

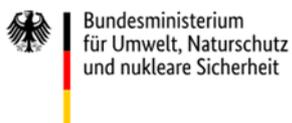
„Klimaschutzteilkonzept für ausgewählte Gebäude im Evangelischen Kirchenkreis Cottbus“

September 2018



FÖRDERPROJEKT

Die Erstellung des Klimaschutz-Teilkonzeptes ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit (BMUB), vertreten durch den Projektträger Jülich, gefördert worden.



PROJEKTPARTNER

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus und der energielenker Beratungs GmbH durchgeführt.

Auftraggeber



Evangelischer Kirchenkreis Cottbus
Gertraudenstraße 1
03046 Cottbus
Tel.: +49 355 24763
Ansprechpartnerin:
Superintendentin Ulrike Menzel

Auftragnehmer



energielenker Beratungs GmbH
Schumannstraße 9
10117 Berlin
Tel.: +49 303 0874 4610
Ansprechpartner:
Prokurist: Dr. Clemens Elbing

Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Projektbeschreibung	1
1.1	Allgemeine Beschreibung der Ausgangssituation	1
1.2	Zielsetzung des Konzeptes	2
1.3	Inhalte des Konzeptes	4
2	Energie- und Umweltbericht	9
2.1	Erläuterung	9
2.2	Verbrauchswerte	10
2.2.1	Wärme	10
2.2.2	Strom	12
2.2.3	Wasser	14
3	Geringinvestive Maßnahmen und Nutzerverhalten	16
3.1	Einleitung	16
3.2	Zielsetzung	16
3.3	Geringinvestive Sofortmaßnahmen	17
3.3.1	Gebäudehülle	17
3.3.2	Lüften	19
3.3.3	TGA (Technische Gebäude Ausrüstung)	19
3.4	Nutzerintegration	26
3.4.1	Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens	26
3.4.2	Integration des Nutzers	26
3.4.3	Definierung der Nutzergruppen	27
3.4.4	Anreizsysteme	27
3.5	„Grünes Datenkonto“	29
3.5.1	Bauliche Bewertung	29
3.5.2	Energetische Bewertung (Bauhülle)	30
3.5.3	Energetische Bewertung (Gebäudetechnik)	32
4	Fördermittel	35
4.1	Bundesweit verfügbare Programme	35
4.1.1	Die Kommunalrichtlinie	35
4.1.2	Ergänzende Förderprogramme	45
4.2	In Brandenburg verfügbare Programme	51
4.2.1	REN-Plus	51
5	Organisations- und Controllingkonzept	53

Inhaltsverzeichnis

5.1	Einleitung	53
5.2	Strategieentwicklung	57
5.3	Beteiligte / Organisation, Verantwortlichkeiten.....	61
5.4	Optimierungspotenziale.....	62
5.5	Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes	63
5.6	Dokumentation und Berichtswesen	63
5.7	Störfallmanagement	65
5.8	Zähler- und Abrechnungskonzept.....	66
5.9	Überwachung der Energieverbräuche	67
6	Kommunikationsstrategie	69
6.1	Einleitung	69
6.2	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit	69
6.3	Zielgruppen und Funktionen	70
6.4	Maßnahmen	71
6.5	Aktionsplan.....	76
6.6	Begleitende Aktivitäten	79
7	Implementierung in das Klimaschutzmanagement	81
7.1	Potenziale und empfohlene Maßnahmen	81
8	Sanierungsfahrplan	83
8.1	Kurzfristige Maßnahmen	83
8.2	Mittelfristige Maßnahmen	84
8.3	Langfristige Maßnahmen.....	84
9	Energieberatungsberichte der Liegenschaften	85
9.1	Zielsetzung der Berichte.....	86
9.2	Parameter der Simulationen.....	87
9.2.1	<i>Energieverbrauch und -Kosten.....</i>	<i>87</i>
9.2.2	<i>Emissionstechnische Bewertung.....</i>	<i>87</i>
9.3	Maßnahmenkonzeption	89
9.3.1	<i>Energetischer Standard.....</i>	<i>89</i>
9.3.2	<i>Wärmebrücken.....</i>	<i>90</i>
9.3.3	<i>Preisermittlung der Sanierungskosten.....</i>	<i>97</i>
9.3.4	<i>Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....</i>	<i>97</i>
9.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	99
10	Glossar und Definitionen.....	104

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 zur Verfügung gestellte Wärmeverbrauchswerte	10
Abbildung 2 Entwicklung Wärmeverbrauch der letzten drei Jahre	11
Abbildung 3 zur Verfügung gestellte Stromverbrauchswerte	12
Abbildung 4 Stromverbrauchsentwicklung der letzten drei Jahre	13
Abbildung 5 zur Verfügung gestellte Wasserverbrauchswerte	14
Abbildung 6 Wasserverbrauchsentwicklung der letzten drei Jahre	15
Abbildung 7 Ablauf der Beantragung der Förderung	38
Abbildung 8 Umsetzungsphase nach Bewilligung der Förderung	38
Abbildung 9 Ziele eines Energiemanagementkonzepts	54
Abbildung 10 Aufbau des Energiemanagements	55
Abbildung 11: Schritt für Schritt Einführung eines Energiemanagements	56
Abbildung 12 Beispiel einer Priorisierung	60
Abbildung 13 Visualisierung eines Organisationsmodells im GM	61
Abbildung 14 Vorgehensweise zur Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes	63
Abbildung 15 Abschnitt aus der Übersichtstabelle – Controlling-Tool	81
Abbildung 16 Abschnitt aus dem Maßnahmenkatalog – Controlling-Tool	82
Abbildung 17 Übersicht der Lage typischer Wärmebrücken nach DIN ISO 14683	92
Abbildung 18 Isothermenverlauf in einer massiven Wand und einer Betonstützte	93
Abbildung 19 Eine ungedämmte Außenwand mit Wärmebrücken durch die Fugen	93
Abbildung 20 Materialbedingte Wärmebrücke durch Tellerdübel im WDVS	94
Abbildung 21 Materialbedingte Wärmebrücke durch Mauerfugen	94
Abbildung 22 Beispiel der Wärmeströme in einer Heizkörpernische	95
Abbildung 23 Oberflächentemperaturen in einem Unterzug mit zweiseitiger Flankendämmung	95
Abbildung 24 Wärmeströme in der Ecke von zwei Außenwänden	96
Abbildung 25 Geometrische Wärmebrücke in Raumecke (links) und in Fensterleibung (rechts)	97
Abbildung 26 CO ₂ Emission-Vergleich der Varianten	102
Abbildung 27 Vergleich der Investitionskosten der Varianten	103
Abbildung 28 Schematische Darstellung der Einflussgrößen auf die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs	106



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Basisdaten des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus	1
Tabelle 2 Gebäudeliste	7
Tabelle 3 Übersicht der Maßnahmen an der Gebäudehülle	17
Tabelle 4 Übersicht der Maßnahmen an der TGA	20
Tabelle 5 Mindestdämmstärken für Wärmeverteilungen	21
Tabelle 6 Übersicht verschiedener Anreizsysteme	28
Tabelle 7 Bewertungsskala für den baulichen Zustand	30
Tabelle 8 Abschnitt aus der baulichen Bewertung	30
Tabelle 9 Bewertungsskala für Außenwände und Fenster	31
Tabelle 10 Handlungsempfehlung nach Bewertungsnote	31
Tabelle 11 Abschnitt aus der energetischen Bewertung (Bauhülle)	32
Tabelle 12 Bewertungsskala für die Anlagentechnik	32
Tabelle 13 Abschnitt aus der energetischen Bewertung (Anlagentechnik)	33
Tabelle 14 Bewertung der Wärmeerzeuger in den Gebäuden	34
Tabelle 15 Entscheidungskriterien im Gebäudemanagement	58
Tabelle 16 Ableseintervalle im Energieverbrauchscontrolling	65
Tabelle 17 Zielgruppen und Funktionen	71
Tabelle 18 Presseverteiler	72
Tabelle 19 Übersicht über Kommunikationsmaßnahmen	75
Tabelle 20 Aktionsplan zur Kommunikation	76
Tabelle 21 Sanierungsmaßnahmen gegliedert nach Priorität	83
Tabelle 22 Übersicht der untersuchten Gebäude	85
Tabelle 23 Gesamtemissionen nach GEMIS 4.1.3	88
Tabelle 24 Primärenergiefaktoren nach DIN V 18599: 2011	88
Tabelle 25 Energetischer Standard für die Außenbauteile	89
Tabelle 26 Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnungen	98
Tabelle 27 Zusammenfassung der Ergebnisse der Gebäudeberichte für das optimale Szenario	99
Tabelle 28 Ergebnisse für die Gesamtheit der betrachteten Gebäude	102

1 PROJEKTBE SCHREIBUNG

1.1 Allgemeine Beschreibung der Ausgangssituation

Der Evangelische Kirchenkreis Cottbus (EKC) ist ein Teil der Evangelischen Kirche Berlin-Brandenburg-schlesische Oberlausitz (EKBO). Diese wiederum ist eine von 20 Gliedkirchen der Evangelischen Kirche in Deutschland. Die EKBO umfasst das Gebiet zwischen Prenzlau im Norden, Görlitz im Süden und Lenzen im Nordwesten. Der EKC befindet sich dabei im Südosten des Kirchengebietes des EKBO und vereinigt vier Regionen in sich. Dazu zählen die Regionen Cottbus, Forst, Guben und Spreewald. Diese Regionen wiederum teilen sich in diverse Gemeinden auf, die alle eigenständig organisiert sind. In der Region Cottbus sind das Cottbus-Süd, Groß Gaglow, Klosterkirchengemeinde Cottbus, Leuthen-Schorbus, Lutherkirchengemeinde Cottbus, St. Nikolai Cottbus und Kahren-Komptendorf. Die Verwaltung des Kirchenkreises und damit auch die Superintendentur befinden sich dabei zentral in Cottbus.

Tabelle 1 Basisdaten des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus

Basisdaten	
Bundesland:	Brandenburg
Verwaltungssitz:	Cottbus
Gemeindegliederung:	19 Gemeinden in 4 Regionen
Adresse der Verwaltung	Gertraudtenstraße 1, 03046 Cottbus
Webpräsenz:	www.evkirchenkreis-cottbus.de

1.2 Zielsetzung des Konzeptes

Die EKBO befasst sich seit einiger Zeit mit den Themen Energieeffizienz und Klimaschutz. Es liegt bereits ein Klimaschutzkonzept vor, dieses umschreibt den Klimaschutz als Aufgabe jedes Christen. Insgesamt wurde im Jahr 2017 von der Evangelischen Kirche in Deutschland der Beschluss gefasst bis 2020 die CO₂-Emissionen um 40 %, bezogen auf das Jahr 2005, zu senken. Bis 2050 soll, gemäß den Zielen des Pariser Klimaabkommens, CO₂-neutralität erreicht werden.

Das Klimaschutzteilkonzept des EKC soll das Klimaschutzkonzept des EKBO besonders im Hinblick auf die Immobilien erweitern, eine tiefere Analyse des Gebäudebestandes ermöglichen und die Einsparpotentiale von Energie und anderen Ressourcen untersuchen. Dazu wurden Fördermittel im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und nukleare Sicherheit beantragt (Kommunalrichtlinie).

Die Vorgehensweise gliedert sich in folgende drei Schritte:

- Datenerhebung
- Energetische Gebäudeanalyse
- Ergebnisse und Handlungsempfehlung

Innerhalb der Datenerhebung werden die zur Verfügung gestellten Verbrauchs- und Gebäudedaten gesichtet, analysiert und ausgewertet. Zusätzlich werden Begehungen der Gebäude durchgeführt um die Bewertung des baulichen und energetischen Zustands der Gebäude durchführen zu können.

Nachfolgend werden innerhalb der energetischen Gebäudeanalyse alle Gebäude innerhalb der Simulationsumgebung ZUB-HELENA angelegt. Weiterhin werden Maßnahmen an der Gebäudehülle und Haustechnik identifiziert und anschließend innerhalb der energetischen Gebäudesimulation simuliert.

Der dritte Schritt beinhaltet Ergebnisse und Handlungsempfehlungen. Alle simulierten Maßnahmen werden anhand von Kosten, Amortisationszeit, CO₂-Einsparung und Energieeinsparung bewertet, sinnvolle Einzelmaßnahmen sowie Maßnahmenbündel werden vorgeschlagen. Daraus entwickelt sich anschließend eine Maßnahmenliste. Als Ergänzung wird eine Übersicht zu Fördermitteln entwickelt, eine Kommunikationsstrategie vorgeschlagen und abschließend die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

vorge stellt. Neben den genannten Eckpunkten enthält das Klimaschutzteilkonzept auch die Entwicklung eines Energiemanagementtools sowie eines Organisationskonzepts.

Im Bestand werden 33 Gebäude mit etwa 16.900 m² Bruttogeschossfläche betrachtet. Baujahr, baulicher Zustand, Art und Umfang der Nutzung sowie Energie- und Ressourceneinsatz sind dabei als sehr heterogen zu bezeichnen. Eine umfassende Liste der ausgewählten und zu untersuchenden Gebäude mit den seitens des Fördermittelgebers geforderten Angaben zu den Eigentümern, Adressen, Nutzungsarten, Nutzern und Baujahren ist nachfolgend aufgeführt.

1.3 Inhalte des Konzeptes

Der EKC beauftragte im Rahmen der Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes zum „Klimaschutz in eigenen Liegenschaften und Portfoliomanagement“ die energielenker Beratungs GmbH aus Berlin. Baustein 1 des Merkblattes vom BMUB umfasst dabei den Aufbau eines Energiemanagements nach der Basisdatenbewertung, Baustein 2 die energetische Erfassung und Bewertung ausgewählter Gebäude.

Da noch kein Organisationskonzept etabliert ist und auch ein Controlling-Konzept fehlt, ist beides ebenfalls Bestandteil der Beauftragung und der Bearbeitung von Baustein 1. Weiterhin ist ebenfalls eine Kommunikationsstrategie zu erarbeiten, die das Konzept zur Information und Einbindung der Bevölkerung sowie weiterer relevanter Akteure aufzeigt.

Gegenstand des Förderantrages sind 33 Gebäude aus 11 Kirchengemeinden.

Folgende Inhalte und Aspekte sind Bestandteil der Untersuchung:

1. Basisdatenbewertung

- Zur Basisdatenbewertung gehört die Erfassung von Gebäudeart, Baujahr, Nutzfläche, Energieverbrauch für Strom und Wärme, Zählernummern, Wartungsverträgen, Ansprechpartnern, klimaschutzrelevanten, baulichen und versorgungstechnischen Schwachstellen der Gebäude, Zusammenfassung vorhandener lokaler Kennzahlen zur demografischen Entwicklung, zur Gebäudenutzung (z. B. Anzahl der Schülerinnen und Schüler etc.) und zur Entwicklung des kommunalen Flächenbedarfs, zusammengeführt in einer Datenbank.
- Analyse und Bewertung der Ist-Situation durch Ableiten von Energiekennzahlen (inkl. Witterungsbereinigung), Vergleich der Kennzahlen mit Durchschnittswerten, Darstellung der Minderungspotenziale (Treibhausgasemissionen und Energiekosten);
- Auswertung der jährlichen Verbrauchsentwicklungen bei den einzelnen Gebäuden (Empfehlung: Darstellung der Verbräuche für mindestens die letzten fünf Jahre);
- Schlussfolgerungen zur Weiterentwicklung des Gebäudebestandes (Instandhalten, Investieren, Rückbauen).

2. Gebäudebewertung

- Datenerhebung vor Ort und nach Plan: Geometrie des Gebäudes, technische Gebäudeausrüstung, überschlägige Hüllflächenaufnahme (Informationsbeschaffung bei zuständigen Institutionen, Ämtern, Gebäude-management);
- Hüllflächenbewertung anhand von Typologien (Verwendung von Bauteilkatalogen nach Baujahr, Bauweisen etc.);
- Bilddokumentation des Gebäudes (Fassaden, Fenster, Dach, Heizung [Kessel, Verteilung], Lüftung, Schwachstellen und Defekte);
- Bedarfsberechnung nach einem vereinfachten Verfahren sowie ein Abgleich mit Verbrauchsdaten;
- Prüfung der Dach- und Fassadenflächen hinsichtlich der Nutzung von PV-Anlagen, Solarthermie und Fassaden- und Dachbegrünung;
- Instandhaltungs- und Entwicklungskonzepte mit konkreten Maßnahmen für die einzelnen Gebäude. Hierbei werden ggf. auch Angaben zu weiteren Aspekten des Portfoliomanagements gemacht, wie z. B. geplanten Klimaanpassungsmaßnahmen, Sicherstellung der Barrierefreiheit, Modelle zur Vermietung und Verpachtung;
- Entwicklung gebäudebezogener Sanierungskonzepte mit folgenden Inhalten:
 - Darstellung von Sanierungsoptionen bei einzelnen Bauteilen oder des gesamten Gebäudes sowie der Anlagentechnik inkl. Bewertung der Prioritäten, des Energieeinsparpotenzials und des Einsatzes Erneuerbarer Energien;
 - Ableitung von strategischen Empfehlungen kurz-, mittel- und langfristiger Maßnahmenumsetzungen (z. B. umfassende Sanierung oder Vorschlag zur Gebäudeauswahl hinsichtlich einer Poolbildung bei Ausschreibungen von Energiespar-Contracting);
 - Darstellung der Sanierungsoptionen in Form eines übersichtlichen Maßnahmenkataloges mit optimaler zeitlicher Abfolge für die Umsetzung.
- Auf Grundlage dieser gebäudebezogenen Sanierungskonzepte wird anschließend ein sogenannter Sanierungsfahrplan für den gesamten beantragten Gebäudebestand erstellt. In diesem werden alle Einzelmaßnahmen der untersuchten Liegenschaften zeitlich wie inhaltlich optimal aufeinander

abgestimmt, wodurch ein langfristig ausgelegter Handlungsrahmen entsteht, in dem der Weg zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 nachvollziehbar und transparent dargestellt wird. Implementierung der Ergebnisse in das bestehende Energiemanagementtool;

- Vereinfachte Ermittlung von Investitionskosten (z. B. unter Verwendung von Kostenkatalogen) und Herausarbeiten von Finanzierungsmöglichkeiten für die einzelnen Maßnahmen unter Berücksichtigung der finanziellen Haushaltslage;

Tabelle 2 Gebäudeliste

Ort/ Gemeinde	Gebäude	Nutzung	Baujahr	BGF m ²	Straße
Guben	Gemeindehaus Coschen	Winterkirche/ Gemeinderaum	1962	49	Wiesenweg 2
	Kantorat	Büro/Archiv	1800	395	Kirchstraße 2
	Gemeindehaus	Gemeinderäume/ Wohnungen	1929	1.158	August-Bebel-Straße 4
	Bergkapelle	Pfarrwohnung/ Gottesdienst	1911	161	Cottbuser Straße 54a
	Pfarrhaus Gr. Breesen	Wohnungen für Kirchl. MA	1899	469	Gr. Breesener Str. 106
	Nebengebäude gr. Breesen	Gemeinderäume	1899	309	Gr. Breesener Str. 106
	Pfarrhaus Grano	Gemeinderäume/Archiv/Wohnung HM	1846	424	Kirchgasse 1
	Pfarrhaus Atterwasch	Gemeinderäume/Wohnung HM	1980	527	Atterwascher Straße 51
	Nebengebäude Atterwasch	Gemeindetoiletten/Wohnung HM	1994	278	Atterwascher Straße 51
Forst-Nord	Pfarrhaus Eulo	Pfarrwohnung/Pfarrbüro/Gemeindehaus	1911	634	Euloer Str. 255
	Pfarrhaus Mulknitz	Gemeindehaus/ Vermietung MA	1830	400	Mulknitzer Dorfstr. 14
	Gemeindehaus Sacro	Gemeindehaus/ Vermietung HM	1844	693	Dorfstr. 22A
Klosterkirchen Cottbus	Philipp-Melanchthon-Haus, Ströbitz	Kita/Gemeindehaus/Wohnhaus	1930-1931	901	Hans-Sachs-Str. 27
	Pfarrhaus Klosterstr.	Dienstwohnung/ Gemeindehaus	1850	395	Klosterstr. 19
	Pfarrhaus Schmellwitz	Dienstwohnung/ Gemeindehaus	1986	164	Walther-Rathenau-Str. 18
	Gemeindehaus Schmellwitz	Dienstwohnung/ Gemeindehaus	1986	282	Walther-Rathenau-Str. 18
Werben	Pfarrhaus	Pfarrhaus/ Pfarrbüro	1843	242	Am Anger 2
	Küsterhaus	Büro/Gemeinderäume/Wohnung	1893	641	Am Anger 13
	Gemeindehaus - Schwesternhaus	Gemeinderäume/Wohnungen	1906	482	Am Anger 7
Burg	Pfarrhaus	Pfarramt/Pfarrwohnung	1701-1900	420	Kirchweg 22
Kahren-Komptendorf	Pfarrhaus	Gemeindehaus	1952	290	Kirchstr. 1
Dissen	Pfarrhaus	Pfarrhaus/Gemeindehaus	1778	672	Hauptstr. 27

Klimaschutzteilkonzept des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus

Projektbeschreibung



Ort/ Gemeinde	Gebäude	Nutzung	Baujahr	BGF m ²	Straße
Cottbus-Süd	Gemeindehaus an der Martinskirche	Gemeindehaus/Kita	1908	423	Madlower Schulstr. 2
	Pfarrhaus	Pfarrwohnung/Pfarrbüro	1848	172	Alte Poststr. 7
	Martinskirche	Gottesdienst/Veranstaltungen/Konzerte	14 Jh.	2.288	Madlower Schulstr. 1
Leuthen-Schorbus	Pfarrhaus Leuthen	Vermietet und gemeindliche Nutzung	1801/1815	511	Hauptstr. 45
	Pfarrhaus Schorbus	Vermietet und gemeindliche Nutzung	1855	417	Schurbuser Srt. 14. 14
Kirchenkreis Cottbus	Evangelisches zentrum Haus I	Büros/Sitzungsräume/Dienstwohnung	1712-18	333	Gertraudenstr. 1
	Evangelisches zentrum Haus II	Büros/Sitzungsräume/Dienstwohnung		582	Gertraudenstr. 1
	Wohnunhaus Ostrowerstraße	Wohnungen für Kirchl. MA	1890	721	Ostrower Str. 8
	Dienstwohnung Forsterstraße	Dienstwohnung	1930	272	Forster Str. 80
	Gruppenhaus Klein Bademeusel	Landhof Bademeusel "Haus des Waldes"	19 Jh.	290	Försterei Bademeusel
	Gruppenhaus Groß Bademeusel	Freizeitheim Bademeusel	19 Jh.	553	Groß Bademeuseler Str. 17
Groß Gaglow	Kirche	Gottesdienst/ Denkmal	1891	433	Dorfstr. 1
	Gemeindehaus	Gemeinderäume, Winterkirche	1870	157	Dorfstr. 30
	Pfarrhaus	Wohnungen	v. 1870	459	Dorfstr. 30

2 ENERGIE- UND UMWELTBERICHT

2.1 Erläuterung

Der vorliegende Energie- und Umweltbericht stellt den Überblick über die Energieverbrauchsmengen für die ausgewählten bzw. betrachteten Liegenschaften des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus für den Zeitraum von drei Jahren dar. Es sind Verbrauchsmengen sowie CO₂-Emissionen der ausgewählten Liegenschaften dargestellt.

