparung sowie die Amortisationszeit ausgeführt. Insgesamt ließen sich mit Investitionen von rund 3,5 Mio. Euro die Energiekosten um über 94.000 €/a senken und die CO₂-Emissionen um ca. 370 t/a reduzieren. Dies entspricht mehr als der Hälfte des o. g. erschließbaren CO₂-Minderungspotenzials.

Für die Koordination der Klimaschutzmaßnahmen, der Öffentlichkeitsarbeit und für das Klimaschutzkonzept Geilenkirchen wurde die Stelle der „Klimaschutzmanagerin“ geschaffen. Es wird empfohlen, dass die Klimaschutzmanagerin auch die Umsetzung des Klimaschutz-Teilkonzepts koordiniert. Ergänzend kann ein weiterer Förderantrag für eine/n weiteren Klimaschutzmanager/in gestellt werden.

Kommunikationsstrategie

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

Verwaltung verbunden. Daher wurde auch hier die Koordination der Maßnahmen durch die Klimaschutzmanagerin berücksichtigt.

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

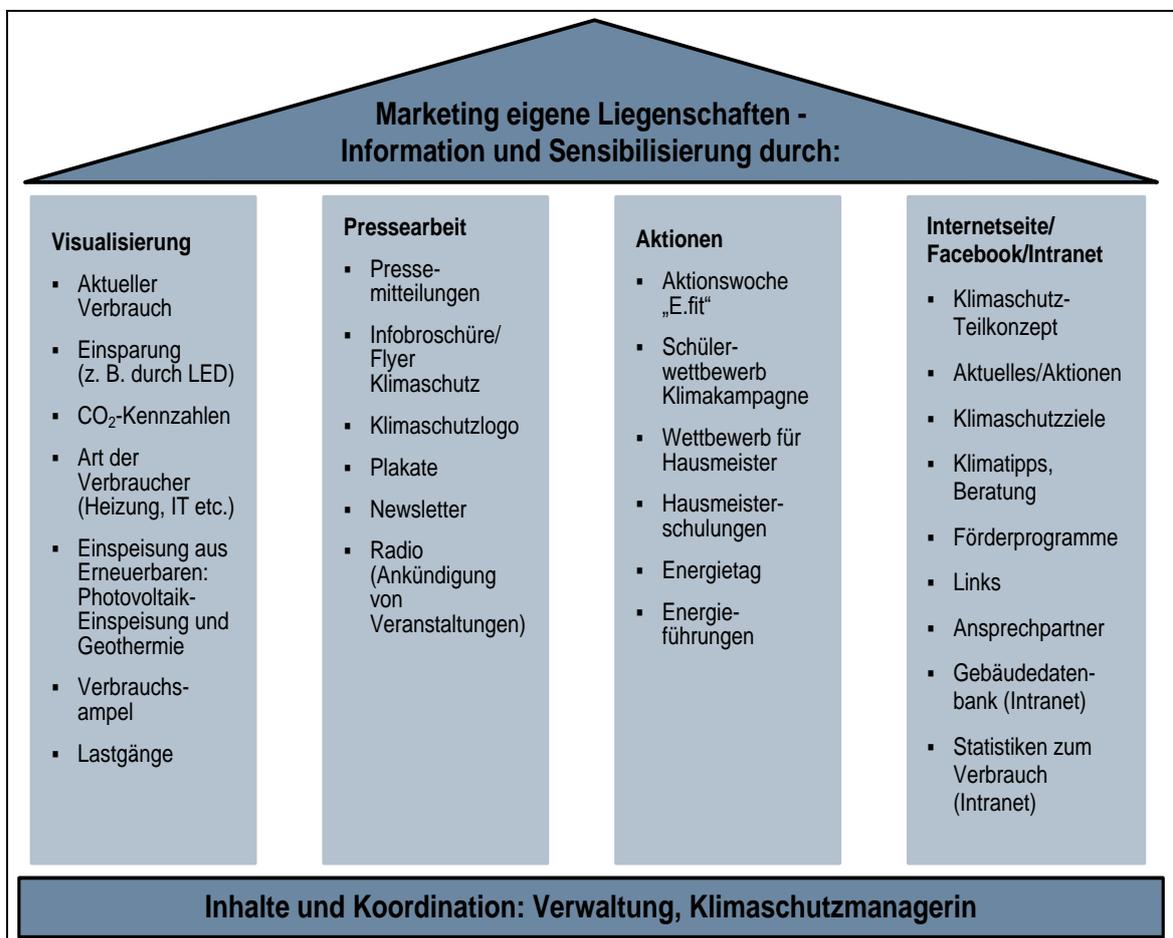


Abbildung 17: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie

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:

- Durchführung eines Workshops/einer Besprechung im Verwaltungsvorstand zur Festlegung der Zuständigkeiten und Bearbeitung der Themen entsprechend des PDCA-Regelkreises
- Festlegung konkreter Klimaschutzziele für die eigenen Liegenschaften
- Erstellung von Verhaltensregeln bzw. Dienstweisungen je Gebäude oder je Nutzergruppe

- Ausbau der automatisierten Verbrauchserfassung für das Energiemonitoring in den kommunalen Liegenschaften:
 - Erstellung eines Energiemonitoringkonzepts
 - Einrichtung einer Software zur Erfassung und Visualisierung der vorhandenen Verbrauchsdaten bzw. Lastprofile
 - Umsetzung eines Pilotprojekts: Planung, Installation der Messtechnik, Einrichtung der Software
 - Schrittweise Aufschaltung weiterer Liegenschaften
 - Durchführung von Schulungen für Mitarbeiter im Bereich Energiecontrolling: Information über die Nutzung des Energiemonitoringsystems