Zunächst erfolgt die Aufbereitung in Form einer übergreifenden Betrachtung, die dann in den Detaillierungsgraden weiter heruntergebrochen wird.

Die übergreifende Betrachtung erfolgt als zusammenfassende Bewertung in der u. a. eine Kennwertbildung durchgeführt wird. Die ermittelten Kennwerte werden mit Vergleichswerten (Energieverbrauchskennwerten aus der Energieeinsparverordnung bzw. Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und Vergleichswerte im Nichtwohngebäude) verglichen und bewertet. Da bei den meisten Gebäuden die Nutzung nicht auf eine Bestimmte festgelegt ist, ist der Vergleich mit fest definierten Kennwerten oft nur eingeschränkt belastbar. Beispielsweise werden Pfarrhäuser oft als Wohn- und Dienstbereich genutzt, der Vergleichskennwert als Wohnhaus gibt dies nicht ebenso wieder.

Diese Bewertung erfolgt einzig auf Basis der vorliegenden bzw. ermittelten Kennwerte. Abweichungen von den Vergleichswerten sind zu hinterfragen und zu erläutern, da sich häufig eine einfache Erklärung für auffällige Ausreißer finden lässt. Die Erklärungen werden zumeist in einer abweichenden Nutzung (z. B. Abweichung von den bei den Vergleichswerten zugrunde gelegten Gebäuden, Ereignisse wie Rohrbrüche, reduzierte Nutzungszeiten) gefunden.

Zusätzlich wird das so genannte „grüne Datenkonto“ thematisiert. Dieses Datenkonto beinhaltet wichtige Gebäudedaten wie Baujahr, Nutzfläche sowie bauliche und energetische Schwachstellen und führt diese mit den Verbrauchsdaten in eine gemeinsame Datenbank zusammen.

2.2 Verbrauchswerte

2.2.1 Wärme

Gebäude	Wärmeverbrauch Witterungsbereinigt [kWh]					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kantorat	26.145	27.274	23.908	32.492	38.723	
Gemeindehaus Guben	94.642	91.630	89.961	88.632	94.514	107.878
Bergkapelle			42.087	40.910	43.736	
Pfarrhaus Gr. Breesen			74.488	58.003	67.827	
Pfarrhaus Grano			41.070	39.429	38.242	46.669
Pfarrhaus Atterwasch			43.546	52.758		
Nebengebäude Atterwasch			7.920	6.176	6.836	
Pfarrhaus Eulo			84.058	67.890	64.306	62.912
Pfarrhaus Mulknitz			46.746	45.344	40.191	
Philipp-Melanchthon-Haus, Ströbitz				158.582	166.869	175.469
Pfarrhaus Klosterstr.				34.608	33.880	28.930
Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz					60.024	58.823
Küsterhaus			34.572	33.528	32.735	37.728
Gemeindehaus - Schwesternhaus				44.959	48.686	58.970
Pfarrhaus Burg			29.633	28.991	30.692	
Pfarrhaus Kahren			34.577		14.636	25.829
Pfarrhaus Dissen		55.934	38.793	23.367	31.562	
Gemeindehaus an der Martinskirche				78.419	85.658	84.165
Pfarrhaus Madlow			31.067	31.386	31.827	33.738
Martinskirche				17.943	23.509	23.574
Pfarrhaus Leuthen			45.128	44.929	47.134	46.346
Pfarrhaus Schorbus			37.136	33.384	22.048	
Evangelisches zentrum Haus I & II			100.613	95.386	103.368	101.547
Wohnhaus Ostrower Straße				116.064	90.253	
Dienstwohnung Forster Straße					23.323	
Gruppenhaus Klein Bademeusel				52.438	46.208	
Gruppenhaus Groß Bademeusel		87.639	56.459	66.918	61.170	73.051
Gemeindehaus Groß Gaglow		17.216	21.535			
Pfarrhaus Groß Gaglow		43.312	54.177			

Abbildung 1 zur Verfügung gestellte Wärmeverbrauchswerte

Wie in der obigen Abbildung zu erkennen ist, sind die Verbrauchsdaten nur lückenhaft vorhanden. Einige Häuser führen gar keine Verbrauchshistorie, einige unvollständig. Bei diversen Gebäuden wurden die Verbrauchsdaten aus den Flüssiggas- bzw.

Heizölmengen bestimmt, die vertraglich dokumentiert sind. Allerdings sind diese Kaufverträge sehr unregelmäßig erfolgt, sodass die Berechnung ebenfalls nur Anhaltspunkte bietet und keine exakten Daten. Es ist zu erkennen, dass nur 21 von 33 Gebäude Verbrauchsdaten von drei aufeinander folgenden Jahren aufweisen, sodass sich die folgende Grafik der Entwicklung des Wärmeverbrauchs ebenfalls nur auf diese 21 Gebäude bezieht. Für diese Gebäude ist ein nahezu konstanter Verlauf des Wärmeverbrauchs zu erkennen.

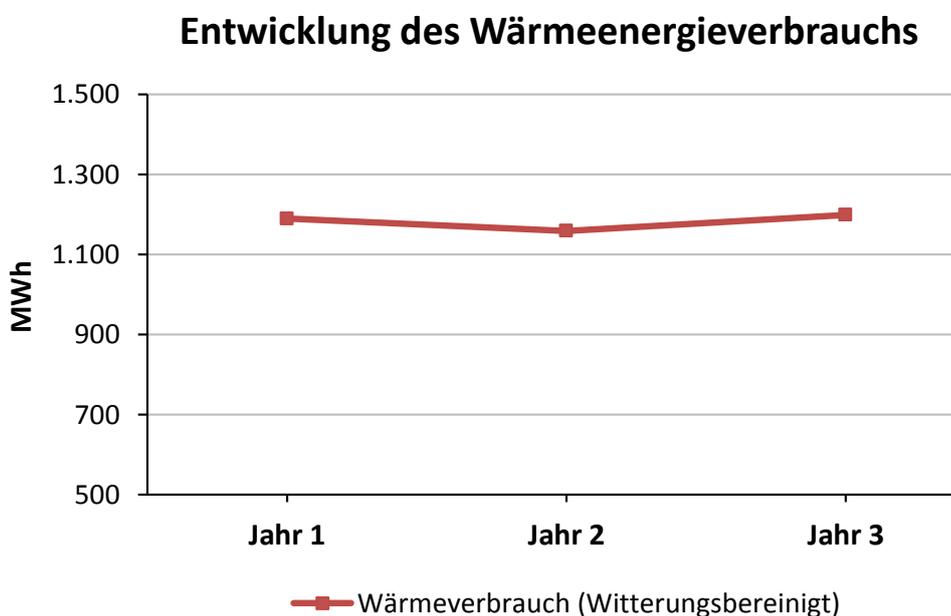


Abbildung 2 Entwicklung Wärmeverbrauch der letzten drei Jahre

2.2.2 Strom

Gebäude	Stromverbrauch [kWh]					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gemeindehaus Coschen	479	409	464	373	93	199
Kantorat	1.545	1.635	1.334	1.778	2.238	2.185
Gemeindehaus Guben	2.611	3.228	3.231	2.484	1.850	1.833
Bergkapelle	166	164	307	577	602	575
Pfarrhaus Gr. Breesen	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Nebengebäude gr. Breesen	3.777	3.735	5.004	3.304	1.926	4.996
Pfarrhaus Grano	4.536	3.432	4.700	4.599	5.264	3.950
Pfarrhaus Atterwasch				2.797		
Nebengebäude Atterwasch	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Pfarrhaus Eulo		3.400	3.159			
Pfarrhaus Mulknitz	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Gemeindehaus Sacro		19.646	15.441	16.871	19.352	24.634
Philipp-Melanchthon-Haus, Ströbitz			8.143	9.076	9.433	11.052
Pfarrhaus Klosterstr.			1.580	1.237	1.391	1.972
Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz					1.019	1.083
Pfarrhaus Werben	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Küsterhaus			1.952	1.968	1.982	2.141
Gemeindehaus - Schwesternhaus			1.279	1.212	2.240	1.266
Pfarrhaus Burg			2.644	2.306	1.934	
Pfarrhaus Kahren			560		370	390
Pfarrhaus Dissen			787	867	961	941
Gemeindehaus an der Martinskirche				10.189	12.103	10.376
Pfarrhaus Madlow				663	582	494
Martinskirche				615	1.636	1.388
Pfarrhaus Leuthen			236	132	186	
Pfarrhaus Schorbus		1.739	1.334	1.098	1.149	
Evangelisches zentrum Haus I & II			5.747	5.313	3.175	3.363
Wohnhaus Ostrower Straße	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Dienstwohnung Forster Straße	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant
Gruppenhaus Klein Bademeusel			4.256	4.010	4.950	
Gruppenhaus Groß Bademeusel	5.129	6.438	4.604	5.541	6.082	7.432
Kirche Groß Gaglow				3.315	3.275	4.192
Gemeindehaus Groß Gaglow						
Pfarrhaus Groß Gaglow	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant	irrelevant

Abbildung 3 zur Verfügung gestellte Stromverbrauchswerte

Die Energetische Bewertung betrachtet bei der Bewertung kein Hausstrom, d.h. nur der Stromverbrauch für die Beleuchtung in Nichtwohn- Gebäude und der Stromverbrauch als Hilfsenergie für die Wärme-, Warmwassererzeugung und ggf. Lüftung wird berücksichtigt. Dieser Stromverbrauch wird nicht separat erfasst, deshalb werden Standardwerte nach DIN 18599 verwendet. Der Stromverbrauch der privaten Haushalte ist für die Bewertung irrelevant.

Bei Gebäuden mit Mischnutzung ist oft nicht klar zu erkennen ob der Verbrauch für das gesamte Gebäude gilt oder nur für einzelne Bereiche, z.B. in Pfarrhäusern nur für den Gemeindeteil, da der Wohnbereich vertraglich oft privat versorgt wird.

Für die Bewertung wird nur der Stromverbrauch von Gebäuden betrachtet, die Daten über mindestens drei aufeinanderfolgende Jahre zur Verfügung gestellt haben. Bei der Betrachtung dieser Gebäude fällt auf, dass der Stromverbrauch über drei Jahre leicht ansteigt.

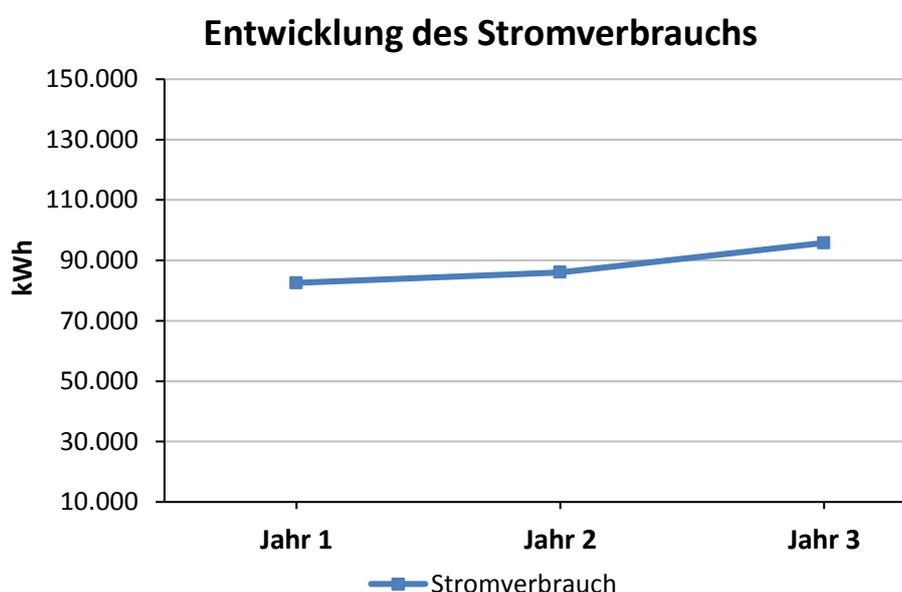


Abbildung 4 Stromverbrauchsentwicklung der letzten drei Jahre

2.2.3 Wasser

Gebäude	Wasserverbrauch [m³]					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gemeindehaus Coschen						
Kantorat						
Gemeindehaus Guben		197				
Bergkapelle		92				
Pfarrhaus Gr. Breesen						
Nebengebäude gr. Breesen						
Pfarrhaus Grano			80	97	87	
Pfarrhaus Atterwasch		135	126	117	126	
Nebengebäude Atterwasch			42	40	48	
Pfarrhaus Eulo		99	85	84	108	
Pfarrhaus Mulknitz		141	141	138	131	
Gemeindehaus Sacro						
Philipp-Melanchthon-Haus, Ströbitz			363			
Pfarrhaus Klosterstr.			206	215	223	
Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz				212	197	206
Pfarrhaus Werben						
Küsterhaus			121	121	146	
Gemeindehaus - Schwesternhaus			77	74	82	
Pfarrhaus Burg			114	96	115	
Pfarrhaus Kahren				28	7	
Pfarrhaus Dissen			97	72	98	
Gemeindehaus an der Martinskirche				309	270	265
Pfarrhaus Madlow				141	153	130
Martinskirche						
Pfarrhaus Leuthen					226	261
Pfarrhaus Schorbus						
Evangelisches zentrum Haus I & II			190	192	190	
Wohnhaus Ostrower Straße						
Dienstwohnung Forster Straße					69	
Gruppenhaus Klein Bademeusel						
Gruppenhaus Groß Bademeusel	274	304	294	306	273	
Kirche Groß Gaglow						
Gemeindehaus Groß Gaglow						
Pfarrhaus Groß Gaglow						

Abbildung 5 zur Verfügung gestellte Wasserverbrauchswerte

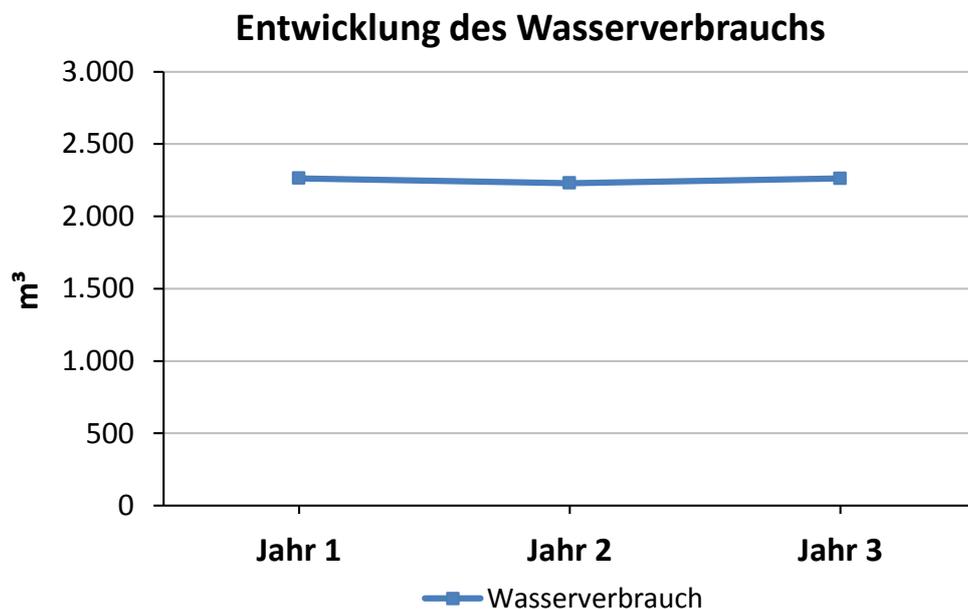


Abbildung 6 Wasserverbrauchsentwicklung der letzten drei Jahre

Die verfügbaren Daten zum Wasserverbrauch sind lückenhaft. Für die Bewertung wird nur der Wasserverbrauch von Gebäuden betrachtet, die Daten über mindestens drei aufeinanderfolgende Jahre zur Verfügung gestellt haben. Bei der Betrachtung dieser Gebäude fällt auf, dass der Wasserverbrauch über drei Jahre nahezu konstant bleibt.

3 GERINGINVESTIVE MAßNAHMEN UND NUTZERVERHALTEN

3.1 Einleitung

Die energetische Verbesserung von Gebäuden stellt nicht nur hinsichtlich der Herausforderung an die direkt Beteiligten einen hohen Anspruch dar. Vielfach werden hohe personelle und finanzielle Ressourcen benötigt, um eine fundierte Ausarbeitung von Maßnahmenpaketen umzusetzen. Im Zuge der Maßnahmenerarbeitung sollten eine ganzheitliche und nachhaltige Betrachtung des untersuchten Gebäudes und dessen Rahmenbedingungen hinsichtlich möglicher energetischer Optimierungen erfolgen. Diese Maßnahmen werden dann vor dem Hintergrund einer hohen Energieeffizienz gekoppelt, mit dem Verhältnis der Investitionssummen und der Kostenersparnis betrachtet und entsprechend dargestellt.

Vielfach zeigen jedoch auch kleinere Maßnahmen bzw. Teilmaßnahmen Wirkung und können somit einen wertvollen Beitrag zu einer energetischen Verbesserung beitragen. Diese Kleinmaßnahmen werden nachfolgend im Kapitel 3.3 dargestellt.

Im Kapitel 3.4 werden Ansätze und Möglichkeiten der Integration der Nutzer der Immobilien dargestellt.

3.2 Zielsetzung

Im Rahmen der energetischen Betrachtung von Gebäuden werden zunächst alle relevanten Eckdaten im Ist-Zustand aufgenommen. Auf Basis des Ist-Zustandes werden Optimierungs- und Sanierungsmaßnahmen ausgearbeitet und ein Soll-Zustand des Objektes definiert. Ergänzend zu der Darstellung des Soll-Zustandes werden nachfolgend Maßnahmen hinsichtlich Energiekosteneinsparung, Energieverbrauchs- und Emissionsreduzierung sowie Investition und Wirtschaftlichkeit beschrieben.

3.3 Geringinvestive Sofortmaßnahmen

3.3.1 Gebäudehülle

Vor allem an der Gebäudehülle können viele Maßnahmen große Einsparungen ermöglichen. Im Folgenden werden typische Maßnahmen aufgeführt.

Tabelle 3 Übersicht der Maßnahmen an der Gebäudehülle

Bauteil	Maßnahme	Investitionskosten	Energieeinsparung
Wärmebrücken	Ausführung nach Wärmebrückenkatalog	80 €/m	8 % des Energiebedarfs
Fenster	Dichtung	60 €/Fenster	12 % des Energiebedarfs
Rollladenkästen	Rollladenkasten dämmen	25 €/m ²	140 kWh/m ² (bei 7 ct/kWh → 9,80 €/m ²)
Heizkörper Nischen	Wärmedämmung	100 €/m ²	70 kWh/m ² (bei 7 ct/kWh → 4,90 €/m ²)

3.3.1.1 Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z. B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z. B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses und Fensteranschlüsse an Laibungen.

→ Eine große Reduzierung der Wärmeverluste ist bereits durch das Anbringen einer Wärmedämmung im Nahbereich der Schwachstelle möglich. Dabei sollten ca. 50 cm der einbindenden Bauteile im angrenzenden (unbeheizten) Bereich wärmedämmt werden.

3.3.1.2 Fenster

Ein im Rahmen der Energieberatung angeratener Austausch der Fenster ist primär zu berücksichtigen. Sind jedoch die Rahmenbedingungen (z. B. finanzielle Mittel) für einen

Komplett austausch nicht gegeben, kann eine Umsetzung in Teilschritten (Austausch einzelner Fenster) bzw. nachfolgende Optimierungen erfolgen.

Insbesondere bei älteren Fenstern ergeben sich häufig Undichtigkeiten zwischen Fenster und Fensterrahmen, da die Dichtungen entweder nicht ausreichend ausgeführt sind oder oft auch fehlen. Einfache Dichtungsbänder können einfach und schnell angebracht werden und reduzieren Lüftungswärmeverluste. Eine weitere Ursache kann die mangelhafte Einstellung der Fensterbeschläge sein. Hier ist eine entsprechende Wartung und Inspektion der Fenster sinnvoll.

Zusätzlich "arbeitet" der Fensterrahmen im Mauerwerk. Hierdurch entstehen kleine Fugen zwischen Mauerwerk und Rahmen. Außerdem werden die Rahmen häufig nicht fachgerecht eingesetzt und abgedichtet. Umso wichtiger ist es, die Rahmen gegen das Mauerwerk dauerelastisch abzuspritzen und so dauerhaft zu dichten.