Ein Energiemonitoringsystem kann wesentlich zur Haushaltsentlastung beitragen.

Ausblick

Die Stadt Geilenkirchen hat in den letzten Jahren eine Reihe von Sanierungsmaßnahmen in den kommunalen Liegenschaften umgesetzt.

Das Klimaschutz-Teilkonzept setzt auf diese Maßnahmen auf und zeigt, wie der eingeschlagene Weg fortgeführt werden kann.

Für die Umsetzung der Maßnahmen ergeben sich folgende Handlungsschwerpunkte:

- Die Sanierung von Heizungsanlagen sowie der Austausch von Umwälzpumpen
- Die Sanierung der Beleuchtung
- Die Prüfung der Nutzungsmöglichkeiten für Solarenergie (speziell Photovoltaik)
- Der Ausbau des Energiemonitorings

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

Literaturverzeichnis

ages. 2007. Verbrauchskennwerte 2005. Forschungsbericht der ages GmbH. Münster : s.n., 2007.

Bundesregierung. 2014. *Energieeinsparverordnung 2014.* 2014.

DIN, Deutsches Institut für Normung. 2011. *Energiemanagementsysteme- Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung(ISO 50001:2011); Deutsche Fassung EN ISO 50001:2011.* 2011.

EEG. 2012. *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien.* 2012.

EnergieAgentur.NRW. 2014. Kommunales Klimaschutzmanagement. [Online] 2014. <http://www.energieagentur.nrw.de/kommunale-rahmenprojekte-20508.asp>.

Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz. 2011. *Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich.* 2011.

GEFMA e.V. 2009. *Energiemanagement-Grundlagen und Leistungsbild GEFMA 124-1.* s.l. : Deutscher VERband für Facility Management, 2009.

IT.NRW. 2015. www.regionalstatistik.de. [Online] 2015. [Zitat vom: 15. 06 2015.] <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online;jsessionid=EDDDE13BAB614AA517F234AD8BB441E4?operation=previous&levelindex=3&levelid=1434364114495&step=3>.

Krimmling, J. 2008. *Facility Management-Strukturen und methodische Instrumente.* Stuttgart : Fraunhofer IRB Verlag, 2008.

Stadt Geilenkirchen. 2015. *Datenabfrage im Rahmen des Teilkonzeptes.* 2015.