→ Zu beachten ist, dass bei einer Verbesserung der Dichtigkeit das Lüftungsverhalten angepasst werden muss.

3.3.1.3 Rollladenkästen

Rollladenkästen stellen Wärmebrücken dar und sollten daher gedämmt werden. Die Dämmung ist dabei auf der Innenseite der zum Raum hingewandten Flächen sowie im Sturzbereich anzubringen. Ritzen und Spalten sollten dauerelastisch abgedichtet werden, um eine unkontrollierte Lüftung zu verhindern.

3.3.1.4 Heizkörpernischen

Diese häufig vorzufindende Schwächung der Gebäudehülle kann durch eine Vielzahl möglicher Optimierungen verbessert werden. Insbesondere sind dabei der Austausch des Heizkörpers und die Wärmedämmung der Außenwandfläche der Nischen zu nennen. Dabei sollte der Fokus auf die Wärmedämmung der Nische gelegt werden. Dabei gibt es im Wesentlichen zwei Ansätze:

(1) Anbringen der Wärmedämmung bei vorhandenem Heizkörper:

Entscheidend ist dabei der Freiraum zwischen HK (Heizkörper) und Außenwand. Sinnvoll ist das Anbringen von mind. 2 cm Wärmedämmung.

→ Ersparnis ca. 35 kWh/m² Bauteilfläche pro Jahr (Grundlage: 2 cm Wärmedämmung)

(2) Anbringen der Wärmedämmung bei Austausch des Heizkörpers:

Wird parallel ein Austausch des Heizkörpers vorgenommen, besteht die Möglichkeit eine grundsätzliche Bauteiloptimierung vorzunehmen. Hier sind Dämmstärken ab 10 cm sinnvoll.

→ Ersparnis ca. 70 kWh/m² Bauteilfläche pro Jahr (Grundlage: 10 cm Wärmedämmung)

3.3.2 Lüften

Eine kontrollierte Lüftung kann ebenfalls eine energetische Optimierung sein. Ökonomisch und günstig ist kurzes kräftiges Stoßlüften, etwa drei bis vier Mal, jeweils zwei bis sieben Minuten täglich, in Abhängigkeit von der Außentemperatur. Bei Durchzug wird die verbrauchte Raumluft schneller ersetzt. Ein Dauerlüften durch das Kippen von Fenstern sollte vermieden werden. Beim Lüften sollten die Heizkörperventile geschlossen werden.

3.3.3 TGA (Technische Gebäude Ausrüstung)

An der TGA sind diverse Maßnahmen möglich. Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über das Bauteil, die zugehörige Maßnahme und das Einsparpotenzial sowie die erwarteten Investitionskosten.

Tabelle 4 Übersicht der Maßnahmen an der TGA

Bauteil	Maßnahme	Investitionskosten	Energieeinsparung
Drehzahleregelte Umwälzpumpen	Austausch unregelter HK-Pumpen	300-3.000 €/Pumpe	40-50 % geringerer Energieverbrauch der Pumpe
Dämmung Rohrleitungen	Wärmedämmung bestehender Rohrleitungen	5 €/m	10-15 kW/m (Verbesserung Leitungen vor 1980) 140 kW/m (Dämmen ungedämmter Leitungen)
Regelung	HK-Ventil und Thermostat	70-85 €/St.	5-10 % geringerer Wärmebedarf
	Außenfühler	30-40 €/St.	Kesseloptimierung durch Heizkreisurve
	Nachtabsenkung	evtl. nach Zeitaufwand	Parametrierung
Hydraulischer Abgleich	Thermostatkopf und -ventile	70-85 /St.	
	Umwälzpumpen	300-3.000 €/Pumpe	10-15 % des Energieverbrauchs
	Strangreguliertventile	200-400 €/St.	
Raumtemperatur	Anpassung	evtl. nach Zeitaufwand	6 % Heizkosten bei Absenkung um 1°C der Raumtemperatur
Lüftungsanlagen	Zeitschaltprogramm	ca. 1200 €/St.	Optimierung der Elektroversorgung
	Präsenzmelder	150-200 €/St.	
Lastspitzenmanagement	Anforderung der EVU-Messung im .csv-Format	evtl. nach Zeitaufwand	„... muss sehr differenziert betrachtet werden!“
Stromverbraucher	Bewertung und Vergleich der elektr. Geräte	-----	„... muss sehr differenziert betrachtet werden!“
Beleuchtung	Installation von Leuchten mit EVG	180-250 €/St.	>50 % gegenüber Leuchten mit KVG
En.-Management	Der gesamte Prozess hat eine Laufzeit von mehreren Jahren. Das gilt ebenfalls für die geforderten Investitionen!		
Wasserverbrauch	Selbstschlussarmaturen	150-300 €/St.	10-15 % des Wasserverbrauchs

3.3.3.1 Drehzahlgeregelte Umwälzpumpe

Spätestens wenn vorhandene Heizungsumwälzpumpen für thermostatisch geregelte Heizkreise defekt sind und ausgetauscht werden müssen, ist es ratsam, elektronisch geregelte Umwälzpumpen einzusetzen. Diese Pumpen „erkennen“, wann beispielweise ein Heizkörper gedrosselt wird und senken die Pumpendrehzahl. So wird weniger Pumpenstrom benötigt und Strömungsgeräusche an Ventilen werden reduziert.

3.3.3.2 Dämmung der wärmeleitenden Rohrleitungen

Die zu verlegenden Rohrleitungen sollten mindestens entsprechend der Energieeinsparverordnung gedämmt werden:

Tabelle 5 Mindestdämmstärken für Wärmeverteilungen

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

Die eingeschränkten Anforderungen gelten für Leitungen und Armaturen in Wand- und Deckendurchbrüchen, im Kreuzungsbereich von Rohrleitungen, an Rohrleitungs-

verbindungsstellen, bei zentralen Rohrverteilern und Heizkörperanschlussleitungen von nicht mehr als 8 m Länge.

3.3.3.3 Regelung

Wärmeverluste können durch optimale Regelung weitgehend minimiert werden. Wichtige Ansatzpunkte: Wärme soll nur dahin gelangen, wo sie zurzeit auch benötigt wird (Heizkörper- und Raumthermostate). Die Vorlauftemperatur soll nur so hoch sein, wie sie zur Erfüllung des Heizzweckes unbedingt erforderlich ist (Außenfühler, Nachtabsenkung, etc.). Die Flammengröße des Brenners soll so eingestellt werden, dass unnötige Stillstandsverluste vermieden werden. Eine moderne Steuerung sollte in der Lage sein, als Führungsgröße die Raumlufttemperatur in die Regelung einzubeziehen. Hierdurch verringern sich die Betriebs- und Taktzeitenzeiten der Heizkesselanlage insbesondere im Teillastbetrieb während der Übergangszeit.

3.3.3.4 Hydraulischer Abgleich des Rohrnetzes

Da das Heizungswasser bestrebt ist, den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, sollte das Wärmeverteilstück hydraulisch abgeglichen werden. Ein nicht abgeglichenes Rohrnetz führt z. B. dazu, dass wenn auf dem WC das Fenster aufsteht das Thermostatventil voll öffnet und der größte Teil des Heizungswassers durch diesen einen kleinen Heizkörper „rauscht“. Dies führt dazu, dass weiter entfernte Heizkörper zu wenig Wasser erhalten. Als Folge wird dann häufig die Leistung der Umwälzpumpe erhöht damit alle sonstigen Heizkörper ausreichend versorgt werden. Dies führt jedoch zu einem unnötig hohen Stromverbrauch für die Umwälzpumpe und zu einer unnötig kleinen und für den Betrieb nicht sinnvollen Temperaturdifferenz am Kessel.

Am einfachsten werden alle Heizkörper bei voll geöffnetem Thermostatventil im Durchfluss soweit begrenzt, dass alle eine möglichst gleiche Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf aufweisen. Bei voreinstellbaren Heizkörperventilen kann der Durchfluss relativ einfach angepasst werden.

3.3.3.5 Raumtemperatur

In Wohn- und Arbeitsräumen reicht eine Temperatur von max. 20°C aus. Nachts und in ungenutzten Räumen sollten die Temperaturen auf etwa 15°C abgesenkt werden.

→ Die Absenkung der Raumtemperatur um durchschnittlich 1°C, spart ca. 6 % der Heizkosten

3.3.3.6 Lüftungsanlagen

Insbesondere in den WC-Bereichen sind Zeitschaltungen oder Präsenzmelder für Abluftanlagen einzubauen (sofern vorhanden), damit ein Dauerbetrieb vermieden werden kann.

3.3.3.7 Lastspitzenmanagement

Der Energieversorger für Strom definiert den Leistungspreis (ca. 30 % der Abrechnung) über automatisierte Messungen im Viertelstundenintervall. Die Gesamtanzahl der Messungen entspricht für ein Jahr ca. 35.000 Messungen zur Bestimmung der Lastspitze, wobei der **höchste Einzelwert** dieser 35.000 Messungen/a den Leistungspreis bestimmt. Dieses automatisierte Messverfahren mit 35.000 Messungen/a wird standardmäßig in eine Excel-Datei im .csv-Format geschrieben. Eine Anfrage an das EVU mit der Bitte, diese Excel-Datei elektronisch zu senden, ermöglicht die Analyse der Daten und schafft die Grundlage für ein entsprechendes Lastmanagement, welches durch mögliche Reduzierung von Last- bzw. Stromspitzen eine Reduzierung des Leistungspreises bzw. der Energiekostenabrechnung schafft.

3.3.3.8 Stromverbraucher

Auf Grund des zunehmenden Stromverbrauchs und der steigenden Energiekosten eröffnen sparsame Stromverbraucher in Verbindung mit einem optimierten Nutzerverhalten ein nicht unerhebliches Einsparpotential. Zu diesem Zweck sind die bedeutendsten Stromverbraucher zu nennen und zu analysieren. Neben den nutzerspezifischen Geräten besitzen hier besondere Bedeutung Heizungspumpe, Warmwasserzirkulationspumpe, ggf. elektrische Warmwassererzeuger (Boiler, Durchlauferhitzer), Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen / Wäschetrockner, ggf. existierende Sonderausstattungen (Sauna, Solarium, Wasserbett, Aquarien, etc.) sowie Stand-by-Verbräuche. Im Rahmen der Analyse der Verbraucher ist es erforderlich, eine Aussage zu treffen, ob und ggf. welche wichtigen Stromverbraucher im Beratungsobjekt technisch ineffizient sind oder durch Nutzerverhalten in ineffizienter Weise betrieben werden.

3.3.3.9 Beleuchtung

Die Lebensdauer von EVG liegt inzwischen bei 15 Jahren, die dazugehörigen T5-Röhren als Leuchtmittel haben mittlerweile eine Lebensdauer von 24.000 Betriebsstunden mit einer ursprünglichen Lichtausbeute von dann noch 95 %, gegenüber KVG mit einer Lebensdauer von 10 Jahren und den dazugehörigen T8-Röhren als Leuchtmittel mit einer Lebensdauer von 6.000-8.000 Betriebsstunden, wobei die ursprüngliche Lichtausbeute nach 4.000 Betriebsstunden um 20 % schwächer ist.

Da Deckenleuchten in Einbaukästen oder direkt unter der Decke stark Hitze aufstauen, haben die T5-Röhren den Vorteil das ihre Betriebstemperatur für die optimale Lichtausbeute bei 35°C liegt, während T8-Röhren die optimale Lichtausbeute bei einer Betriebstemperatur von 25°C haben, d. h. T8-Röhren nutzen nur etwa 80 % ihrer tatsächlichen Helligkeit. Daher bringen die T5-Röhren mit einer Leistung von 35 W ähnlich viel Licht wie die T8-Röhren mit einer Leistung von 58 W.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der EVG ist die bessere Lichtqualität bzw. Flackerfreiheit bei gleichzeitig geringerem Stromverbrauch sowie die geringeren Eigenverluste gegenüber KVG. Es gibt verschiedene Bauarten von EVG mit den Betriebsmöglichkeiten, die Lampe bzw. das Leuchtmittel zu schalten, zu dimmen oder je nach Tageslichteinfall die Leistung zu regeln. Zusätzlich haben EVG die oberwellen- und blindstromfreie Lastcharakteristik am Netz. Die EVG haben einen Leistungsfaktor nahe eins ($\cos\varphi = 0,97$), sie benötigen daher keine Blindstromkompensation und verursachen geringere Netzerwellen als KVG ($\cos\varphi = 0,5$). Die angebotenen Trilux-Leuchtkörper mit T5-Röhren als Leuchtmittel und darauf abgestimmten EVG liegen bei einer elektrischen Leistung von $P_{el} = 35,0 \text{ W}$. Mit einer intelligenten Heizungssteuerung als Einzelraumregelung verringert sich die elektrische Leistung auf $P_{el} = 33,5 \text{ W}$.

Der Einsatz von EVG bedeutet auch höhere Einschaltströme, daher sollte innerhalb eines Stromkreises die Anzahl der EVG begrenzt werden. Zusätzlich muss beim Betrieb mehrerer EVG auf die Auslegung der FI-Schutzschalter geachtet werden. Bei einer Neuinstallation sollten die FI-Schutzschalter impulsstromfest bzw. verzögert auslösen, da der Einschaltstrom höher ist, als der Ableitstrom mit 0,5 mA. Als Planungswert sollte für ein sicheres Betreiben nur der halbe Auslösestrom des FI-Schutzschalters angesetzt werden. Bei einem FI-Schutzschalter mit einem Auslösestrom von 30 mA (0,03 A) ist der halbe Auslösestrom 15 mA. *Anzahl der EVG: $N_{EVG} = 15 \text{ mA} / 0,5 \text{ mA} / \text{EVG} = 30 \text{ EVG}$.*

Sofern möglich sind dementsprechend EVG den KVG vorzuziehen. Sollte ein Wechsel der Beleuchtung auf LED leicht möglich sein, so ist dies dementsprechend durchzuführen, da der Stromverbrauch von LED's im Vergleich zu Glühlampen bzw. Halogenglühlampen nur etwa ein Fünftel beträgt. Bei Leuchtstoffröhren beträgt die Einsparung sogar etwa 50 %. Zudem ist die Lebensdauer von LED's höher.

Aus der gegenwärtigen Ermittlung zur Wirtschaftlichkeit der bestehenden Beleuchtungsanlage und der zukünftigen Betrachtung eines neuen ganzheitlichen Beleuchtungskonzeptes sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Zentrale Ausschaltfunktion für Räume bzw. Raumgruppen mit Pausen- und Schließzeiten
- Individueller Zeitplan der Beleuchtung für Räume mit teilweise Halb- und Ganztagsbetrieb
- Einbindung der Raumheizung über Präsenzmelder

3.3.3.10 Energiemanagement

- Weiterleitung von Lastsignalen der einzelraumgeregelten statischen Heizflächen (falls vorhanden) an die Wärmeerzeugung zur optimierten Sollwertführung
- Aufputz (AP) -Fensterkontakte zur Ausschaltung bzw. Absenkung der Raumheizung bei geöffnetem Fenster sowie zur Überwachung
- Sammeln von Daten und Erfassung von Messwerten zur Alarmierung bei abnormen Betriebszuständen, z. B. zu hohe Raumtemperatur
- Wetterabhängige Übersteuerung der individuellen Sonnenschutzbefehle bei Wind und Eis (falls vorhanden)
- Detaillierte Verbrauchserfassung für die einzelnen Energieträger als Strom-, Wärmemengen-, und Wasserzähler

3.3.3.11 Wasserverbrauch

Eine Reduzierung des Wasserverbrauches kann durch die Nutzung von Durchflussbegrenzern sowie Perlatoren an den Zapfstellen erfolgen.

3.4 Nutzerintegration

3.4.1 Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens

Das Nutzerverhalten hat einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Es können durch Verhaltensänderungen bis zu 15 % der Energiekosten eingespart werden. Um diese Verhaltensänderungen zu bewirken ist die Information und Motivation aller Beteiligten eine elementare Voraussetzung.

Unter Einsatz der Nutzerintegration kann diese Verhaltensänderung realisiert werden. Bereits die frühe Einbindung der Nutzer in die Planungsphase sensibilisiert, steigert das Zugehörigkeitsgefühl und schafft Informationen, Aufklärung und Bewusstsein für die Thematik. Die positive Bereitschaft der Beteiligten Veränderungen zu bewirken, ist ausschlaggebend um ein Nutzerkonzept zu implementieren. Auf den späteren Betrieb der technischen Anlagen haben die Nutzer verständlicherweise keinen unmittelbaren Einfluss, aber durch ihr Verhalten können Sie auf die Energieverbräuche einwirken.

3.4.2 Integration des Nutzers

Um Einfluss auf die Gebäudenutzung innerhalb des Energiemanagements zu nehmen, ist die Nutzerintegration und Aufklärung ein wichtiger Ansatz. Als Nutzer werden hierbei nicht nur die Bewohner verstanden, sondern auch die Gebäudeverantwortlichen sowie andere Mitarbeiter.

Maßnahmen der Nutzerintegration aus diesem Bereich können sein:

- Aufklärung und Motivation der Nutzer
- Wettbewerb für innovative Energieeinsparideen
- Einholung von Feedbacks aus dem Kreis der Nutzer
- Bildung von Expertenteams
- Festlegung von Zuständigkeiten

Gegenstand der Nutzerintegration ist es, ein Zugehörigkeits- und Verantwortungsgefühl zu entwickeln, um bewusst auf das Verhalten des einzelnen Nutzers einzuwirken. Denn nur wenn ein Energie- und Umweltbewusstsein geschaffen wird, kann ein effizienter und sparsamer Umgang mit Energie erzielt werden.

3.4.3 Definierung der Nutzergruppen

Für die Nutzerintegration ist es wesentlich die Nutzergruppen zu identifizieren, um daraus mögliche Anreizsysteme und Integrationsmaßnahmen zu entwickeln. Die wesentlichen Nutzer sind dabei die ständigen Nutzer (Bewohner oder Angestellte), zeitlich begrenzte Nutzer (Besucher, Verbände, Vereine) und als nutzerbeeinflussende Gruppe, die mit dem Gebäudebetrieb betrauten Personen.

3.4.4 Anreizsysteme

Es gibt bereits einige Anreizsysteme, die mit dem Ziel der Energieeinsparung durchgeführt werden. Diese Systeme betreffen meist kommunale Gebäude und Liegenschaften wie Kindergärten, Schulen, Sportstätten etc., in denen der Nutzer einen hohen Einfluss auf diese Maßnahmen hat. Die üblichen Anreizsysteme zum Energieeinsparen sind Prämiensysteme, Wettbewerbe und auch Budgetierungen.

- Ein Prämiensystem ermöglicht, dass ein Teil der eingesparten Kosten wieder zurückfließt. Das Geld kann dann für nutzerspezifische Zwecke verwendet werden. Je nach Art des Modells erhält z. B. der Nutzer 50 % der eingesparten Energiekosten als Prämie. Vielfach erfolgt ebenfalls eine Beteiligung des zuständigen Hausmeisters (bei Nichtwohngebäuden), da dieser, große Möglichkeiten zur Beeinflussung der technischen Anlagen hat.
- Bei der Budgetierung wird ein festes jährliches Budget für die Betriebskosten einschließlich der Energiekosten zugewiesen. Die erzielten Einsparungen stehen dann dem Nutzer zur freien Verfügung (siehe Prämiensystem).
- Durch Ideenwettbewerbe können einzelne Nutzer wie auch Gruppen energieeinsparende Maßnahmen vorschlagen. Die beste und innovativste Idee wird dann prämiert.
- Bei einem internen Contracting können durch eine Haushaltsstelle für Energiekosten energiesparende Investitionen vorfinanziert werden, um dann aus den eingesparten Energiekosten refinanziert zu werden.

Tabelle 6 Übersicht verschiedener Anreizsysteme

Systemart	Voraussetzung	Zeithorizont und Anzahl der Beteiligten	Finanzielle Anreize	Einsatz
Prämiensystem	Energiecontrolling	Langfristig Teile, z. T. Pilotprojekt mit wenigen Beteiligten	Anteil der Einsparungen an (z. B. von 30-50 %), kein Risiko für die Schulen	häufig
Budgetierung inkl. Energiekosten	Energiecontrolling	Langfristig Teile, z. T. Pilotprojekt mit wenigen Beteiligten	100 % der Einsparungen an Schule, aber: Deckung der Energiekosten	mittel
Energiesparwettbewerb	Je nach Wettbewerbskriterien (Idee- Umsetzung- Einsparung) bei Einsparung Energiecontrolling notwendig	Einmalig bis regelmäßig Einzelinitiative oder Angebot für alle	Gewinn, muss nicht monetär sein (auch Sponsoring möglich)	selten
Internes Contracting	Energiecontrolling, Abstimmung mit Haushaltsrecht	Langfristig für Einzelmaßnahmen	Schulen profitieren, wenn Einsparungen in Prämienberechnung einfließen	sehr selten

Die Hausverantwortlichen spielen eine wichtige Rolle beim Energiesparprozess. Insbesondere bei der Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen (siehe Kapitel 3.3) ist Ihr Engagement wichtig. Sie sind für den Betrieb der Anlagen verantwortlich und können das Tagesgeschäft steuern und beeinflussen. Der optimierte Betrieb der Anlagen kann erhebliche Energieeinsparungen bewirken. Die regelmäßigen Schulungen sollten daher Bestandteil des Energiemanagements sein. Neben der Unterstützung bei technischen Fragestellungen sollen diese Schulungen auch einen Wissensaustausch fördern. Die nachfolgenden Punkte gelten als wichtige Kriterien zur Durchführung von Schulungen:

- Beständigkeit der Schulungen (zwei Mal im Jahr)
- Aktive Beteiligung der Teilnehmer
- Nutzung der praktischen Erfahrungen
- Konzentration auf die geforderten Schwerpunktthemen

- Diskussionen, Erfahrungsaustausch statt Fachvortrag

Die Informationsbeschaffung und -weitergabe gehören mit zu den wichtigen Aufgaben im Bereich der Nutzerintegration. Folgende Tätigkeiten sind zur Informationsbeschaffung und -weitergabe notwendig:

- Schulung und Motivation
- Aufklärung und Motivation
- Weiterbildungsmaßnahmen
- Erstellung von Energieberichten
- Dokumentation energiepolitischer Beschlüsse
- Planung und Verbesserung
- Motivation aller Zielgruppen
- Öffentlichkeitsarbeit zur Dokumentation der Vorbildrolle
- Erfahrungsaustausch

Dieser Tätigkeitskatalog verbessert die Möglichkeit einer zielgerichteten Information von Nutzern. Damit auch am sämtliche Bemühungen sichtbar werden und als weitere Motivation dienen.

3.5 „Grünes Datenkonto“

Das grüne Datenkonto ist eine Datenbank zur Erfassung von Gebäudeart, Baujahr, Nutzfläche, klimaschutzrelevanten, baulichen und versorgungstechnischen Schwachstellen der Gebäude.

Bei der Gebäudeaufnahme wurden Daten gesammelt über den baulichen und den energetischen Zustand der Gebäude.

3.5.1 Bauliche Bewertung

Die bauliche Bewertung gibt Schlussfolgerungen zur Weiterentwicklung des Gebäudebestandes (z.B. Instandhalten, Investieren, Rückbauen). Bei der Bewertung wurden augenscheinliche Schäden wie Risse im Mauerwerk, Putzabplatzungen, Salzausblühung, Schimmelbildung, usw. aufgenommen.

Anhand des Baujahres und des allgemeinen Zustands wurde eine Bewertungsskala festgelegt.

Tabelle 7 Bewertungsskala für den baulichen Zustand

1	keine sichtbaren baulichen Mängel und Schäden
2	geringfügige bauliche Mängel und Schäden
3	mittlere bauliche Mängel und Schäden
4	gravierende bauliche Mängel und Schäden
5	ruinöser Gesamtzustand

Tabelle 8 Abschnitt aus der baulichen Bewertung

Gebäude	Bewertung Ist-zustand Baulich								
	Kellerwände	Kellerfenster	Kellertür	Außenwände	Fenster	Außentür	OGD	Tür zum Dach	Dach
Pfarrhaus Werben	2	2	2	2	1	1	1	2	2
Küsterhaus Werben	1	1	1	1	1	2	1	2	2
Schwesternhaus Werben	2	2	2	1	1	2	1	2	1
Pfarrhaus Burg	2	1	2	3	1	1	1	kein Foto	2
Pfarrhaus Kahren	2	2	2	2	1	2	1	2	1
Pfarrhaus Dissen	1	2	2	1	1	1	1	kein Foto	2
Gemeindehaus an der Martinskirche				1	1	1	1	1	1
Pfarrhaus Madlow	2	2	2	3	1	1	1	kein Foto	1
Martinskirche				1	1	2	1	3	2
Pfarrhaus Leuthen				2	1	1	1	1	1
Pfarrhaus Schorbus	1	1	kein Foto	1	1	1	1	kein Foto	2
Evangelisches Zentrum Haus I	2	1	1	1	1	2	1	kein Foto	kein Foto
Evangelisches Zentrum Haus II	2	1	2	3	1	1	1	kein Foto	kein Foto
Wohnunhaus Ostrowerstraße	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Dienstwohnung Forsterstraße	2	1	2	2	1	1	1	2	1
Gruppenhaus Klein Bademeusel	2	1	2	1	1	1	1		1
Gruppenhaus Groß Bademeusel	1	1	2	2	1	2	1	1	3

3.5.2 Energetische Bewertung (Bauhülle)

Anhand der Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{max} für Außenbauteile nach EnEV 2014 wurde eine Bewertungsskala festgelegt. Für jedes Gebäude wurden die Bauteile nach der Skala bewertet, wenn keine genaue Information über das Bauteil vorhanden war, wurden Annahmen nach Typologie getroffen. Bei der Bewertung wird zwischen Zonen mit Innentemperaturen von $\geq 19\text{ °C}$ und Zonen mit $< 19\text{ °C}$ unterschieden.

Tabelle 9 Bewertungsskala für Außenwände und Fenster

Bauteil (bei Zonen mit Innentemperaturen $\geq 19^{\circ}\text{C}$)	U-Wert [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Energetischer Zustand
Außenwand	< 0,2	A+
	0,2 - 0,35	A
	0,35 - 0,5	B
	0,5 - 1,4	C
	> 1,4	D
Fenster	< 1,0	A+
	1,0 - 1,3	A
	1,3 - 1,9	B
	1,9 - 3,0	C
	> 3,0	D
Bauteil (bei Zonen mit Innentemperaturen < 19°C)	U-Wert [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Energetischer Zustand
Außenwand	< 0,3	A+
	0,3 - 0,45	A
	0,45 - 0,6	B
	0,6 - 1,5	C
	> 1,5	D
Fenster	< 1,5	A+
	1,5 - 1,9	A
	1,9 - 2,5	B
	2,5 - 3,5	C
	> 3,5	D

Anhand vom energetischen Zustand wird die Handlungsempfehlung wie in der folgenden Tabelle definiert.

Tabelle 10 Handlungsempfehlung nach Bewertungsnote

A+	kein Sanierungsbedarf erkennbar
A	aktuelle energetische Standards sind erfüllt, geringers Optimierungspotenzial vorhanden
B	Verbesserungspotenzial ist gegeben u. einzelne Anlagenteile sind nicht mehr St.d.Tech.
C	ineffiziente Bauteile, Betriebsweise, Systeme u. sanierungsbedürftige Anlagentechnik
D	energetisch sehr ungünstige Bauteileigenschaften, Anlagen weitgehend ineffizient

Tabelle 11 Abschnitt aus der energetischen Bewertung (Bauhülle)

Gebäude	Bewertung Ist-zustand energetisch										
	Kellerwände	Kellerfenster	Kellertür	Kellerdecke/Bodenplatte	Abseiten Wände	Außenwände	Fenster	Außen-tür	OGD	Tür zum Dach	Dach
Pfarrhaus Werben	irrelevant	irrelevant	B	D	B	B	B	B	A	B	C
Küsterhaus Werben	B	B	B	D	B	B	C	B	B	B	irrelevant
Schwesternhaus Werben	irrelevant	irrelevant	B	C-D	B	B	B	B	A	B	irrelevant
Pfarrhaus Burg	irrelevant	irrelevant	B	D		C	B-C	A	C	C	D
Pfarrhaus Kahren	irrelevant	irrelevant	C	D	B	C	A-C	C	A	C	irrelevant
Pfarrhaus Dissen			C	D		C	B-C	A	A	A	D
Gemeindehaus an der Martinskirche				D		C	B	A	A	A	A
Pfarrhaus Madlow	irrelevant	irrelevant	kein Foto	D		C	B	C	A	B	B
Martinskirche				D	B	C	D	C	A	C	irrelevant
Pfarrhaus Leuthen				D		C	B-C	A	A	A	A
Pfarrhaus Schorbus	irrelevant	irrelevant	kein Foto	D		C	B	C	A	kein Foto	B
Evangelisches zentrum Haus I	C	C	A	D		D	B-C	C	A	kein Foto	irrelevant
Evangelisches zentrum Haus II	irrelevant	irrelevant	C	D		D	B-C	C	A	kein Foto	kein Foto
Wohnunhaus Ostrowerstraße	irrelevant	irrelevant	C	D	A	C	B	C		A	A
Dienstwohnung Forsterstraße	irrelevant	irrelevant	C	D	A	A	C	C	A	C	A
Gruppenhaus Klein Bademeusel	irrelevant	irrelevant	C	D		C	C	C	A		irrelevant
Gruppenhaus Groß Bademeusel	C	A	A	D		A	B	C	A		irrelevant

3.5.3 Energetische Bewertung (Gebäudetechnik)

Anhand des Baujahres, der Betriebsweise und des allgemeinen Zustands wurde eine Bewertungsskala festgelegt. Für jedes Gebäude wurde die Anlagentechnik nach der folgenden Skala bewertet. Die Bewertung definiert zugleich die Handlungsempfehlung.

Tabelle 12 Bewertungsskala für die Anlagentechnik

A+	kein Sanierungsbedarf erkennbar
A	aktuelle energetische Standards sind erfüllt, geringers Optimierungspotenzial vorhanden
B	Verbesserungspotenzial ist gegeben u. einzelne Anlagenteile sind nicht mehr St.d.Tech.
C	ineffiziente Bauteile, Betriebsweise, Systeme u. sanierungsbedürftige Anlagentechnik
D	energetisch sehr ungünstige Bauteileigenschaften, Anlagen weitgehend ineffizient

Tabelle 13 Abschnitt aus der energetischen Bewertung (Anlagentechnik)

Gebäude	Bewertung Ist-zustand energetisch									
	Wärme- erzeuger	Puffer Speicher	WW Bereiter	WW Speicher	Leitung	Pumpe	Heiz- körper	Heiz- fläche	Thermo- Ventile	Beleuch- tung
Pfarrhaus Werben	B				A	A	A		B	A
Küsterhaus Werben	B		B		A	A	A	A	B	B
Schwesternhaus Werben	B				A	A	A		B	B
Pfarrhaus Burg	B			B	A	A	C		B	B
Pfarrhaus Kahren	A				A	A	A		B	A
Pfarrhaus Dissen	A			A	A	A	B		B	B
Gemeindehaus an der Martinskirche	A			B	A	A	A		B	B
Pfarrhaus Madlow	A			A	A	A	B		B	B
Martinskirche	A				A	A			A	A
Pfarrhaus Leuthen	A			A	A	A	A		B	B
Pfarrhaus Schorbus	B		A	B	A	A	A		B	B
Evangelisches zentrum Haus I	A		A		B		A		B	A
Evangelisches zentrum Haus II	A		A	A	A	A	A		B	A
Wohnunhaus Ostrowerstraße	A			A	A	A	A		B	irrelevant
Dienstwohnung Forsterstraße	B		A		A		B		B	irrelevant
Gruppenhaus Klein Bademeusel	B			A	B	A	A		B	B
Gruppenhaus Groß Bademeusel	A		A	A	B	A	B	A	B	B
Kirche Groß Gaglow							B			C
Gemeindehaus Groß Gaglow					B		A		B	C
Pfarrhaus Groß Gaglow	B				B	A	A		B	irrelevant

Zusätzlich wurden das Baujahr und die voraussichtliche Lebensdauer der Wärmeerzeuger betrachtet. Aus der örtlichen Begehung sowie der Restnutzungsdauer wurden weitere Schlüsse gezogen, ob ein Tausch des Wärmeerzeugers im Handlungsvorschlag enthalten sein muss. In einigen Gebäuden wird kein neuer Erzeuger vorgeschlagen, obwohl die Nutzungsdauer überschritten ist. Das liegt an dem guten Zustand des vorhandenen Erzeugers oder der fehlenden Amortisation bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung.

Tabelle 14 Bewertung der Wärmeerzeuger in den Gebäuden

Gebäude	Baujahr vorhandener Erzeuger	Nutzungsdauer	Alter in 2018	Restnutzungsdauer	Empfohlener Erzeuger	Amort. [a]
Gemeindehaus Coschen	1999	22	19	3	--	--
Kantorat	1993	20	25	--	--	--
Gemeindehaus	2007	20	11	9	--	--
Bergkapelle	1993	20	25	--	Pelletkessel	24
Pfarr- u. Nebenhaus Gr. Breesen	2002	20	16	4	--	--
Nebengebäude gr. Breesen	2006	22	12	10	--	--
Pfarrhaus Grano	1996	20	22	--	Pelletkessel	21
Pfarrhaus Atterwasch	1991	20	27	--	Pelletkessel	11
Nebengebäude Atterwasch	1991	20	27	--	BW-Kessel + Sol	29
Pfarrhaus Eulo	1992	20	26	--	Pelletkessel	20
Pfarrhaus Mulknitz	1992	20	26	--	Pelletkessel	keine
Gemeindehaus Sacro	1997	20	21	--	--	--
Philipp-Melanchthon-Haus Ströbitz	2014	20	4	16	--	--
Pfarrhaus Klosterstr.	2017	20	1	19	--	--
Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz	1990	20	28	--	BW-Kessel + Sol	keine
Pfarrhaus Werben	1991	20	27	--	Pelletkessel	29
Küsterhaus	1996	20	22	--	BW-Kessel + Sol	23
Gemeindehaus - Schwesternhaus	1994	20	24	--	BW-Kessel + Sol	26
Pfarrhaus Burg	2011	20	7	13	--	--
Pfarrhaus Kahren	2014	20	4	16	--	--
Pfarrhaus Dissen	2004	20	14	6	--	--
Gemeindehaus an der Martinskirche	2003	20	15	5		
Pfarrhaus Madlow	2010	20	8	12		
Martinskirche	2003	15	15	--	--	--
Pfarrhaus Leuthen	2011	20	7	13		
Pfarrhaus Schorbus	1995	20	23	--	--	--
Evangelisches zentrum Haus I	2007	20	11	9	--	--
Evangelisches zentrum Haus II						
Wohnhaus Ostrowerstr.	2008	20	10	10		
Dienstwohnung Forsterstr.	1994	20	24	--		
Gruppenhaus Klein Bademeusel	1994	20	24	--		
Gruppenhaus Groß Bademeusel	2000	20	18	2	Pelletkessel	18
Kirche Groß Gaglow	2004	22	14	8		
Gemeindehaus	1990	20	28	--	Pelletkessel + Sol	28
Pfarrhaus Groß Gaglow						

* BW-Kessel: Brennwertkessel

* Sol: Solarthermie

4 FÖRDERMITTEL

4.1 Bundesweit verfügbare Programme

4.1.1 Die Kommunalrichtlinie

Seit 2008 kann profitiert werden von in der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative“ (Kommunalrichtlinie) festgelegten Fördermöglichkeiten der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums. Rund 3.000 Kommunen wurden in über 8.000 Projekten unterstützt, ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Doch auch Religionsgemeinschaften mit Körperschaftsstatus sowie deren Stiftungen sind in den meisten Punkten berechtigt, Förderanträge zu stellen. Darunter fällt auch der Evangelische Kirchenkreis Cottbus.

Diese Richtlinie wurde im Laufe der Jahre immer wieder angepasst und ausgebaut. Bis 2020 sollen die Emissionen von Treibhausgasen in Deutschland um mindestens 40 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 sinken. Bis zum Jahr 2050 sogar um 80 bis 95 Prozent. Um diese Ziele zu erreichen, hat die Bundesregierung mit dem „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020“ zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen beschlossen.

Die neue Kommunalrichtlinie ist ein wichtiger Schritt auf diesem Weg und bietet nun noch mehr Handlungsmöglichkeiten. Deutlich verstärkt wurde die investive Förderung – etwa indem die Umrüstung der Außen- und Straßenbeleuchtung auf LED wieder förderfähig ist. Besondere Beachtung finden außerdem Klimaschutzmaßnahmen in Kindertagesstätten (Kitas), Schulen, Jugendfreizeiteinrichtungen, Sportstätten und Schwimmbädern durch höhere Förderquoten. Auch die Förderung finanzschwacher Kommunen wird deutlich verbessert. Daneben bleibt das bewährte umfangreiche Förderangebot bestehen: Von der Einstiegsberatung über die Erstellung und Umsetzung von Klimaschutzkonzepten bis hin zu investiven Maßnahmen. Zusätzliche Antragszeiträume erleichtern die Antragstellung.

4.1.1.1 Das Förderpaket für Kommunen

Mit der Kommunalrichtlinie fördert das Bundesumweltministerium folgende Schwerpunkte:

- Die Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten durch fachkundige Dritte sowie die zugehörige Öffentlichkeitsarbeit in angemessener Höhe,
- die Umsetzung von Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten durch Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager sowie die Umsetzung einer ausgewählten Maßnahme,
- die Einführung beziehungsweise Weiterführung von Energiesparmodellen in **religionsgemeinschaftlichen** Kindertagesstätten und Schulen (nicht umfasst Volkshochschulen) durch Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager,
- Sachausgaben für pädagogische Arbeit sowie geringinvestive Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen der Starterpakete für Energiesparmodelle in **religionsgemeinschaftlichen** Kindertagesstätten und Schulen (nicht umfasst Volkshochschulen),
- die Sanierung von Außenbeleuchtungsanlagen, Straßenbeleuchtungsanlagen sowie Lichtsignalanlagen durch LED in **religionsgemeinschaftlichen** Hochschulen (nicht umfasst Volkshochschulen),
- den Einbau hocheffizienter LED bei der Sanierung von Innen- und Hallenbeleuchtung,
- die Sanierung und den Austausch raumluftechnischer Geräte,
- nachhaltige Mobilität insbesondere im Radverkehr in **religionsgemeinschaftlichen** Hochschulen (nicht umfasst Volkshochschulen), in **religionsgemeinschaftliche** Kindertagesstätten ausschließlich Radverkehr,
- Investitionen und Optimierungsdienstleistungen, die die Energie- und Ressourceneffizienz eines Rechenzentrums deutlich erhöhen sowie
- ausgewählte Klimaschutzinvestitionen für die technischen Anlagen und Gebäude von **religionsgemeinschaftlichen** Kindertagesstätten und Schulen (nicht umfasst Volkshochschulen).

Die Förderung richtet sich an:

- Kommunen (Städte, Gemeinden und Landkreise) und Zusammenschlüsse, die zu 100 Prozent aus Kommunen gebildet werden. Darüber hinaus sind folgende Einrichtungen für aus gewählte Förderschwerpunkte antragsberechtigt:
- öffentliche, gemeinnützige und **religionsgemeinschaftliche** Kitas und Schulen beziehungsweise deren Träger,
- öffentliche, gemeinnützige und **religionsgemeinschaftliche** Jugendfreizeiteinrichtungen beziehungsweise deren Träger,
- öffentliche, gemeinnützige und **religionsgemeinschaftliche** Hochschulen beziehungsweise deren Träger,
- **Religionsgemeinschaften mit Körperschaftsstatus,**
- kulturelle Einrichtungen in privater oder gemeinnütziger Trägerschaft,
- Werkstätten für behinderte Menschen beziehungsweise deren Träger,
- Unternehmen, die zu 100 Prozent in kommunaler Trägerschaft stehen, und Unternehmen mit mehrheitlich (mindestens 50,1 Prozent) kommunaler Beteiligung sowie
- kommunale Wirtschaftsförderungsgesellschaften und ausgewählte Unternehmen.

Die Förderung im Rahmen der Kommunalrichtlinie ist klar strukturiert: Nach Einreichen des Antrags erhält der Antragsteller eine Eingangsbestätigung. Wenn der Antrag den Zuwendungsbedingungen entspricht und alle Fragen geklärt sind, erlässt der vom Bundesumweltministerium beauftragte Projektträger Jülich (PtJ) den Bewilligungsbescheid. Dieser gilt als Startschuss für die Projektumsetzung: Vorher darf mit dem Vorhaben nicht begonnen werden; auch dürfen einzelne Leistungen noch nicht ausgeschrieben werden.

Im Auftrag des Bundesumweltministeriums bietet das Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz (SK: KK) eine umfassende Beratung zur Kommunalrichtlinie und zu weiteren Fördermöglichkeiten im kommunalen Klimaschutz. Für Auskünfte zu einzelnen Projektanträgen steht der PtJ zur Verfügung.



Abbildung 7 Ablauf der Beantragung der Förderung

Antragsfristen

Anträge für Einstiegsberatungen, Konzepte, investive Maßnahmen und Klimaschutzinvestitionen können eingereicht werden zwischen *1. Januar bis 31. März* sowie *1. Juli bis 30. September*.

Anträge für die Förderung von Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanagern und die entsprechenden Anschlussvorhaben sowie Anträge für ausgewählte Maßnahmen und Anträge für die Realisierung von Energiesparmodellen und Starterpaketen können ganzjährig gestellt werden.



Abbildung 8 Umsetzungsphase nach Bewilligung der Förderung

* Ausschreibungen für Personal dürfen bereits vor Erhalt des Bewilligungsbescheids unter Vorbehalt der Zuwendungszusage durchgeführt werden.

** Nur bei Förderbeträgen über 25.000 Euro, kleinere Förderbeträge werden nach der Projektumsetzung ausgezahlt (Schlusszahlung)

4.1.1.2 Klimaschutzmanagement zur Umsetzung von Klimaschutzkonzepten

Kommunen oder Einrichtungen, die bereits über ein Klimaschutz(teil)konzept verfügen, können die Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement zur Umsetzung ihrer Konzepte beantragen. In diesem Fall bezuschusst das Bundesumweltministerium die Personalkosten von Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanagern, die im Rahmen der Konzeptumsetzung zusätzlich eingestellt werden. Auch Ausgaben für Öffentlichkeitsarbeit und professionelle Prozessunterstützung sind zuwendungsfähig.

- *So haben einige Landeskirchen wie die Bremische Evangelische Kirche, Evangelisch-lutherische Landeskirche Hannovers, Evangelische Kirche in Hessen und Nassau, Evangelische Kirche von Kurhessen-Waldeck, Evangelisch-Lutherische Kirche in Norddeutschland, Evangelisch-Lutherische Kirche in Oldenburg, Evangelische Kirche der Pfalz [Protestantische Landeskirche] und Evangelische Kirche von Westfalen Förderung in Anspruch genommen.*

Die Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager sind die strategische und zentrale Anlaufstelle für alle Fragen des Klimaschutzes in der Kommune: Sie bereiten die Umsetzung der im Konzept erarbeiteten Maßnahmen vor, begleiten diese, organisieren den Beteiligungsprozess aller relevanten Akteure und initiieren die Weiterentwicklung. Voraussetzung für diese Förderung ist, dass ein Beschluss zur Umsetzung eines maximal drei Jahre alten Klimaschutz(teil)konzeptes vorliegt. Der Zeitraum der Stellenförderung beträgt drei Jahre für die Umsetzung eines Klimaschutzkonzeptes und zwei Jahre für die eines Teilkonzeptes. Im Rahmen eines Anschlussvorhabens ist eine Verlängerung möglich.