—. 2013. Klimaschutzkonzept. [Online] 2013.

VDI, Verein deutscher Ingenieure. 2007. *VDI Richtlinien.* 2007.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verbrauchsentwicklung Strom 2010-2014	15
Abbildung 2: Verbrauchsentwicklung Wärme 2010-2014	16
Abbildung 3: Verbrauchsentwicklung Wasser 2010-2014	16
Abbildung 4: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern.....	17
Abbildung 5: Verteilung Fläche, Energie- und Wasserverbrauch nach Gebäudetypen.....	20
Abbildung 6: Entwicklung der Schülerzahlen 2009 - 2015.....	21
Abbildung 7: Stromverbrauch der untersuchten Schulen 2010 - 2014.....	22
Abbildung 8: CO ₂ -Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen	28
Abbildung 9: Vorgehensweise Maßnahmenentwicklung	32
Abbildung 10: Regelkreis für das Energiemanagement (eigene Darstellung).....	40
Abbildung 11: Organigramm der Stadt Geilenkirchen	41
Abbildung 12: Status Quo Organisationstruktur der breiten Öffentlichkeitsarbeit.....	47
Abbildung 13: Status Quo Organisationsstruktur für (öffentliche) Nutzer/Mitarbeiter	48
Abbildung 14: Visualisierung im Gebäude.....	51
Abbildung 15: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie	57
Abbildung 16: CO ₂ -Minderungspotenziale und verbleibende Emissionen	60
Abbildung 17: Die vier Säulen der Kommunikationsstrategie	62

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 2014	10
Tabelle 4: Nutzung von erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung.....	10
Tabelle 5: Aufbau Gebäudekataster.....	12
Tabelle 6: Faktoren zur Witterungsreinigung.....	14
Tabelle 7: CO ₂ -Emissionsfaktoren (ECOREgion)	14
Tabelle 8: Verbrauchsentwicklung gesamt und spezifisch	17
Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern.....	18
Tabelle 10: Kennwertbildung Stromverbrauch je Schüler	22
Tabelle 11: Aufteilung der Kosten für Energie und Wasser (Mittelwert).....	23
Tabelle 12: Aufteilung des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen (Mittelwert).....	24
Tabelle 13: Theoretische und erschließbare Effizienzpotenziale	27
Tabelle 14: Effizienz- und CO ₂ -Minderungspotenziale	27
Tabelle 15: Maßnahmenliste – Maßnahmensteckbriefe	36
Tabelle 16: Priorisierung - Dringliche Maßnahmen	38
Tabelle 17: Priorisierung - Kurzfristige Maßnahmen	38
Tabelle 18: Priorisierung - Mittelfristige Maßnahmen	39
Tabelle 19: Priorisierung - Langfristige Maßnahmen	39
Tabelle 20: Vorschläge für zukünftige Aktionen	54
Tabelle 21: Aufteilung der CO ₂ -Emissionen auf Energieträger (Mittelwert).....	59
Tabelle 22: Erschließbare Potenziale.....	59
Tabelle 23: Kurzfristige Maßnahmen	61
Tabelle 25: Parameter Wirtschaftlichkeitsberechnung.....	71

Abkürzungsverzeichnis

BGF	Bruttogrundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerke
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
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	Klimaschutz-Teilkonzept