Bei bewilligter Förderung eines Klimaschutzmanagements besteht außerdem die Möglichkeit, einmalig einen Zuschuss zur Umsetzung einer ausgewählten investiven Klimaschutzmaßnahme zu beantragen. Voraussetzung für die Förderung ist, dass die Maßnahme Bestandteil des Klimaschutz(teil)konzeptes ist und ein direktes Treibhausgasminderungspotenzial von mindestens 70 Prozent aufweist.

4.1.1.3 Energiesparmodelle in Bildungs- und Jugendfreizeiteinrichtungen sowie Sportstätten

Im Rahmen des Klimaschutzmanagements werden Kitas, Schulen, Jugendfreizeiteinrichtungen, Sportstätten und Schwimmhallen bei der Initiierung und Realisierung von Energiesparmodellen unterstützt. Vermindern die Akteure in ihren Einrichtungen die Treibhausgasemissionen durch einen bewussten Umgang mit Strom und Wärme, erhalten sie zum Beispiel nach dem Beteiligungsprämiensystem einen prozentualen Anteil der Energiekosteneinsparung zur freien Verfügung.

Die Klimaschutzmanagerinnen und Klimaschutzmanager führen Schulungen durch und fördern die Vernetzung der verschiedenen Akteure. Im Vordergrund der Tätigkeit steht die koordinierende Funktion. Zuwendungsfähig sind Personalausgaben für fachkundige Dritte oder zu diesem Zweck eingestelltes Fachpersonal. Als Fördervoraussetzung für das Klimaschutzmanagement gilt die Einführung oder Weiterführung eines bereits bestehenden Energiesparmodells.

Darunterfallen:

- das Prämiensystem mit prozentualer Beteiligung der Nutzer in Kitas/Schulen (fifty - fifty oder ähnliche Verteilung),
- das Budgetierungsmodell mit Verbleib oder teilweisem Verbleib eingesparter Energiekosten in der Kita/Schule,
- das Prämiensystem mit Unterstützung der Aktivitäten der Nutzer in Kitas/Schulen (Aktivitätsprämiensystem),
- vergleichbare Modelle in Jugendfreizeiteinrichtungen, Sportstätten und Schwimmhallen.

4.1.1.4 Neues Starterpaket für Energiesparmodelle

Im Rahmen eines Klimaschutzmanagementvorhabens zur Umsetzung von Energiesparmodellen in Kitas, Schulen, Jugendfreizeiteinrichtungen, Sportstätten und Schwimmhallen kann innerhalb der ersten zwölf Monate einmalig eine Förderung für ein Starterpaket beantragt werden.

Das Starterpaket kann aus Kombinationen der folgenden Maßnahmen zusammengestellt werden:

- Sachausgaben für die pädagogische Arbeit im Bereich Klimaschutz innerhalb der jeweiligen Einrichtung,
- Sachausgaben für „Energieteam“, die sich aus Nutzern der jeweiligen Einrichtung zusammensetzen und wiederholt innerhalb dieser Einrichtung als „Energieteam“ aktiv sind,
- Ausgaben für ausgewählte geringinvestive Maßnahmen zum Klimaschutz sowie für deren Umsetzung durch qualifiziertes externes Fachpersonal (zum Beispiel Abdichten von Außentüren und Fensterrahmen, Installation von voreinstellbaren Thermostatventilen, Ersatz ineffizienter Kleinlüfter, Einsatz von Wassersparaufsätzen).

Ziel der Förderung ist es, teilnehmende Einrichtungen bei der Initiierung und Verstetigung eines Energiesparmodells zu unterstützen und dadurch eine langfristige Änderung des Nutzerverhaltens zu bewirken. Die Auswahl der Maßnahmen sollte sich an den individuellen Bedürfnissen der teilnehmenden Einrichtung orientieren und in erster Linie einen pädagogischen Ansatz unterstützen.

4.1.1.5 Investive Klimaschutzmaßnahmen

Die Neuauflage der Kommunalrichtlinie bringt insbesondere im investiven Bereich Neuerungen mit sich. Es stehen damit viele neue Möglichkeiten offen, Treibhausgasemissionen und Energieverbrauch zu reduzieren. Folgende investive Klimaschutzmaßnahmen werden gefördert:

4.1.1.5.1 LED-Beleuchtung

Wieder aufgenommen wurde die Umrüstung der Außen- und Straßenbeleuchtung auf LED. Dies wird allerdings auf **religionsgemeinschaftlichen** Hochschulen (nicht umfasst Volkshochschulen) beschränkt. Die Höhe der Zuschüsse hängt von den erwarteten Treibhausgaseinsparungen ab. Bei einer Minderung von mindestens 70 Prozent beträgt der maximale Zuschuss 20 Prozent. Bei einer Minderung von 80 Prozent bis zu 25 Prozent, wenn bei der Sanierung eine Steuer- und Regelungstechnik installiert wird. Der Einbau hocheffizienter LED- Beleuchtung bei Lichtsignalanlagen wird neuerdings mit bis

zu 30 Prozent bezuschusst, wenn damit eine Minderung der Treibhausgasemissionen von mindestens 70 Prozent erreicht wird.

Die Umrüstung der Innen- und Hallenbeleuchtung auf LED in Verbindung mit einer nutzungsgerechten Steuer- und Regelungstechnik wird – bei einer Treibhausgasminderung von mindestens 50 Prozent – ebenfalls mit bis zu 30 Prozent bezuschusst.

4.1.1.5.2 *Raumluftechnische Anlagen*

Weiterhin können Antragsteller für die Sanierung und den Austausch raumluftechnischer Geräte in Nichtwohngebäuden eine Zuwendung von bis zu 25 Prozent erhalten. Ausgeschlossen von der Förderung sind Gebäude zur medizinischen Versorgung sowie Sakralgebäude.

4.1.1.5.3 *Nachhaltige Mobilität*

Für **religionsgemeinschaftliche** Hochschulen (außer Volkshochschulen) lassen sich investive Maßnahmen zur Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität fördern, um ein klimaverträglicheres Mobilitätsverhalten zu erreichen. Die Förderung wird bei **religionsgemeinschaftlichen** Kindertagesstätten auf den Radverkehr eingeschränkt.

Folgende Maßnahmen können beantragt werden:

- Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstationen zur Verknüpfung von Verkehrsmitteln und dadurch einer Reduzierung der Emissionen des Individualverkehrs
- Errichtung von Wegweisungssystemen zur Verbesserung des Radverkehrs
- Bau und Ergänzung von Radverkehrswegen (inkl. LED Beleuchtung)
- Errichtung von Radabstellmöglichkeiten

4.1.1.6 **Klimaschutz in Rechenzentren**

Um die Potenziale zur Energieeinsparung in Serverräumen, Rechenzentren und ähnlichen Anlagen mit hoher Anzahl von Informations- und Kommunikationstechnik zu erfassen, werden Maßnahmen zur Energieeinsparung gefördert. Dies beschränkt sich in diesem Fall auf **religionsgemeinschaftliche** Hochschulen (nicht umfasst

Volkshochschulen) bzw. deren Träger und Religionsgemeinschaften mit Körperschaftsstatus sowie deren Stiftungen.

Es werden Investitionen und Optimierungsdienstleistungen zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz gefördert. Dabei sind die Kriterien des „Blauen Engels“ einzuhalten. Es können folgende Investitionen und Optimierungsmaßnahmen beantragt werden:

- Bestehende Infrastruktur optimieren (solare Kühlung, Abwärmenutzung, Auslastungsoptimierung, usw.),
- Ersatz von Hardware
- Maßnahmen zur Zertifizierung mit dem „blauen Engel“
- Installation von Messtechnik und Energiemonitoring
- Betriebsschulung

Gebäude zur medizinischen Versorgung, Pflegeeinrichtungen und Sakralgebäude sind von der Förderung ausgenommen.

4.1.1.7 Klimaschutzinvestitionen in Bildungs- und Jugendfreizeiteinrichtungen sowie Sportstätten

Eine besondere Förderung für ausgewählte investive Klimaschutzmaßnahmen steht für die technischen Anlagen und Gebäude von **religionsgemeinschaftlichen** Kindertagesstätten und Schulen (nicht umfasst Volkshochschulen) zur Verfügung. Hier wurde ein neuer Förderschwerpunkt mit deutlich höheren Förderquoten geschaffen. Um den Einrichtungen beziehungsweise ihren Trägern zu ermöglichen, direkt und nachhaltig Energie einzusparen, werden folgende Maßnahmen gefördert:

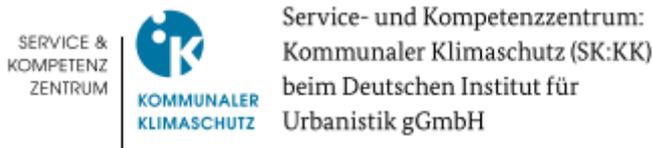
- die Sanierung der Außenbeleuchtung durch LED- Beleuchtung unter Einbeziehung der grundstückszugehörigen Außenflächen,
- die Sanierung der Innen- beziehungsweise Hallenbeleuchtung durch LED- Beleuchtung,
- die Sanierung und der Austausch zentraler raumluftechnischer Geräte sowie in Kitas und Schulen zusätzlich die Nachrüstung beziehungsweise der erstmalige Einbau energieeffizienter dezentraler raumluftechnischer Geräte,

- weitere investive Maßnahmen (unter anderem Austausch von alten Pumpen, Ersatz ineffizienter Warmwasserbereitungsanlagen, Einbau einer Gebäudeleittechnik).

Zuwendungsfähig sind die Ausgaben für die Anschaffung und Montage der Klimaschutztechnologien sowie für die Demontage und fachgerechte Entsorgung der zu ersetzenden Anlagenkomponenten.

4.1.1.8 Kontaktadressen

Beratung zur Kommunalrichtlinie und zu anderen Fördermöglichkeiten im kommunalen Klimaschutz:



In Köln: Auf dem Hunnenrücken 3, 50668 Köln

In Berlin: Zimmerstraße 13–15, 10969 Berlin

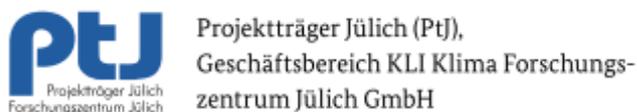
Beratungshotline in Köln und Berlin:

Tel.: 030 / 39 001 - 170

E-Mail: skkk@klimaschutz.de

www.klimaschutz.de/kommunen

Beratung zur Kommunalrichtlinie und zur Antragstellung:



Zimmerstraße 26–27, 10969 Berlin

Tel.: 030 / 20 199 - 577

E-Mail: ptj-ksi@fz-juelich.de

www.ptj.de/klimaschutzinitiative-kommunen

Weitere Informationen zur Antragstellung finden Sie auf den Internetseiten von SK: KK und PtJ.

4.1.2 Ergänzende Förderprogramme

4.1.2.1 Energieberatung für Nichtwohngebäude

Um vor allem technisch anspruchsvolle Gebäude einer energetischen Sanierung zu unterziehen sollten diese einer eingehenden hochwertigen Energieberatung unterzogen werden. So können Fehler in der Planung und daraus resultierende Mehrkosten vermieden werden.

Die Förderrichtlinie „Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen“ unterstützt genau bei einer solchen Energieberatung. Die Förderung wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auferlegt und durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) durchgeführt.

Die Förderrichtlinie unterstützt folgende Maßnahmen:

- Energieberatung für ein energetisches Sanierungskonzept von Nichtwohngebäuden
- Energieberatung für Neubau von Nichtwohngebäuden
- Zuschuss bis zu 80 % der förderfähigen Ausgaben (max. 15.000 €)

Weitere Informationen sind verfügbar unter:

http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Nichtwohngeb%C3%A4ude/Kommunen/sanierungskonzept_neubauberatung_node.html

Ansprechpartner:

BAFA Referat 525

Frankfurter Str. 29-35

65760 Eschborn

4.1.2.2 Energieberatung zum Einspar-Contracting

Die Bekanntmachung des Energiespar-Contracting wird durch den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz unterstützt. Da auch anerkannte Religionsgemeinschaften dieses Modell anwenden können, wird die Beratung durch anerkannte Projektentwickler gefördert. Die Förderung kann beantragt werden für eine

- Orientierungsberatung (max. 2.000 €),
- Umsetzungsberatung (max. 12.500 €) oder
- Ausschreibungsberatung (max. 2.000 €).

Weitere Informationen sind zu finden unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Contracting_Beratung/contracting_beratung_node.html

Ansprechpartner:

BAFA Referat 525

Frankfurter Str. 29-35

65760 Eschborn

4.1.2.3 Energieeffizienz im Quartier

Eine Möglichkeit zur Erschließung weiterer Energieeffizienzpotenziale bietet sich durch gebäudeübergreifende Lösungen der Wärmeversorgung an, zum Beispiel unter Einsatz erneuerbarer Energien im Quartier. Investive Maßnahmen insbesondere zur Wärmeversorgung werden durch das Förderprogramm „*IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung*“ (Nr. 202) gefördert.

Weitere Informationen unter <https://www.kfw.de/202>.

4.1.2.4 Energieeffizient bauen und sanieren

Mit dem bundesverbilligten KfW- Programm „*IKU – Energie effizient Bauen und Sanieren*“ (Nr. 219, 220) für gemeinnützige Organisationen (auch Kirchen), unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie Maßnahmen zur Steigerung der

Energieeffizienz durch Einzelmaßnahmen und Komplettsanierungen nach KfW-Effizienzhausstandard sowie den energieeffizienten Neubau. Für umfassende Sanierungen denkmalgeschützter Gebäude sowie besonders erhaltenswerter Bausubstanz wird der Förderbaustein „KfW- Effizienzhaus Denkmal“ angeboten. Weitere Informationen zu den KfW-Programmen erhalten Sie hier: www.kfw.de/220

4.1.2.5 Heizungsoptimierung

Die Heizungsoptimierung ist eine wirksame Maßnahme um die Emissionen eines Gebäudes zu senken, vor allem wenn die Heizungsanlage alt ist. Daher werden durch das BAFA einige Maßnahmen gefördert. Dazu zählen der Einbau moderner, hocheffizienter Pumpen inkl. hydraulischer Abgleich und im Rahmen des hydraulischen Abgleichs weitere Investitionen an bestehenden Anlagen wie voreinstellbare Thermostate, Einzelraumtemperaturregler, Strangventile, Volumenstromregler, Mess- und Regelungstechnik, Pufferspeicher und die professionelle Einstellung der Heizkurve.

Die Förderung beläuft sich dabei auf bis zu 30 % der Nettoinvestitionskosten, maximal jedoch auf 25.000 € pro Standort.

Weitere Informationen sind zu finden unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Heizungsoptimierung/heizungsoptimierung_no_de.html

4.1.2.6 Heizen mit erneuerbaren Energien

Das BAFA fördert die Wärmeerzeugung über regenerative Energien bis 100 kWh Nennleistung.

Darunter fallen beispielsweise Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie.

Wärmepumpen mit der Wärmequelle Luft werden mit 40 €/kW gefördert. Der Mindestbetrag liegt dabei bei 1.500€ je Anlage bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten Wärmepumpen bzw. bei 1.300€ je Anlage bei sonstigen elektrischen Wärmepumpen. Ist die Wärmequelle Erde oder Wasser, so beträgt die Förderung 100 €/kW. Der Mindestbetrag steigt dabei von 4.000 € auf 4.500 € je Anlage bei Durchführung einer Erdsondenbohrung.

Weitere Informationen sind zu finden unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Waermepumpen/waermepumpen_node.html

Biomasseanlagen werden im Bereich einer Nennwärmeleistung von 5 bis 100 kW gefördert. Dazu zählen Pellet- bzw. Hackschnitzelkessel, Pelletöfen mit Wassertasche, Kombikessel zur Verbrennung von Pellets, Hackschnitzeln und Scheitholz, emissionsarme Scheitholzvergaserkessel sowie Nachrüstungen mit Brennwertnutzung oder Staubminderung. Auch die Bereitstellung von Prozesswärme wird gefördert.

Im Gebäudebestand beträgt die Basisförderung für Pelletkessel 80 €/kW, mit einem Mindestwert von 3.000 € je Anlage. Dies gilt auch für Kombikessel von Pellets und Hackschnitzeln und/oder Scheitholz. Hackschnitzelkessel mit Pufferspeicher werden pauschal mit 3.500 € gefördert. Dies gilt ebenfalls für Kombikessel mit Hackschnitzeln und Scheitholz. Scheitholzvergaserkessel werden pauschal mit 2.000 € gefördert.

Weitere Informationen sind erhältlich unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Biomasse/biomasse_node.html

Solarthermie wird gefördert bis zu einer Gesamtkollektorfläche von 100 m².

Die Förderung für Solarthermie-Anlagen für ausschließlich Warmwassererzeugung beläuft sich auf 50 € pro angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche, mit einer Mindestsumme von 500 € je Anlage. Die Anlage muss dabei zwischen 3 und 40 m² Bruttofläche haben und folgende technische Voraussetzungen erfüllen:

- Mind. 200 l Speichervolumen
- Einbau mindestens eines Funktionskontrollgeräts/Wärmemengenzählers
- Bei Vakuumröhrenkollektoren ab 30 m²: mind. ein Wärmemengenzähler im Kollektorkreislauf

Anlagen zur kombinierten Warmwassererzeugung und Raumheizung werden bei Erstinstallation mit 140 €/m² gefördert. Mindestens jedoch mit 2.000 € je Anlage mit einer Fläche zwischen 7 (Vakuumröhrenkollektor) bzw. 9 (Flachkollektor) und 40 m². Folgende technischen Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Speichervolumen 50 l/m² (Vakuumröhrenkollektor) bzw. 40 l/m² (Flachkollektor)
- Einbau mindestens eines Funktionskontrollgeräts/Wärmemengenzählers
- Ab 20 m² (Vakuumröhrenkollektor) bzw. ab 30 m² (Flachkollektor) bzw.: mind. ein Wärmemengenzähler im Kollektorkreislauf

Weitere Informationen sind erhältlich unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Heizen_mit_Erneuerbaren_Energien/Solarthermie/solarthermie_node.html

4.1.2.7 KfW-Erneuerbare Energien "Premium" (271, 281, 272, 282)

Antragstellung:

KfW

InfoCenter Gewerbliche Kredite

Palmengartenstraße 5-9

60325 Frankfurt am Main

Tel: (0800) 5399001*

Fax: (069) 7431-9500

E-Mail: infocenter@kfw.de

Internet: www.kfw.de

Antragsberechtigte:

1. Natürliche Personen und gemeinnützige Antragsteller, die die erzeugte Wärme und/oder den erzeugten Strom ausschließlich für den Eigenbedarf nutzen (keine Vermietung und keine Landwirtschaft)
2. Gemeinnützige Antragsteller und Genossenschaften
3. Freiberuflich Tätige
4. Landwirte (nicht für Maßnahmen nach Ziffer 1. und 2.)
5. Unternehmen

6. Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände (zum Beispiel kommunale Zweckverbände)

Förderung:

Gefördert werden besonders förderungswürdige größere Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt in Deutschland.

4.1.2.8 Brennstoffzellen

Das Programm „Energieeffizient Bauen und Sanieren – Zuschuss Brennstoffzelle (KfW-Prgr. 433)“ der KfW bezuschusst Brennstoffzellen mit einer elektrischen Leistung zwischen 0,25 kW und 5 kW mit einer Grundförderung von 5.700 € und einer Zusatzförderung von 450 € je angefangener kW, maximal jedoch 40 % der förderfähigen Kosten.

Mehr Informationen sind erhältlich unter:

www.kfw.de/433

4.1.2.9 Batteriespeicher

Auch Batteriespeicher können noch bis Ende 2018 bezuschusst werden. Dazu müssen diese in Verbindung mit einer PV-Anlage installiert und an das Netz angeschlossen werden. Die aktuelle Förderquote des Programms "Erneuerbare Energien - Speicher (275)" liegt bei 10 % der Kosten.

Weitere Informationen unter:

www.kfw.de bzw. "BAnz AT 20.06.2017 B1" unter www.bundesanzeiger.de

4.2 In Brandenburg verfügbare Programme

4.2.1 REN-Plus

Mit dem Förderprogramm REN plus 2014 - 2020 unterstützt die ILB Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz und der Versorgungssicherheit im Rahmen der Energiestrategie des Landes Brandenburg.

Förderthemen Investive Maßnahmen: z.B. Anlagen zur Energierückgewinnung, Wärmepumpensysteme, Fernwärmesysteme, intelligente Stromnetze

Nicht investive Maßnahmen: z.B. Energiekonzepte, Energieberatungen, Energieaudits, Klimaschutzkonzepte

Förderart Zuschuss bis zu 80 % der Netto-Investitionskosten

Fördergeber Land Brandenburg, Ministerium für Wirtschaft und Energie (MWE)

Mittelherkunft Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), Land Brandenburg

Zuwendungsfähige Ausgaben sind:

Investive Maßnahmen: wie z.B.:

- Anlagen zur Energierückgewinnung und Nutzung der rückgewonnenen Energie,
- Systeme zur kontrollierten Be- und Entlüftung mit Energierückgewinnung,
- hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen),
- Fernwärmesysteme in öffentlichen Infrastrukturen,
- die Speicherung erneuerbarer Energien,
- Maßnahmen in Umsetzung von kommunalen und regionalen Klimaschutzkonzepten.

Grundsätzlich sind hierbei Energiekriterien und -standards einzuhalten.

In den Durchführungshinweisen zur Richtlinie finden Sie nähere Angaben zu den zuwendungsfähigen Ausgaben.

Nicht investive Maßnahmen: wie z.B.:

- die Erarbeitung von Konzepten, Studien sowie Instrumenten zu CO₂-Einsparungen,
- Energieaudits,

- die Fortschreibung und Umsetzung der Regionalen Energiekonzepte durch die regionalen Planungsgesellschaften.

Eine abschließende Aufzählung ist in Ziffer 2 der Richtlinie zu finden.

Nicht zuwendungsfähig sind

Nicht gefördert werden insbesondere folgende Maßnahmen:

- die gesetzlich vorgeschrieben sind / oder behördlich angeordnet wurden,
- die eine Amortisationszeit unter drei Jahren haben,
- die vor Antragstellung begonnen worden sind,
- deren Zuwendungsbetrag unter 3.000,00 EUR bzw. 5.000,00 EUR liegt.

Nicht gefördert werden insbesondere folgende Ausgaben:

- Umsatzsteuer, sofern eine Vorsteuerabzugsberechtigung vorliegt,
- Finanzierungskosten sowie regelmäßige Rechts- und laufende Steuerberatungskosten,
- Maßnahmen, deren dauerhafter wirtschaftlicher Betrieb nicht gesichert ist.

Weitere Details finden sind in Ziffer 4.3 der Richtlinie zu finden.

Förderung:

Die Förderung erfolgt als Projektförderung grundsätzlich im Wege der Anteilsfinanzierung als Zuschuss.

Bei der Höhe der Zuwendung wird wie folgt nach Zuwendungsempfängern unterschieden:

- Juristische Personen des privaten Rechts, Einzelunternehmen und Personengesellschaften sowie juristische Personen des öffentlichen Rechts mit wirtschaftlicher Tätigkeit in Bezug auf die Maßnahme
 - 35 - 70 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben, maximal 3,0 Mio. EUR abhängig von Fördergegenstand und Unternehmensgröße
- Juristische Personen des öffentlichen Rechts und privaten Rechts, die im Rahmen der Maßnahmenumsetzung nicht wirtschaftlich tätig sind
 - bis zu 80 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben, maximal 3,0 Mio. EUR

5 ORGANISATIONS- UND CONTROLLINGKONZEPT

5.1 Einleitung

Insbesondere energieintensive Betriebe und einige Kommunen besitzen ein betriebliches bzw. kommunales Energiemanagement. Bei zentral verwalteten Liegenschaften und in der kommunalen Verwaltung ist das Energiemanagement ein notwendiges und unverzichtbares Werkzeug um einen Überblick über die Energiekosten zu behalten und eine Steuerung hin zu einer Absenkung der Emissionen zu erreichen.

Bei Organisationen wie dem Evangelischen Kirchenkreis Cottbus ist dies jedoch nicht der Fall, da die Energiekosten in der Regel nur einen geringen Anteil der Gesamtkosten der Haushalte ausmachen. Doch die Forderungen nach einem Energiemanagement werden durch die wachsenden Einflüsse von Energiepreissteigerungen und des Umweltbewusstseins zunehmend wichtiger. Das Energiemanagement kann hier ein Werkzeug werden um eine Steuerung hin zu einer Absenkung der Emissionen zu erreichen.

Veränderungen in diesem Bereich sind die vielseitigen Beschaffungsmöglichkeiten auf dem Energiemarkt, die steigenden Anforderungen an den Klimaschutz und die wachsende Sensibilität der Öffentlichkeit in Bezug auf die Verwendung erneuerbarer Energien und Umweltbelastungen. Diese Einflüsse führen dazu, dass auch Organisationen wie der Kirchenkreis Cottbus eine komplexere Zielbündelung verfolgen und dem Umwelt- und Klimaschutz eine größere Bedeutung zumessen. Dabei ist die Erkenntnis, dass die rationelle Energieverwendung und nachhaltige Senkung der Energiekosten von der kontinuierlichen Kontrolle des Energieverbrauchs bestimmt ist, eine der Motivationsgründe zur Implementierung eines Energiemanagements. Infolgedessen steht die Frage nach dem organisatorischen Umgang mit Energie im Vordergrund. Mögliche Ziele, die das Aufstellen eines Energiemanagementkonzeptes motivieren, sind in der folgenden Abbildung aufgeführt.

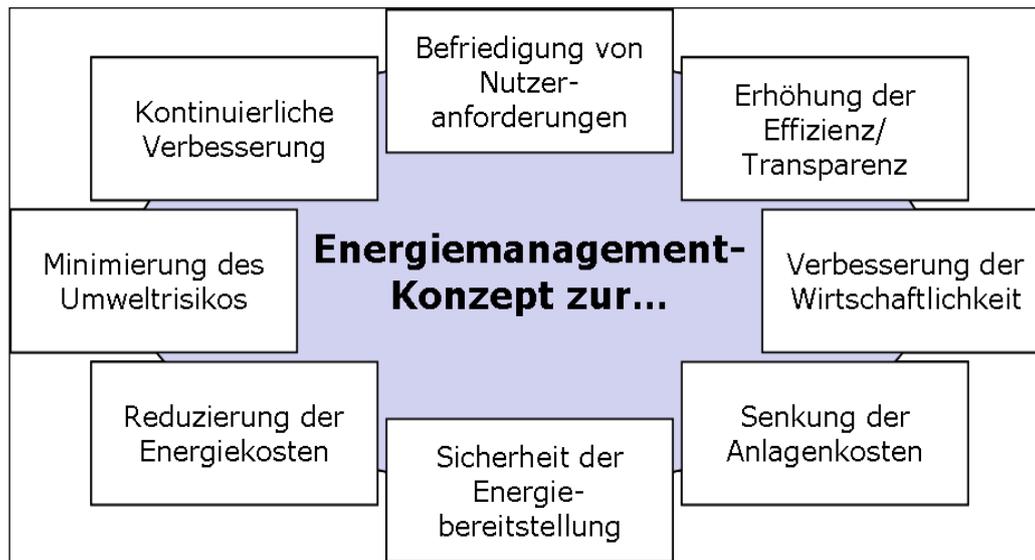


Abbildung 9 Ziele eines Energiemanagementkonzepts

Das komplexe Thema Energiemanagement beinhaltet die Summe aller Planungen zur Auswahl, Errichtung und Betrieb von energietechnischen Erzeugungseinheiten. Mit dem Ziel, die Energiebedürfnisse der Nutzer ganzheitlich zu befriedigen und den Energiebedarf eines Gebäudes an das notwendige Minimum anzunähern. Beim Energiemanagement spielen neben dem betriebswirtschaftlichen auch der volkswirtschaftliche und ökologische Aspekt eine bedeutende Rolle. Um dauerhaft den Energieverbrauch zu reduzieren, ist eine Verankerung des Energiemanagements in der Verwaltung des Evangelischen Kirchenkreises Cottbus und die einzelnen Gemeinden notwendig.

Das Energiemanagement ist laut Definition der GEFMA¹ ein wichtiges Element des Facility Managements und strebt die Optimierung und Reduzierung der Energiekosten an, ohne die Nutzbarkeit der Immobilie und des Immobilienkomforts zu begrenzen. Die GEFMA hat in ihrer Facility-Management-Richtlinie die GEFMA 124 veröffentlicht. Innerhalb dieser Richtlinie wird das Leistungsbild des Energiemanagements erläutert und auch die Rolle im gesamten Lebenszyklus einer Immobilie herausgestellt.

¹ GEFMA: **GE**rman **F**acility **M**anagement **A**ssociation - Deutscher Verband für Facility Management e.V

Die Verbrauchskontrolle gilt als erster Ansatz bei der Einführung eines Energiemanagements. Dann erfolgt eine Analyse des Gebäudes und der Gebäudehülle, um mögliche Schwachstellen aufzudecken.

In dem von energielenker erstellten Klimaschutzteilkonzept werden die Verbräuche und die Gebäude analysiert und anhand der Ergebnisse Energieeinsparmaßnahmen identifiziert. Als nächster Schritt erfolgt das Planen und Koordinieren dieser Maßnahmen.

Die Maßnahmen lassen sich im Anschluss durch teilweise geringe und manchmal auch höhere Investitionen realisieren. Die Erfolgskontrolle wird im letzten Schritt durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Maßnahmen erfolgreich waren. Dazu kann beispielsweise ein Controlling-Tool dienen. Die nachfolgende Grafik zeigt den Aufbau des Energiemanagements.

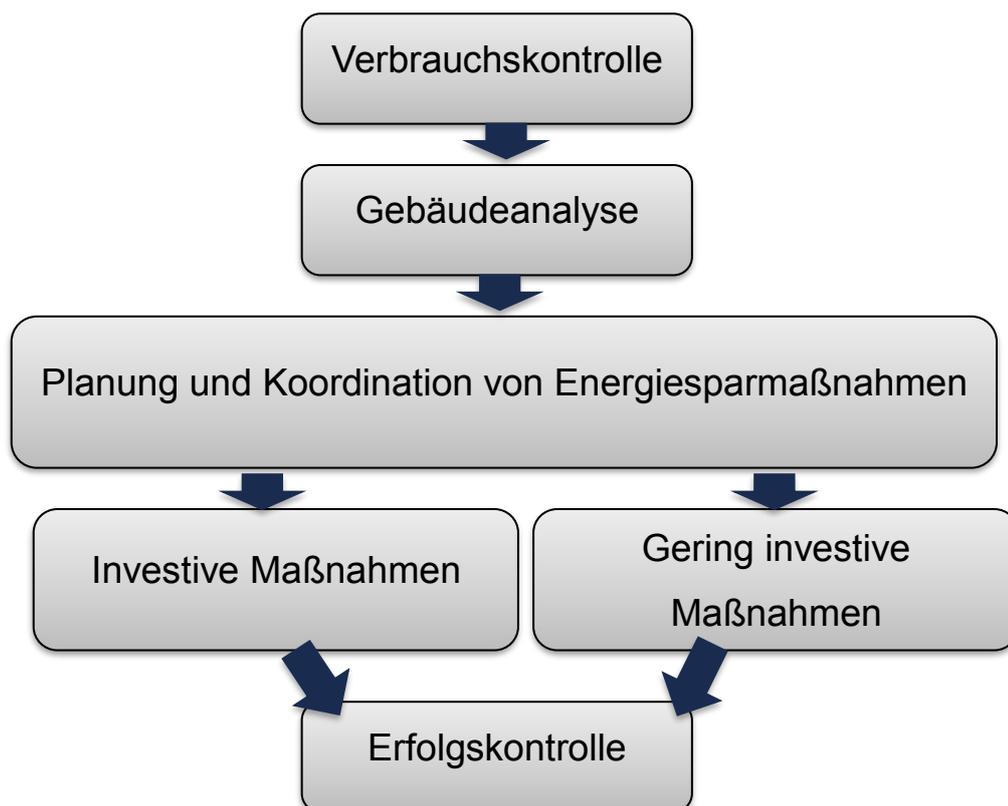


Abbildung 10 Aufbau des Energiemanagements

Bevor jedoch ein Energiemanagement seinen Aufbau findet, sollte eine konsequente Übertragung aller immobilienbezogenen Leistungen der Immobilienbetriebs- und

Nutzungsphase auf eine spezialisierte und zentralisierte Abteilung/Funktion, z. B. in Form eines zentralen Gebäudemanagements, durchgeführt werden. Im Immobilienmanagement werden dabei sowohl die eigenen, als auch die angemieteten Objekte berücksichtigt. Dies gilt insbesondere für das Energiemanagement, weil vielfach bestehende Mietverhältnisse einen Kaltmietensatz innehaben. Somit liegt hier das Energiemanagement beim Nutzer bzw. der Gebäudemanagementeinheit des Nutzers.

Eine Einführung und dauerhafte Nutzung eines Energiemanagements hat nachfolgend beschriebene Hauptaufgaben eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses innerhalb der Organisationseinheit.



Abbildung 11: Schritt für Schritt Einführung eines Energiemanagements

Quelle: Leitfaden Energiemanagementsysteme in der Praxis, BMUB

5.2 Strategieentwicklung

Im Rahmen eines zielorientiert ausgerichteten Gebäudemanagements ist die Aufgabe, eine Strategie zu erstellen, wesentlich wichtig. Insbesondere gilt es, die Frage nach dem bestmöglichen Vorgehen zu beantworten. Um dieses zu beantworten, sind erstrangig Entscheidungsbereiche und zugehörige Kriterien in einem Katalog zusammenzufassen. Eine entsprechende Strategie ist dabei im Energiemanagement mit entsprechenden Zielen festzulegen.

Strategie im Energiemanagement (mögliche Ziele)

- ambitionierte Klimaschutzziele mit Kosten-Nutzen vereinbaren
- Gebäudeeffizienz in den „grünen Bereich“ (Energieausweise) bringen
- Schaffung der Voraussetzungen zur Zertifizierung nach DIN ISO EN 50001
- langfristiger Prozess unter Federführung einer handlungsfähigen EM-Organisation
- kontinuierlicher Verbesserungsprozess
- interne Audits (gem. Energiemanagementhandbuch)
- Entscheidungsprozesse beraten
- erhöhter energetischer Standard
- CO₂-Kompensationsmodell

Auf der Grundlage einer festgelegten Strategie ist dann u.a. zu entscheiden, welche Maßnahmen zur Umsetzung anstehen bzw. in einer Priorisierung wesentlich wichtig bewertet werden und somit erstrangig geplant und umgesetzt werden. Dazu kann eine gute Hilfestellung zur Entscheidungsfindung ein Kriterienkatalog sein.

Kriterienkatalog Gebäudemanagement

Kriterien einer Entscheidung, welches Gebäude und welche Maßnahme umgesetzt werden soll, ist nachfolgend gelistet:

Tabelle 15 Entscheidungskriterien im Gebäudemanagement

Kriterium	Indikator	Relevanz
Gefahr im Verzug	Brandschutzmaßnahmen, die bei der Brandschau definiert werden Standsicherheit Extreme Außeneinflüsse ...	hoch
Instandhaltung notwendig	Bauteile/Anlagen außer Funktion Unansehnlich Lebensdauer überschritten Präventiv ...	hoch gering mittel mittel
Energetische Optimierung wirtschaftlich	Im Lebenszyklus sind die Investitionskosten geringer als die Energie- und Betriebskosten Förderkulissen sind vorhanden (z. B. BMUB Beleuchtung) Sowieso-Maßnahmen sind geplant Mittel vorhanden/verfügbar Kosten/Nutzen Betrachtung ...	Mittel mittel bis hoch (Fristen)
Nutzung	Dem heutigen Standard nicht entsprechen Der Nutzung nicht entsprechen Neue Nutzung fordert dies Gesetzliche Vorgaben Zukunftssicherheit Nutzungsänderung ...	gering bis mittel mittel hoch hoch
Politischer Wille	Standortfragen Image Übergeordnete Zielverfolgung Investition ermöglichen ...	mittel bis hoch
Anpassung an Stand der Technik	Austausch mit Qualitätsgewinn Vereinfachung des Betriebs Energieeffizienzstandards ...	mittel bis gering
Gebäudebetrieb	Betriebskosten verringern Prozesse optimieren Management unterstützen Umsetzung ist möglich (Organisation, Personal, ...)	mittel

Weitere Grundlage für die Bewertung der Umsetzungsrelevanz ist die Standardisierung der Entscheidungsprozesse, sowie die Festlegung von Maßnahmen in einem Maßnahmenbaukasten (gebäudetypologische Festlegung von zu berücksichtigenden Maßnahmen und Darstellung deren wirtschaftlicher und ökologischer Effizienz). Dazu gehört es aber auch, die Mitarbeiter stets auf den aktuellen Stand der Technik zu schulen und dadurch sicherzustellen, dass die Standards eingehalten bzw. umgesetzt werden können.

Erstrangig werden Maßnahmen umgesetzt, die aus einer Dringlichkeit heraus notwendig sind. Dazu werden Maßnahmen immer im Hinblick auf ihre Priorität betrachtet und sollten dementsprechend in der Reihenfolge ihrer Priorität abgearbeitet werden. Vorteile von solchen energetischen Sanierungsmaßnahmen finden sich u. a. in der Reduzierung der Betriebskosten und sind somit auch langfristig positiv zu bewerten.

Kriterien energetisch orientierter Sanierungsmaßnahmen

Eine Priorisierung energetischer Sanierungsmaßnahmen orientiert sich an verschiedenen Kriterien, die auch im vorangegangenen Absatz definiert sind. Im Wesentlichen sind dabei zu nennen:

- Wirtschaftlichkeit (Amortisation, Investition, Förderung, ...)
- Energieeffizienz (Energieeinsparung, Effizienzsteigerung, ...)
- Ökologie (Treibhausgasminderung)
- Imagegewinn / Marketing (Außenwirkung, Öffentlichkeitsarbeit, Leuchtturmprojekte, ...)
- Aufwand (Personal, Datenlage, Ressourcen, ...)
- u.a.

Da sich diese Kriterien nicht alle gleichzeitig darstellen lassen, kann hier eine dreidimensionale Betrachtung und Bewertung als erster Einstieg hilfreich sein. An dem Beispiel des Energiekonzeptes für das Gruppenhaus Groß Bademeusel soll dies aufgezeigt werden:

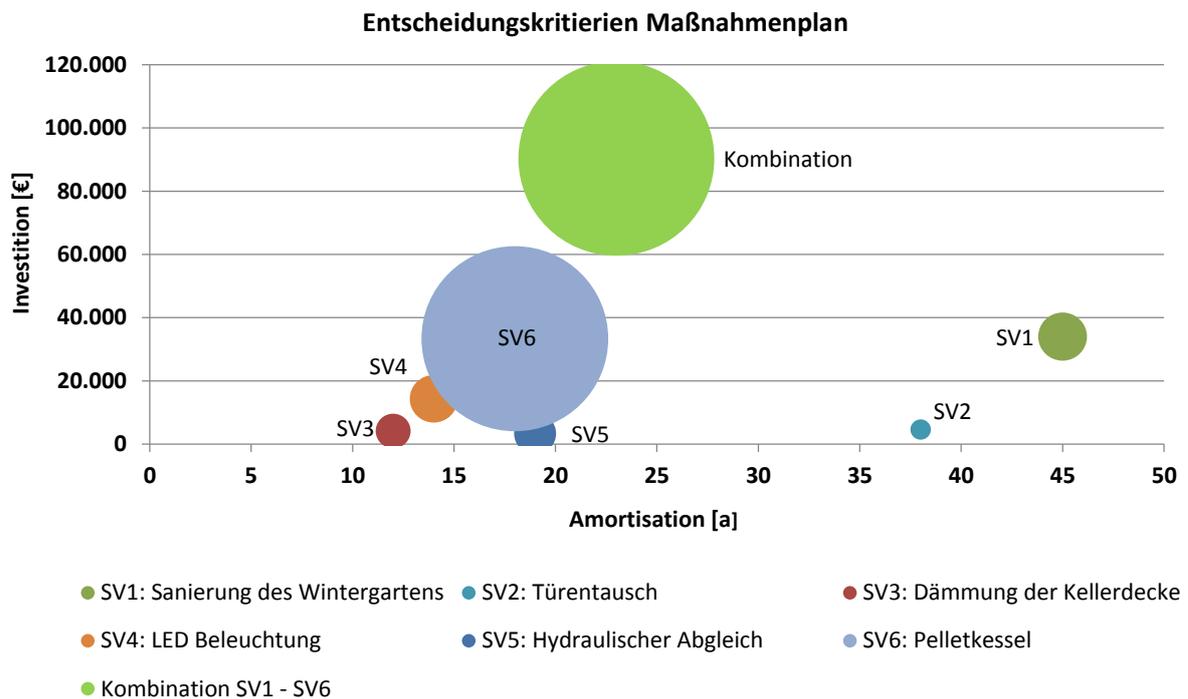


Abbildung 12 Beispiel einer Priorisierung

Die Abbildung zeigt verschiedene Maßnahmen nach Amortisationszeit, Investitionssumme und CO₂-Einsparung dargestellt. Die Größe der Kreise drückt dabei die CO₂-Einsparung der jeweiligen Maßnahme aus.

Durch eine solche dreidimensionale Darstellung kann auf den ersten Blick abgeschätzt werden, welche Maßnahme sich wie hinsichtlich der drei Parameter verhält.

Ausblick

Vorgenannte Aspekte sind bei einer Darstellung von Vorteilen energetischer Sanierungen aufzuzeigen. Dabei sind die Maßnahmen der energetischen Bewertung des Gebäudebestandes, um die weiteren Aspekte der Instandhaltung etc. zu ergänzen und in eine strategische Maßnahmenplanung zu überführen. Diese kann dann eine schrittweise Verbesserung des Gebäudebestandes, in Form einer mehrjährigen Planung, innehaben. Parallel ist die verbindliche Festlegung eines Work-Flows möglich.

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzeptes wurden 33 Gebäude in einer energetischen Analyse untersucht. Diese Bewertungen sind weiter fortzuführen, um eine größtmögliche Anzahl von Gebäuden zu erfassen. Hier sind darüber hinaus auch noch Instandhaltungsthemen zu integrieren. Nur wenn die Betrachtung möglichst vollständig

auf alle Gebäude des Kirchenkreises ausgeweitet wird, kann eine Erreichung der CO₂-Einsparziele wirklich in Angriff genommen werden.

5.3 Beteiligte / Organisation, Verantwortlichkeiten

Das Energiemanagement wird in der Regel vom Gebäudemanagement übernommen und setzt sich frühzeitig mit der internen Prozessoptimierung auseinander. Mit Hilfe einer CAFM-Software können dabei alle bewirtschaftungsrelevanten Daten erfasst und ausgewertet werden. Durch die systematische Datenerfassung wird das Gebäudemanagement in die Lage versetzt, erforderliche Maßnahmen zielgerichtet und zeitnah umzusetzen. Innerhalb dieses Klimaschutzteilkonzeptes wurde ein Excel-basiertes Energiemanagementtool entwickelt. Dieses bietet einen ersten Schritt in die Richtung eines vollständigen Energiemanagements und kann im nächsten Schritt in eine Energiemanagementsoftware überführt werden.