Glossar

Begriff	Definition
Energiecontrolling	„Energiecontrolling bedeutet die Anwendung von Controllingfunktionen auf den Energie- und Medienverbrauchsbereich. Dabei werden die Verbrauchswerte permanent überwacht und der Betrieb der Anlagen so angepasst, dass SOLL-Werte eingehalten werden.“ [Krimmling, 2008]
Energiemanagement	„Energiemanagement ist die vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderung unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen.“ [VDI, Verein deutscher Ingenieure, 2007].
Energiemanagementsystem	„Der Begriff Energiemanagementsystem (EMS) umfasst die zur Verwirklichung des Energiemanagements erforderlichen Organisations- und Informationsstrukturen einschließlich der hierzu benötigten technischen Hilfsmittel (z. B. Soft- und Hardware).“ [VDI, Verein deutscher Ingenieure, 2007].
Energiemonitoring	Energiemonitoring ist die „Erfassung von Daten, Informationen und Zuständen durch Beobachtung, Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses. Das Monitoring ist auch Bestandteil des Energiecontrolling[s].“ [GEFMA e.V., 2009].
Energiemonitoringsystem	Technische Umsetzung des Energiemonitorings, bestehend aus Hardware (z. B. Zählern, Messtechnik), Datenübertragung sowie Archivierungs- und Analyse-Software.
Klimaschutzmanagement	„Das kommunale Klimaschutzmanagement ist ein Instrument sowohl zur Steuerung von Verwaltungsabläufen als auch zur Projektentwicklung und -umsetzung im Rahmen der kommunalen Klimaschutzaktivitäten. [...] Die zentrale Idee dabei ist, Entscheidungs- und Arbeitsabläufe in der Verwaltung und in der Kommunalpolitik an mittel- bis längerfristigen Klimaschutzzielen auszurichten.“ [EnergieAgentur.NRW, 2014]

Anhang A: Liegenschaftsliste

Bezeichnung und Anschrift		Förderbausteine KSTK		
Name	Straße	1	2	3
Rathaus	Markt 9	x	x	
Stadtbücherei	Martin-Heyden-Str. 24 - 26			
Feuerwehrgerätehaus mit Wohnung	Theodor-Heuss-Ring / Herzog-Wilhelm-Str. 64	x	x	
Feuerwehrgerätehaus Beeck (in Schule integriert)	Gemeindeberg	x		
Feuerwehrgerätehaus Kraudorf-Nirm	Am Sportplatz	x		
Feuerwehrgerätehaus Prummern	Brüllsche Str. 8	x		
Feuerwehrgerätehaus Süggerath	Im Wiesengrund 1	x		
Feuerwehrgerätehaus Teveren	Töpferstr. 13	x	x	
Feuerwehrgerätehaus Tripsrath	Hubertusstr. 25	x	x	
Feuerwehrgerätehaus Waurichen	Walderych 32	x		
Feuerwehrgerätehaus Würm-Leiffarth	Linderner Str. 14	x		
Feuerwehrgerätehaus Gillrath	Kreisbahnstr. 28	x		
Feuerwehrgerätehaus Verwaltungsstaffel	Markt 5	x		
KGS Geilenkirchen	Brucknerstr. 9 - 19	x	x	
GGG Geilenkirchen	Sittarder Str. 11	x	x	
GGG Gillrath	Bergstr. 34 - 38	x		x
KGS Immendorf	Ringstr. 9 - 15	x		x
KGS Teveren	Müncherather Str. 4	x	x	
KGS Würm	Klosterstr. 15	x	x	
Realschule Geilenkirchen	Gillesweg 1	x	x	
Anita-Lichtenstein-Gesamtschule	Pestalozzistr. 27	x		
Sporthalle im Sportzentrum Bauchem	Pestalozzistraße	x	x	
Obdachlosenunterkunft Limitenweg	Limitenweg	x		
Obdachlosenunterkunft Kogenbroich	Kogenbroich 39	x		
Containerwohnanlage für Asylbewerber	An der Friedensburg	x		
Bürgerhalle Würm	Klosterstraße	x		
alte Schule Grotenrath	Hinter den Höfen 5	x		
alte Schule Prummern	Brüllsche Str. 6	x	x	