Der Aufbau einer Organisationsstruktur mit Gebäudemanagement und anschließend Energiemanagement ist für den Kirchenkreis Cottbus sicherlich sinnvoll. Nachfolgend ist eine exemplarische grafische Darstellung eines möglichen Organisationsmodells abgebildet.

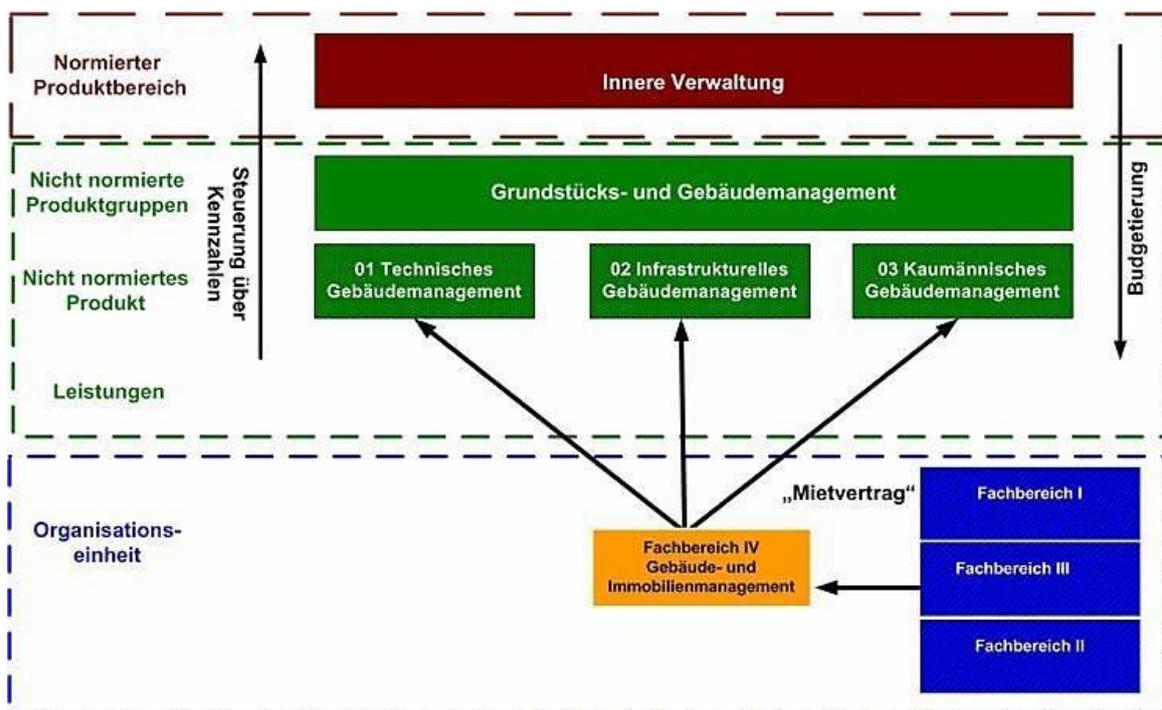


Abbildung 13 Visualisierung eines Organisationsmodells im GM

Das Energiemanagement umfasst dabei die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei geforderter Leistung einen minimalen Energieeinsatz sicherzustellen. Zusätzlich zu einer strukturierten Verbrauchsdatenerfassung soll das Energiemanagement vor allem den Energieverbrauch innerhalb der Liegenschaften senken. Die fundierten Ergebnisse der einzelnen Bereiche des zentralen Energiemanagementsystems setzen den Evangelischen Kirchenkreis Cottbus in die Lage, schnell auf negative Einflüsse zu reagieren. Zusätzlich bieten die detaillierten Ergebnisse die Möglichkeiten, spezifische Ausschreibungen für z. B. Sanierungsarbeiten, Energiebeschaffung etc. zu erstellen. Die Verantwortlichen innerhalb des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus bzw. in den einzelnen Gemeinden sind bestrebt, diese Strukturen hinsichtlich strategischer und planerischer Ausrichtung kontinuierlich zu verbessern.

5.4 Optimierungspotenziale

Im Zuge der energetischen Bewertung der Liegenschaften des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus sind im Rahmen der Betrachtung des Gebäudemanagements Potenziale identifiziert worden, die in einem weiteren Schritt noch konkret gemacht werden müssten und auch für eine Umsetzung in eine Planung gehen sollten.

- Zentralisierung und Austausch zu Fördermitteln und -kulissen (Plattform, Einbindung in die Work-Flows)
- Projektbezogene Teambildung
- Abgestimmte Jahresplanung (Maßnahmen, Beteiligte, Budget, Termine)
- Prozessdokumentation (Störungen, Vorgaben, Revision)
- Qualitätsmanagement (Definition von Kriterien, Prüfung während/nach der Umsetzung, HOAI 9)
- Festlegung von Standards und Zielen für das Gebäudemanagement (Neubau, Sanierung, Betrieb)
- Regelmäßige Begehung der Gebäude (z. B. jährlich 20 %, Dokumentation, Instandhaltungszustand)
- Wahrnehmung der Betreiberverantwortung
- Organisation der Öffentlichkeitsarbeit
- Einbindung der Nutzer
- Datenlage weiter verbessern [Plandaten, Betriebsdaten (Wartung, Inspektion)]

5.5 Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes

Die Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes erfolgt zunächst durch eine durchgängige Verbrauchskontrolle, die durch kontinuierliche Datenerfassung, Datenanalyse, eventuelle Änderungen im Betriebsablauf, Planung und Investition erfüllt wird und mögliche Energieeinsparungen sichert. Die regelmäßige Energieverbrauchserfassung und -auswertung ist ein grundlegendes Element des Energiemanagements. Denn so können Schwachstellen festgestellt und Erfolge dokumentiert werden. Durch die genaue Beschreibung des Status Quo und der Einsparerfolge kann der Evangelische Kirchenkreis Cottbus die Öffentlichkeit regelmäßig informieren und seine Vorbildfunktion erfüllen. Diese Informationen können regelmäßig während der Betriebsphase der Liegenschaften, sowie bei Neuanschaffungen veröffentlicht werden.

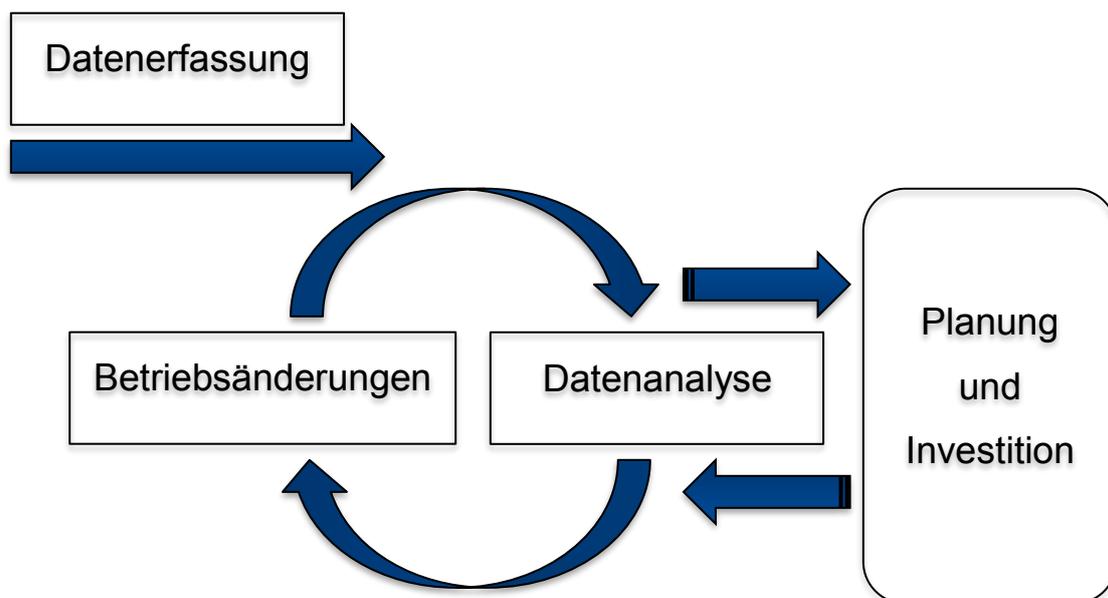


Abbildung 14 Vorgehensweise zur Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes

5.6 Dokumentation und Berichtswesen

Durch die Dokumentation von Verbrauchswerten können Ausreißer ermittelt und Ansatzpunkte für eine detaillierte Analyse und Einsparungen identifiziert werden. Die Energieverbrauchsdaten werden in Abständen von den Energieversorgern erhoben und in Rechnung gestellt. Parallel werden die Energieverbrauchsdaten durch die Gebäudeverantwortlichen (zumeist Bewohner oder Hausmeister) erhoben. Diese Daten

stehen dann den einzelnen Gemeinden zur Verfügung. Ein webbasiertes Softwareprogramm bzw. Portal zur Erfassung der Energieverbräuche sollte implementiert werden. Neben den Energiekosten können auch gleich die Verbrauchsdaten erfasst und in das System regelmäßig eingetragen werden und werden somit automatisch zur Analyse an das Gebäudemanagement weitergeleitet.

Ein höherer Detaillierungsgrad ist bei einer automatischen Erfassung möglich, die z. B. durch Smart Meter gewährleistet werden kann. Hier wird es voraussichtlich eine sukzessive Anpassung geben.

Ein gängiges und günstiges Prinzip ist die sogenannte Impulsmessung. Nach dem einmaligen Installationsaufwand sind die Daten in fast beliebig kurzen Zeitabständen abrufbar. Bei dieser Variante werden alle Strom, Wasser- und Gas- bzw. Wärmemengenzähler mit einem Impulsausgang versehen. Die vom Zähler pro Verbrauchseinheit bereitgestellten Impulse werden gezählt und zu einem fortlaufenden Zählerstand addiert. Hier ist es von Vorteil, ein entsprechendes Erfassungssystem (Zählersystem) auf das geplante Auswertungssystem (Energiecontrolling) und CAFM-System (Gebäude-/ Facility- Managementsystem) abzustimmen.

Damit das Verbraucherverhalten mittels der vielfältigen Analysemöglichkeiten beurteilt werden kann, ist die strukturierte Erfassung der Strom, Wasser- und Gas- bzw. Wärmeverbräuche notwendig. Die ermittelten Kennwerte können Prognosen bezüglich der Verbräuche und damit verbundenen Energiekosten abgeben und auch die energieintensivsten Zeiträume definieren.

Aufwände für die wesentlichen Aufgaben des Energieverbrauchscontrollings sind nachfolgender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 16 Ableseintervalle im Energieverbrauchscontrolling²

Ziel des Energiecontrollings	Ableseintervall mindestens
<ul style="list-style-type: none"> – Rechnung prüfen – Kennzahlen ermitteln – Modernisierungsstrategie festlegen 	Monatlich
<ul style="list-style-type: none"> – Defekte und Havarien feststellen – Bedarf für Anlagenoptimierung erkennen 	Monatlich
<ul style="list-style-type: none"> – Grobe Fehleinstellungen von Zeitprogrammen identifizieren (Ferienbelegung Heizung o.ä.) 	Wöchentlich
Identifizieren von <ul style="list-style-type: none"> – Tagesregelungen für Zeitprogramme (Wochenendabsenkung Heizung o.ä.) – besonderen Vorfällen 	Täglich
<ul style="list-style-type: none"> – Erstellen von Tagesverläufen – Identifikation von Nutzungsabläufen – Ermitteln von Spitzenlasten 	Stündlich
<ul style="list-style-type: none"> – Monitoring der Anlagenschaltzustände 	Minutentakt

5.7 Stöfallmanagement

Der einwandfreie Betrieb von technischen Anlagen wird durch regelmäßige Instandhaltungsmaßnahmen (insb. Wartung und Inspektion) gesichert. Es können jedoch unerwartete Störungen an den Anlagen auftreten und den reibungslosen Betrieb, sowie die Nutzung der Gebäude massiv beeinträchtigen. In diesem Fall müssen schnellst möglich Maßnahmen und Reaktionen erfolgen, um die Störung zu beseitigen.

Damit eine angemessene und schnelle Reaktion bei Störungen gewährleistet wird, werden im Optimalfall EDV-unterstützte Systeme z. B. Gebäudeleittechnik (GLT) eingesetzt. Diese Systeme garantieren, dass eventuelle Störungen an einem zentralen

² Merkblatt: Energieverbrauchscontrolling, Kreibach, 2002, DST 2008

Punkt, ggf. bei einem Dienstleister auflaufen, dort gesammelt und analysiert werden. Die Nutzer haben somit die Möglichkeit, rund um die Uhr Störungen zu melden und weitere Schwachstellen in der technischen Anlage zu erkennen. Hierdurch wird gewährleistet, dass schnell und zeitnah auf Probleme und Störfälle reagiert werden kann.

5.8 Zähler- und Abrechnungskonzept

Für den Evangelischen Kirchenkreis Cottbus ist es wichtig, die aktuellen Verbräuche ihrer Liegenschaften und Gebäude vorliegen zu haben, um abweichende Daten aufzudecken und Einsparmaßnahmen einzuleiten. Eine umfangreiche Darstellung der Verbrauchswerte wird durch ein Zähler- und Abrechnungskonzept ermöglicht. Um verwertbare und gültige Daten zu erzielen, gibt es verschiedene Bezugsquellen.

Verbrauchserfassung durch den Versorger:

- Der Versorger liest in der Regel (Zyklen je nach Zählerart bzw. Vertrag) die Verbrauchsdaten händisch oder automatisch in den Liegenschaften und Gebäuden ab. Dann werden die Daten dem Nutzer in Form einer Rechnung zur Verfügung gestellt. Der Nachteil ist, dass dabei eine Überprüfung nur bedingt möglich ist. Bei stark abweichenden Verbräuchen kann somit nicht kurzfristig reagiert werden und eventuelle Fehler der Anlage werden ebenfalls nicht frühzeitig aufgedeckt.

Verbrauchserfassung durch den Betreiber:

- Die Zählerablesung wird vom Betreiber bzw. Bewohner selbstständig bewältigt. Da die Liegenschaften auf einzelne Gemeinden verteilt sind, verringert sich der Aufwand der Ablesung. Hierbei ist es wichtig, die jeweiligen Personen hinsichtlich der Datenaufnahme einzuweisen, um mögliche Falschablesungen zu vermeiden. Die Kontroll- und Optimierungsmöglichkeiten ergeben sich, je genauer der Verbrauch erfasst wird. Deshalb ist es empfehlenswert, den Verbrauch mindestens monatlich, langfristig gesehen aber in kürzeren Zeiträumen zu erfassen.

Installation von Verbrauchserfassungssystemen:

- Die Verbrauchswerte werden automatisch von der Messstelle zur Datenbank übermittelt. Diese Form der Datenerfassung gilt als die genaueste und zuverlässigste.

Die Verbrauchserfassung der Liegenschaften des Evangelischen Kirchenkreis Cottbus erfolgt aktuell meist jährlich und wird durch die jeweiligen Versorger durchgeführt. Bei Objekten mit Heizöl bzw. Flüssiggas als Energieträger wird meistens nur die bestellte Brennstoffmenge erfasst. Die genaue Ermittlung des Energieverbrauches ohne jährliche Ablesung des Wärmemenge-Zählers ist nicht möglich. Es erfolgt keine vollständige Sammlung und Auswertung der Daten. Eine Auswertung anhand von Kennzahlen erfolgt ebenfalls nicht. Eine gute und vollständige Datenbasis allerdings ermöglicht schnelle Reaktionen, deckt Schwachstellen auf und vermeidet kostenintensive Fehler. Daher sollte die Umsetzung einer möglichst lückenlosen Datenaufnahme eine der zukünftigen Prioritäten sein. Vor allem in größeren Liegenschaften wäre es zudem anzuraten, den Ablesesyklus kürzer zu fassen, um auf ungewöhnlich hohe Verbräuche schneller reagieren zu können.

5.9 Überwachung der Energieverbräuche

Die wichtigste Erkenntnis aus der Aufbereitung und Bildung der Energieverbrauchskennwerte auf Grundlage

- des Energieverbrauchs und
- der Energiekosten,

ist eine detaillierte Energieverbrauchserfassung als Baustein des Energiedatenmanagements in der Feldebene mit der Option, diese später auf der Automationsebene in Form der Gebäudeleittechnik (GLT) zu verarbeiten, d. h. die einzelnen Energieträger „Strom / Wärme / Wasser“ müssen den Verbrauchern punktgenau zugewiesen werden, um eine Energieoptimierung nachhaltig zu gestalten, zudem sollte ein prozessorientierter Ansatz gelten, d. h. stetig zu hinterfragen und zu verbessern.

Eine detaillierte Energieverbrauchserfassung bedeutet den Einsatz von elektronischen Zähleinrichtungen auf Impulsebene oder auf Bus-Ebene als standardisiertes Protokoll. Die

einzelnen Energieträger können mit folgenden elektronischen Zähleinrichtungen erfasst werden:

- Stromverbrauch über REG-Elektrozähler (REG = Reiheneinbaugerät) auf Hutschiene mit Unterstützung von Stromwandlern, die in der Elektroversorgung ab der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) in jede nachfolgende Unterverteilung integriert werden.
- Heizöl- bzw. Gasverbrauch über Wärmemengenzähler (WMZ), die hydraulisch in die einzelnen Heizkreise der Wärmeversorgung eingebunden werden.
- Wasserverbrauch über Wasserzähler mit Impulsausgang als Signalgröße.

Im Zuge der weiteren Optimierung des Gebäudebetriebes ist somit eine detaillierte Verbrauchsdatenerfassung anzuraten.

Die Preise für die Anschaffung und Installation der Verbrauchszähler zur Erfassung der Wärme-, Strom und Wasserverbräuche variieren je nach Größe der Rohrdimensionen bzw. Gebäudegrößen zwischen 500 und 3.000 Euro plus Einbaukosten.

6 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

6.1 Einleitung

Klimaschutz kann erst dann erfolgreich sein, wenn sich möglichst viele Menschen aktiv daran beteiligen. Daher besteht die Notwendigkeit, die Mitglieder des evangelischen Kirchenkreis Cottbus zu klimaschonendem Verhalten zu motivieren und die lokalen Akteure in ein Netzwerk einzubinden, um so einen anhaltenden und langfristigen Erfolg zu sichern. Eine geeignete Kommunikationsstrategie mit darin enthaltener Öffentlichkeitsarbeit stellt somit einen wichtigen Bestandteil der Klimaschutzpolitik dar. Durch diese, kann der Kirchenkreis den Klimaschutz als gemeinsame Aufgabe im Bewusstsein aller Mitglieder verankern und diese so motivieren, aktiv an der Lösung der gemeinsamen Aufgabe mitzuwirken. Mit der Akzeptanz des Nutzens von Klimaschutzmaßnahmen, auch für den Kirchenkreis, steigt die Akzeptanz und die Unterstützung seitens der Mitglieder gegenüber notwendigen Maßnahmen, wie z. B. die Schaffung von Personalkapazitäten für Klimaschutzmanager. Erfolge bei der Umsetzung fortschrittlicher Klimaschutzkonzepte sind z. B. zur Imagepflege nutzbar. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie wird dabei ein auf den lokalen Kontext zugeschnittenes Vorgehen erarbeitet.

Durch Planung und Koordination öffentlichkeitswirksamer Maßnahmen wird eine Einbindung der Mitglieder in den Klimaschutzprozess schon von Beginn an erzielt, sodass viele Hemmnisse schon von vornherein abgebaut werden. Diese Maßnahmen bewirken das Wahrnehmen existierender Angebote (Beratung, Förderprogramme o. ä.), ein „Erfahren“ von Vorteilen des Energiesparens und alternativer Mobilität und damit letztlich auch die eigene praktische Umsetzung des Klimaschutzes.

6.2 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Das zu erstellende Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit soll folgende Ziele verfolgen:

- Bewusstseinschaffung für die Thematik Klimaschutz / Klimawandel.
- Über Klimaschutz und Klimaanpassung informieren.
- Motivation zum individuellen Handeln.
- Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes.

- Steigerung der nachhaltigen Wirkung der Umsetzung des Konzeptes.
- Die Kommunikation des Modell- und Vorbildcharakters des evangelischen Kirchenkreis Cottbus verbessern.

Beinhalten soll das Konzept in erster Linie Maßnahmen zur Information und Motivation der Zielgruppen inklusive der Darstellung der einzelnen Durchführungsschritte im zeitlichen Ablauf. Von zentraler Bedeutung sind hierbei die Zielgruppenorientierung und die Regelmäßigkeit der einzelnen Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, da sonst keine nachhaltige Wirkung des Umsetzungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes erzeugt werden kann.

6.3 Zielgruppen und Funktionen

Die Vernetzung der Akteure untereinander ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ihre Partizipation. Durch die Transparenz zwischen allen Mitwirkenden können Innovationen angeregt und gegenseitiges Verständnis bei Umsetzungsproblemen geweckt werden.

Die Akteure des bestehenden Akteuren-Netzwerks dienen ebenso als Multiplikatoren und Ideengeber. In dieser Funktion sollen sie das Thema Klimaschutz in ihre Netzwerke tragen und über diese bereits bestehenden Netzwerkstrukturen eine jeweils zielgruppenspezifische Ansprache ihrer Netzwerkmitglieder ermöglichen.