Bezeichnung und Anschrift		Förderbausteine KSTK		
Name	Straße	1	2	3
Jugendheim Teveren	Töpferstr. 19	x		
Kindergarten Teveren - Zum Junkersbusch	Zum Junkersbusch 27	x	x	
Kindergarten Teveren - Besenbindergasse	Besenbindergasse 1	x		x
Kindergarten Bauchem	Im Gang	x		
Umkleidehaus Geilenkirchen	Am Stadion	x		
Umkleidehaus Kraudorf	Am Sportplatz	x		
Mehrzweckhalle Lindern	Birkenweg	x	x	
Vereinsheim Modellflugplatz Rischden	Ikarusweg	x		
Umkleidehaus mit Wohnung Teveren	Teverener Heide 2 - 6	x		
Umkleidehaus Tripsrath	Hubertusstr. 25	x		
Umkleidhaus Würm	Rückstr. 3	x		
Tribüne Sportplatz Immendorf		x		
Sport- und Vereinsheim Gillrath	Bergstraße	x		
Parkhaus Markt	Markt	x	x	
Parkhaus An der Friedensburg	An der Friedensburg	x		
Leichenhalle Kraudorf	Friedhof Kraudorf	x		
Friedhofshalle Geilenkirchen	An der Vogelstange	x		
Leichenhalle Gillrath	Hatterather Weg	x		
Leichenhalle Immendorf	Friedensstraße	x		
Leichenhalle Lindern	Stiftsgasse	x		
Leichenhalle Teveren	Müncherather Straße	x		
Leichenhalle Würm	Klosterstraße	x		
Leichenhalle Süggerath	Auf der Zömm	x		
Leichenhalle Tripsrath	Friedhof Tripsrath	x		
Haus Basten	Konrad-Adenauer-Str. 118	x		
Bauhof	von-Humboldt-Str. 1	x		
Euro Service Center	An Fürthenrode	x		
Wohngebäude Geilenkirchen	Bauchemer Gracht 43	x	x	
Wohngebäude mit Gemeinschaftshaus Beck	Prof.-Schröder-Str. 49	x		
AWO Kindergarten	Herzog-Wilhelm-Str. 22	x		
Schule mit Kindergarten Tripsrath	Annastr. 13	x	x	
Bahnhofsgebäude	Bahnhofstraße	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 %

Tabelle 24: Parameter Wirtschaftlichkeitsberechnung

Anhang C: Gliederung und Inhalte eines „Klimaschutzberichts“ für eigene Liegenschaften

Hintergrund und Zielsetzung

Die regelmäßige Veröffentlichung eines Energie-/Klimaschutzberichts (im Folgenden Klimaschutzbericht) durch die Verwaltung dient folgenden Zielen:

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

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

Die Inhalte sowie grafischen/tabellarischen Darstellungen können Großteils dem Abschlussbericht des Klimaschutz-Teilkonzepts entnommen werden.

Der Klimaschutzbericht bezieht sich stets auf einen festgelegten Betrachtungszeitraum, beispielsweise die letzten 2-3 Jahre.

Gliederung

Für den Klimaschutzbericht wird folgende Gliederung vorgeschlagen:

Kapitel 1: Kurzfassung und Ausblick

Kapitel 2: Realisierung des Klimaschutzmanagements

Kapitel 3: Energieverbrauch, Kosten und Bilanz

Kapitel 4: Darstellung und Analysen der einzelnen Objekte

Kapitel 5: Feinanalysen und investive Maßnahmen

Anhang

Die Kapitel sind jeweils wie folgt unterteilt:

- Ziel des Kapitels
- Wesentliche Inhalte

Kapitel 1: Kurzfassung und Ausblick

Ziel des Kapitels

Im Kapitel sollen die wichtigsten Aktivitäten und Ergebnisse des Klimaschutzmanagements im Betrachtungszeitraum dargestellt werden.

Wesentliche Inhalte

Zusammenfassung Energiestatistik gesamt:

- Tabelle: Überblick über den absoluten Energieverbrauch, die Energiekosten und die CO₂-Emissionen aller Liegenschaften im Betrachtungsjahr und im Vergleich zum Vorjahr (evtl. auch seit dem Basisjahr); ggf. nach Objektgruppen
- Veränderung des Energieverbrauchs und der Kosten im Vergleich zum Vorjahr

Zusammenfassung Klimaschutzmanagement:

- Umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen
- Investitionen

Fazit und Ausblick:

- Erfolge, aufgetretene Probleme
- Besonderheiten einzelner Maßnahmen
- Ausblick der nächsten 2 - 5 Jahre, bspw. geplante Maßnahmen

Kapitel 2: Realisierung des Klimaschutzmanagements

Ziel des Kapitels

Im Kapitel sollen die Grundlagen und Maßnahmen zur Umsetzung des Klimaschutzmanagements dargestellt werden.

Wesentliche Inhalte

Organisations- und Entscheidungsstrukturen:

- relevante Beschlüsse und Entscheidungen
- gesetzte Klimaschutzziele
- Zuständigkeiten in folgenden Bereichen
 - Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
 - Schulung und Sensibilisierung
 - Einspar- und Effizienzmaßnahmen:

Durchgeführte Maßnahmen und Investitionen:

- Tabelle/Grafik: jährliche Investitionen für Klimaschutzmaßnahmen seit dem Basisjahr
- Tabelle: Auswahl investiver Maßnahmen (der letzten 3 bis 5 Jahre) einschl. Kos-

ten

Kosten-Nutzen-Betrachtung

- Tabelle/Grafik: Jährliche Aufwendungen (Personal und Sachmittel) und Energiekosteneinsparungen für das Klimaschutzmanagement
- Investitionen im Vergleich zu Energiekosten und Kosteneinsparung (zum Vorjahr und seit Aufzeichnungsbeginn = "Basisjahr"); rechnerischer und nachgewiesener Einsparungen

Ausblick:

- geplante Maßnahmen (kurz- und mittelfristig)
- geplante Einsparungen
- Investitions- und Sanierungsplan

Kapitel 3: Energieverbrauch, Kosten und Bilanz

Ziel des Kapitels

Im Kapitel sollen Bewertung und Benchmarking der Verbrauchs- und Kostensituation sowie der Bilanz aller Objekte bzw. für die Objektgruppen zusammengefasst dargestellt werden.

Wesentliche Inhalte

Verbrauchsentwicklung je Objekt und gesamt:

- Tabelle: Verbrauch im Betrachtungsjahr, Veränderung gegenüber dem Vorjahr, seit dem Basisjahr
- Grafik: Entwicklung des Energieverbrauchs seit dem Basisjahr bzw. den Vorjahren
- Tabelle: Entwicklung der Verbräuche im Bezug zu den Nutzflächen
- Darstellung der Energiekennwerte (bspw. kWh/m²) einschl. Verbrauchsveränderungen der Objekte, geordnet nach Objektgruppen

mögliche zu untersuchende Aspekte:

- Welche Objekte sind die Großverbraucher verbraucht am meisten und verursacht die höchsten Kosten
- Welche Objekte haben Verbrauchszunahmen
- Welche Objekte haben auffällige Kennwerte
- Welche Objekte/Objektgruppe haben/hat die höchsten Energiepreise
- Welche Objekte sind auffällig innerhalb der Objektgruppe hinsichtlich:
 - Energiekennzahlen
 - hoher absoluter Brennstoff- oder Stromverbrauch
 - Alter

- Störungshäufigkeit
- anstehender Sanierungsmaßnahmen
- Schlussfolgerungen
 - Darstellung des Analyse- und Handlungsbedarf
 - Ableitung der Priorisierung der erforderlichen Maßnahmen

Kosten:

- Tabelle/Balkendiagramm: Preisentwicklung der einzelnen Energieträger (und von Wasser) seit dem Basisjahr
- Tabelle/Grafik: Energiekosten im Betrachtungsjahr, Veränderungen gegenüber dem Vorjahr, seit dem Basisjahr bezogen auf Medien (bspw. Strom, Wärme, Wasser)

Emissionen:

- Tabelle/Grafik: Emissionen im Betrachtungsjahr, Veränderungen gegenüber dem Vorjahr, seit dem Basisjahr
- Ggf. umweltrelevante Emissionen (z. B. CO₂, SO₂, NO_x, Staub)

Kapitel 4: Darstellung und Analysen der einzelnen Objekte

Ziel des Kapitels

Im Kapitel erfolgt die Beschreibung und Bewertung aller Liegenschaften.

Wesentliche Inhalte

Betrachtung je Liegenschaft:

- Tabelle/: Darstellung Verbräuche, Kosten und Emissionen im Betrachtungsjahr, Veränderung gegenüber dem Vorjahr und Entwicklung seit dem Basisjahr
- Darstellung und Bewertung der Objekte anhand von Energiekennwerten
- Beschreibung und (Grob)Analyse der Anlagentechnik und Gebäudesubstanz
- mögliche zu untersuchende Aspekte:
 - Darstellung der Zählerstruktur
 - installierte Kesselleistung; Alter der Kessel bzw. Brenner
 - Wirkungsgrad nach Schornsteinfegermessungen; Jahresvollbenutzungsstunden
 - Beurteilung der Beleuchtungstechnik (Anzahl und Alter der Leuchtstoffröhren, Helligkeitsanforderungen nach Arbeitsstättenrichtlinie, Brenndauer; noch vorhandene Glühlampen)
 - Beurteilung der Regelungstechnik und ihrer aktuellen Einstellungen bzw. Nutzung; Verfügbarkeit und Kenntnis der Handbücher der installierten Regelungstechnik
 - Beurteilung von installierten Umwälzpumpen und Lüftungsaggregaten (Alter,

Dimensionierung, Wirkungsgrad; Regelbarkeit; Betriebsweise)

- Besonderheiten in der Nutzung (z. B. besonders viele elektrische Bürogeräte, Publikumsverkehr, Vereinsnutzung, ...)
- Prüfung Energielieferverträge (Indikator für eventuell erforderliche Anpassung: durchschnittlicher Energiepreis)
- Zustand der Fenster und sonstigen Gebäudehüllflächen
- Auswertung der vorliegenden Pläne, Aktualisierung der Plandaten, Hüllflächen, U-Werte
- Erfüllung gesetzlicher Anforderungen (EnEV)
- Soll/Ist-Vergleichsrechnungen mit geeigneter Software-Unterstützung
- Schlussfolgerungen hinsichtlich der wahrscheinlichen Ursachen für hohen Energieverbrauch
- Ableitung möglicher Gegenmaßnahmen:
 - organisatorische Maßnahmen
 - Sanierung/Modernisierung/Erneuerung
 - Abschätzung der Kosten und Wirtschaftlichkeit
- weiteres Vorgehen:
 - Sofortmaßnahmen
 - Detailuntersuchungen/Feinanalyse (was, wie, von wem, bis wann, wie viel)

Kapitel 5: Feinanalysen und investive Maßnahmen

Ziel des Kapitels

Im Kapitel sollen detailliert durchgeführte Maßnahmen dargestellt werden.

Wesentliche Inhalte

- Darstellung der Ergebnisse von Feinanalysen durch externe Dienstleister (Ingenieurbüros/EVU)
- Schlussfolgerungen, u. a.
 - notwendige Maßnahmen / Maßnahmenkatalog
 - Kosten/Nutzen-Betrachtung und Wirtschaftlichkeit
 - Prioritätenliste und mittelfristige Maßnahmenplanung
 - jährliche Kosteneinsparungen durch die Effizienzmaßnahmen
- Investitionsplan: Begründung für Priorisierung des Investitionsplans zur Schaffung einer Entscheidungsgrundlage für die Verwaltungsspitze
- Emissionsminderungsstrategie: Gegenüberstellung der bisher erreichten Ergebnisse mit den durch Gemeinderatsbeschluss festgestellten Zielen – Fortschreibung des Emissionsminderungsplanes

Anhang

Ziel dieses Kapitels

Ergänzung des Klimaschutzberichts um weiterführende und erläuternde Dokumente und umfassende Daten.

Wesentliche Inhalte

Inhalte können beispielsweise sein:

- Berechnungsgrundlagen für:
 - Verbrauchsdaten
 - Verbrauchskennwerte
 - Kosten
 - Emissionen
 - Klimadaten
- Datenerfassung und Auswertung:
 - Methodik der Datenerfassung
 - Beurteilung der Verbrauchswerte
- Glossar