Neben der klassischen zielgruppenorientierten Ansprache der Akteure ist es wichtig, dass der Evangelische Kirchenkreis Cottbus auch innerhalb der eigenen Strukturen gut vernetzt ist. Um das bestehende Netzwerk zu festigen und um innovative Partner sukzessive zu erweitern, sollten zudem in regelmäßigen Abständen Ist- und Soll-Zustand analysiert und bewertet werden.

Zur Erstellung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit werden im ersten Schritt die einzelnen Zielgruppen der Öffentlichkeitsarbeit und deren Funktionen betrachtet. Diese sind nachfolgend mit ihren Funktionen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit dargestellt.

Tabelle 17 Zielgruppen und Funktionen

Funktion Zielgruppe	Verbraucher, Betroffene des Klimawandels, CO ₂ -Emittenten	Multiplikatoren	Investoren, Händler, Hersteller	Partner und Unterstützer der Initiative
Mitglieder	x	x	x	x
Bauherren (Gemeinden)	x	x		x
Wirtschaft/Unternehmen	x	x	x	x
Vereine und Initiativen		x	x	x
Fachleute		x		x
Energieversorger		x	x	x
Politik		x		x
Verwaltung		x		x
Bildungseinrichtungen	x	x		x
Presse		x		
Gäste		x		
andere Kirchenkreise		x		

6.4 Maßnahmen

Im nächsten Schritt erfolgt eine Ideensammlung für Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Gemäß dem „AIDA-Prinzip“ werden Maßnahmenvorschläge gesammelt, die Interesse wecken (**attract**) und informieren (**inform**). Es werden Handlungsvorschläge entwickelt (**develop**), die zu konkretem Handeln führen (**act**) sollen.

Diese Ideen können anschließend zur besseren Übersicht strukturiert und eingeteilt werden, z. B. in „Printmedien“, „Online-Angebote“ und „Veranstaltungen“. Die Maßnahmen werden dann auf ihre Machbarkeit hin untersucht (zum Beispiel, ob ein Veranstalter, ein Veranstaltungsort und ein ausreichendes Budget vorhanden sind).

Methodisch stehen dem evangelischen Kirchenkreis eine Vielzahl von Instrumenten zur Verfügung, um Projekte und Projektinformationen sowie weitere öffentlichkeitswirksame Informationen zu kommunizieren. Die wesentlichen Kommunikationsmedien und Produkte stellen sich wie folgt dar:

Der Kirchenkreis verfügt über eine öffentlichkeitswirksame Internetseite, worüber Aktivitäten sowie viele relevante Informationen und Hintergrundinformationen abrufbar sind und kommuniziert werden.

Des Weiteren sollten durch die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Kirchenkreises die presserelevanten Projekte und Informationen über die regionalen Tageszeitungen, Anzeigenblätter sowie regionale Radiosender kommuniziert werden. Mögliche Presseverteiler sind in Tabelle 18 aufgeführt.

Tabelle 18 Presseverteiler

Medienformat	Name
Tageszeitungen	Lausitzer Rundschau
	Märkische Bote
Wochenzeitungen	Lausitzer Woche
Funkmedien	Radio Cottbus
	BB Radio
	Antenne Brandenburg
Fernsehen	RBB
sonstige Medien	Online-Zeitung

Um die verschiedenen Wege der Öffentlichkeitsarbeit abzudecken und eine optimale Nutzung zu erzielen ist es wichtig, die Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit zu strukturieren und zu koordinieren. Nachstehend sollen wesentliche Aufgaben der Öffentlichkeitsarbeit erläutert werden, die für eine erfolgreiche und zielorientierte Umsetzung des Maßnahmenpaketes im Klimaschutzkonzept notwendig sind und übergeordnet zu allen Maßnahmen auch außerhalb des Handlungsfeldes „Öffentlichkeitsarbeit und Bildung“ in der Umsetzungsphase Anwendung finden sollen.

Schaffung eines Klimaschutznetzwerkes

Interessierte Teilnehmer sollten direkt angesprochen sowie für die Umsetzung von Klimaschutzprojekten gewonnen werden. Durch den Aufbau von Netzwerken können Synergien genutzt werden und Teilnehmer voneinander lernen und sich gegenseitig unterstützen.

Aufbau eines Informations- und Beratungsangebotes

Der Kirchenkreis sollte immer über den aktuellsten Stand an Informations- und Beratungsangeboten zum Klimaschutzkonzept verfügen und einen Überblick über diese Angebote entsprechend publizieren. Für diesen Zweck lässt sich insbesondere der Internetauftritt nutzen. Diesen gilt es um zusätzliche Informationen zu ergänzen und stetig zu aktualisieren.

Außendarstellung

Eine zentrale Rolle in der Öffentlichkeitsarbeit und Klimaschutzkommunikation spielt die Vorbildfunktion des Kirchenkreises. Laufende und umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen und erreichte Erfolge der Stadt sind ebenfalls im Rahmen des Internetauftritts und durch Pressemitteilungen zu publizieren. Bestehende Strukturen in der Verwaltung im Hinblick auf den Klimaschutz, Verantwortlichkeiten wie auch Abstimmungsprozesse sind neu zu bewerten und an die Ziele des Klimaschutzkonzeptes anzupassen. Auf diese Weise kann der Kirchenkreis als Vorbild in Sachen Klimaschutz vorangehen.

Aktive Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Mitglieder sind eine der wichtigsten Akteursgruppen, deren Mitwirkung für die Erreichung der festgelegten Klimaschutzziele unabdingbar ist. Durch bewussteren Umgang mit Ressourcen und der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen können sie einen wesentlichen Beitrag leisten. Dennoch muss trotz vorhandenem Umweltbewusstsein häufig noch die Bereitschaft zum aktiven Handeln entstehen. Eine intensive Einbindung, verbunden mit Informations- und Beratungsangeboten soll motivieren und die Handlungsbereitschaft erhöhen.

Motivieren und überzeugen

Es ist notwendig, die Öffentlichkeit anzusprechen, Betroffenheit zu generieren und sie zu einem klimafreundlichen Handeln zu bewegen. Die Betroffenheit muss durch entsprechende Maßnahmen und qualifizierte, zielgruppenbezogene Öffentlichkeitsarbeit hergestellt werden. Darüber hinaus sollen Hemmnisse zur Maßnahmenumsetzung abgebaut werden.

Nachfolgend werden alle plausiblen Maßnahmen aufgelistet und in den so genannten Aktionsplan überführt. Hier werden sie mit einem zeitlichen Rahmen und einer klar zugeordneten Verantwortlichkeit festgehalten.

Eine zentrale Rolle bei der Durchführung der Maßnahmen spielt in diesem Zusammenhang der Klimaschutzmanager (KLM)³, der eine übergeordnete Koordinationsfunktion innehat.

Weiter haben die unterschiedlichen Formate entsprechende Inhalte und Akteure die in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst dargestellt sind.

³ Begriff aus der Richtlinie zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten des BMUB

Tabelle 19 Übersicht über Kommunikationsmaßnahmen

Maßnahmen	Inhalt	Akteure
Pressearbeit	Pressemitteilungen (über aktuelle Klimaschutzprojekte, realisierte Maßnahmen, etc.); z. B. über Zeitung, Homepage, etc.	Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager, Energieversorger, örtliche / regionale Presse
	Pressternine zu aktuellen Themen	
Kampagnen	Auslobung von Wettbewerben	Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager, Energieversorger, ProduktHersteller, Schulen / Lehrer
	Nutzung bestehender Angebote	öffentliche Institutionen
Informations- veranstaltungen	zielgruppen-, branchen-, themenspezifisch	Fachleute, Referenten, Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager, Kreditinstitute
	Status quo Klimaschutz in den Gemeinden/dem Kirchenkreis	
Internetauftritt	Homepage: Information wie Pressemitteilungen, Allg. und spezielle Informationen, Verlinkungen, Download	Gemeindeverwaltung, Klimaschutzmanager, öffentliche Institutionen, ggf. regionale Fachleute
Informationsmaterial	Beschaffung und Bereitstellung von Informationsmaterial (insb. Broschüren und Infoblätter zu den einschlägigen Themen)	Gemeindeverwaltung, Energieversorger, öffentliche Institutionen, Kreditinstitute, Verbraucherzentrale, Energieberater
Erziehungs- und Bildungsangebot	Durchführung bzw. Initiierung von Projekten in Schulen sowie weiteren Bildungseinrichtungen	Gemeindeverwaltung, Lehrer, öffentliche Institutionen, Hochschulen, Fachleute, Referenten

6.5 Aktionsplan

Ein Aktionsplan könnte wie folgt aussehen:

Tabelle 20 Aktionsplan zur Kommunikation

Was? Instrumente	Für wen? Hauptzielgruppen											Wie oft? Turnus							Wer? Verantwortlichkeit
	Mitglieder Bauherrn (Gemeinden)	Wirtschaft	Vereine	Fachleute	Energieversorger	Politik	Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kirchenkreise	halbjährig	vierteljährig	zweimonatig	monatlich	zweiwöchentlich	wöchentlich	konstant		
Print- und Online-Produkte																			
Pressemitteilungen (z.B. zu Veranstaltungen, Aktionen, Maßnahmen)	x	x		x	x				x	x	x				x			KLM	
Homepage (z.B. Informationen, Veranstaltungsankündigung)	x	x	x	x	x	x		x	x		x						x	KLM, Kirchenkreis	
Diskussionsforum auf der Seite	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	Moderator: KLM	
Schwarzes Brett für Energieeinsparvorschläge	x	x	x	x	x				x								x	KLM	
Info Newsletter	x	x	x	x	x				x		x			x				KLM	
Klima-Broschüre (Benennung von Ansprechpartnern)	x	x	x	x	x				x								x	KLM, Kirchenkreis	
Broschüre Best-Practices (Präsentation guter Beispiele)	x	x			x	x			x								x	KLM	
Energiezeitung (ähnlich wie der Newsletter plus Berichte etc.)	x	x		x	x				x	x				x				KLM	
Info-CD-ROMs mit interaktivem Material (z.B. Imagefilme)	x	x		x	x				x								x	KLM, evtl. Schulen	

Was? Instrumente	Für wen? Hauptzielgruppen											Wie oft? Turnus							Wer? Verantwortlichkeit
	Mitglieder	Bauherrn (Gemeinden)	Wirtschaft	Vereine	Fachleute	Energieversorger	Politik	Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kirchenkreise	halbjährig	vierteljährig	zweimonatig	monatlich	zweiwöchentlich	wöchentlich	konstant	
Klimaschutzbericht (Stand der Zielerreichung, Konzeptumsetzung)	x	x	x	x	x	x			x	x				x					KLM
Zeitungsseite / Kolumne (z.B. mit Interviews der Akteure)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x				Presse, KLM
Preisausschreiben, "Energierätsel"	x	x			x				x				x						Presse, KLM
Info-Flyer / Pressemappen in Unternehmen auslegen (z.B. Banken, ortsansässige Mittelständler)	x	x	x	x	x													x	KLM
Infomaterial zu den Themen Druckluft, Elektromotoren, Prozesswärme/ -kälte, Mitarbeitermotivation, etc.				x	x													x	KLM, Fachleute
Liste mit sparsamen Haushalts-/ Bürogeräten	x	x	x	x														x	KLM, Fachleute
Monitoring/ Fragebögen auslegen (Wünsche, Anregungen etc.)	x	x	x	x	x													x	KLM
Infobriefe mit der Jahresabrechnung der Energieversorger verschicken	x																		Energieversorger

Was? Instrumente	Für wen? Hauptzielgruppen											Wie oft? Turnus							Wer? Verantwortlichkeit
	Mitglieder	Bauherrn (Gemeinden)	Wirtschaft	Vereine	Fachleute	Energieversorger	Politik	Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kirchenkreise	halbjährig	vierteljährig	zweimonatig	monatlich	zweiwöchentlich	wöchentlich	konstant	
Stellwände, Infoaushänge	x	x		x	x				x	x	x							x	KLM, Kirchenkreis
Veranstaltungen/Aktionen																			
Vortragsreihe mit Präsentationen	x	x		x					x	x				x					KLM, Fachleute
Pressekonferenzen/-gespräche					x	x	x	x		x			x						KLM, Presse
Ausstellungen/Messen (z.B. Themenecken in Museen)	x	x							x			x						x	Kirchenkreis
Infoabende	x	x	x	x					x					x					KLM, Fachleute
Seminare/Workshops	x	x	x	x										x					KLM
Aktionswoche/Tag der offenen Tür	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							KLM, Stadt
Energie-Kirchenfest	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							KLM, Stadt
Ideenwettbewerbe	x	x	x	x	x				x								x		Kirchenkreis
Begehungen/Präsentation von Mustergebäuden	x	x								x					x				KLM
Infostände auf Wochenmärkten	x	x															x		KLM, Wirtschaft
Energieaudit (aktueller Stand)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						KLM
Energie-Hotline (zentraler Ansprechpartner)	x	x		x	x													x	KLM
Schulprojekte	x								x			x							KLM, Schulen

6.6 Begleitende Aktivitäten

Zusätzlich zu den einzelnen Maßnahmen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten begleitende Aktivitäten umgesetzt werden. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, ein Motto für die Aktionen und Maßnahmen zu entwickeln und als Wiedererkennungswert ein entsprechendes Logo zu entwerfen. Dies könnte dann im Rahmen des Standortmarketings ein Corporate Identity unterstützen bzw. schaffen. So ist für alle Zielgruppen leicht ersichtlich, dass die Maßnahmen miteinander verknüpft sind und zielgerichtet ineinandergreifen und es würde ein direkter Bezug zwischen Klimaschutzaktivitäten und dem evangelischen Kirchenkreis ermöglicht.

Begleitende Aktivitäten umfassen in erster Linie:

- Beschlussfassungsvorlage zur Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen;
- Differenzierte Ausarbeitung des Konzeptes für Öffentlichkeitsarbeit als Begleitmaßnahme zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes;
- Einrichtung einer Internetplattform mit Berichterstattung über den Stand der Umsetzungsmaßnahmen und Sammlung von Aktivitäten und Projekten aller Akteure des evangelischen Kirchenkreises, evtl. auf der Internetseite des Kirchenkreises;
- Durchführung einer ersten Konferenz als Zeichen der Aufbruchsstimmung und Start der Umsetzungsmaßnahmen;
- Durchführung einer jährlichen Regionalkonferenz mit Vorstellung von neuen Projekten des evangelischen Kirchenkreises und innovativen Beispielen außerhalb des selbigen;
- Schaffung und Betreuung eines jährlichen Energiepreises für herausragendes Verhalten im Hinblick auf den Klimaschutz (Der symbolische Charakter des Preises ist vorrangig vor der finanziellen Ausstattung).

Auch können weitere begleitende Aktivitäten durch Partner der Klimaschutzinitiative, die Energieagentur, oder anderweitig extern begleitet und durchgeführt werden. Beispielsweise könnte die Verbraucherzentrale mit eingebunden werden und die Mitglieder über Themen wie Energieeffizienz, energiesparende Haushaltsgeräten u. ä. aufklären und Informationen liefern.



Auch sollten lokale Dienstleister bei der Vermarktung ihrer energiesparenden Produkte unterstützt werden, beispielsweise durch „Energiesparwochen“, ein lokales Firmenverzeichnis (Lieferanten, Fachfirmen, Ingenieurbüros).

7 IMPLEMENTIERUNG IN DAS KLIMASCHUTZMANAGEMENT

Es ist von zentraler Bedeutung, dass alle Informationen gebündelt und strukturiert zur Verfügung stehen. Hierzu werden verschiedene Softwarelösungen eingesetzt. Für die Realisierung der aufgezeigten Energie- und CO₂-Minderungspotenziale ist die Integration in ein CAFM-System wünschenswert, bzw. eine Grundvoraussetzung, damit eine zielgerichtete Weiterverwendung der Daten sichergestellt werden kann. Diese geschieht auf mehreren Ebenen.

7.1 Potenziale und empfohlene Maßnahmen

Die Berechnungsergebnisse innerhalb des Klimaschutzteilkonzeptes müssen in einer weiterverwendbaren Art aufgearbeitet werden, damit das Konzept nicht ungenutzt in der Schublade landet. Für das Controlling der vorgeschlagenen Maßnahmen wurde daher ein Excel-basiertes Tool entwickelt. Dieses ermöglicht die Anzeige und Überwachung der Energieeinsparung der Maßnahmen.

Das Tool zeigt in der Rubrik „Übersichtstabelle“ alle untersuchten Maßnahmen der jeweiligen Gebäude inklusive der Amortisationszeiten, Investitionskosten und relativen Einsparungen bei Endenergie und CO₂. Diese lassen sich nach Gemeinde und Amortisationszeit sortieren und filtern.

Zeitlicher Ablauf		1 kurzfristig: 0 bis 10 Jahre		2 mittelfristig: 10 bis 30 Jahre		3 langfristig: 30 bis 50 Jahre	
Zeitlicher Ablauf		2 mittelfristig					
Gemeindefilter	Amortisation	Investitionskosten	Relative Endenergieeinsparung	Relative CO ₂ Einsparung			
02 Forst-Nord							
2-1 Pfarrhaus Eulo							
02 Kellerboden	26 a	7.611 €	4,24%	4,07%			
06 Außenwand dämmen	25 a	37.364 €	22,05%	21,14%			
09 Dachdämmung	16 a	6.093 €	6,64%	6,36%			
10 OGD Dämmung	23 a	8.966 €	5,76%	5,52%			
14 Pelletkessel	20 a	38.850 €	6,09%	76,03%			
2-2 Pfarrhaus Mulknitz							
01 Bodenplatte	12 a	3.001 €	6,46%	6,32%			
05 Kellerdecke	13 a	1.292 €	2,50%	2,45%			
06 Außenwand dämmen	21 a	26.852 €	28,22%	27,62%			
13 Hydraulischer Abgleich	28 a	3.850 €	7,50%	7,50%			
2-3 Pfarrhaus Sacro							
05 Kellerdecke	14 a	4.517 €	3,42%	3,42%			
06 Außenwand dämmen	20 a	33.187 €	16,30%	16,30%			
20 Solarthermie	13 a	16.837 €	14,06%	14,06%			

Abbildung 15 Abschnitt aus der Übersichtstabelle – Controlling-Tool

In der Rubrik „Maßnahmenkatalog“ werden detailliertere Informationen zu den Maßnahmen bereitgestellt. Pro Gebäude lassen sich die untersuchten Einzelmaßnahmen und die Handlungsempfehlung auswählen. Daraufhin werden folgende Informationen bereitgestellt:

- Investitionskosten
- Amortisationszeit
- Endenergiebedarf im Bestand
- Endenergiebedarf nach der Sanierung
- Endenergiebedarfsreduktion
- CO₂-Emissionen im Bestand
- CO₂-Emissionen nach der Sanierung
- CO₂-Einsparungen

Die Zielerfüllungsgrade geben an, zu wie viel Prozent die ausgewählte Maßnahme bereits den Niedrigstenergiehausstandard in den Bereichen Primärenergiebedarf (Q_P) und CO₂-Emissionen erreicht.

Nr.	Ort/ Gemeinde	Nr.	Gebäude	beheizte Fläche [m ²]	Maßnahme		
10	Kirchenkreis Cottbus	10-1	Evangelisches zentrum Haus I & II	819	Handlungsempfehlung ▾		
		10-2	Wohnhaus	487	Handlungsempfehlung ▾		
		10-3	Dienstwohnung	224	Handlungsempfehlung ▾		
		10-4	Gruppenhaus Klein Bademeusel	286	Handlungsempfehlung ▾		
		10-5	Gruppenhaus Groß Bademeusel	538	Handlungsempfehlung ▾		
Summe				11844			
Endenergiebedarf Bestand [kWh/a]	Endenergiebedarf saniert [kWh/a]	Endenergiebedarfsreduktion [%]	CO ₂ -Emissionen Bestand [kg/a]	CO ₂ -Emissionen saniert [kg/a]	CO ₂ -Einsparung [%]	Zielerfüllungsgrade	
						Q _P [%]	CO ₂ [%]
178.982	146.563	18,11	77.498	64.216	17,14	-	-
95.905	67.820	29,28	39.032	27.601	29,29	32,54%	31,82%
31.971	23.084	27,80	7.355	5.310	27,81	33,68%	34,54%
76.421	47.183	38,26	24.123	14.552	39,68	49,98%	49,71%
103.333	96.135	6,97	31.457	7.645	75,70	95,90%	97,74%
486.613	380.784	21,75	179.464	119.324	33,51		

Abbildung 16 Abschnitt aus dem Maßnahmenkatalog – Controlling-Tool

8 SANIERUNGSFAHRPLAN

Als Ergebnis der Bearbeitung ergibt sich eine große Anzahl von Maßnahmen, die in dem Sanierungsfahrplan (siehe Rubrik „Sanierungsmaßnahmen“ in dem Excel-basiertem Controlling-Tool) zusammengefasst wurden.

Eine Verteilung in kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen ergab folgendes Bild:

Tabelle 21 Sanierungsmaßnahmen gegliedert nach Priorität

	Investitions- summe [€]	CO ₂ e- Vermeidung [kg/a]	Endenergie- einsparung [kWh/a]	CO ₂ e- Vermeidung [%]	Endenergie- einsparung [%]
kurzfristig	190.941	109.750	288.223	14	11
mittelfristig	2.053.360	347.128	673.273	20	11
langfristig	357.705	20.474	76.343	3	3
Gesamtergebnis	2.602.006	477.352	1.037.839	37	24

Die Entscheidungsträger können sich anhand der Amortisationszeiten, CO₂ Vermeidung oder Endenergieeinsparung für Einzelmaßnahmen oder für Maßnahmenpakete entscheiden. In den Beratungsberichten wurden Maßnahmen hauptsächlich nach dem Wirtschaftlichkeitsprinzip empfohlen. Die Maßnahmen wurden nach der Amortisationszeit in drei Kategorien geordnet:

8.1 Kurzfristige Maßnahmen

Hierzu gehören alle Maßnahmen, die sich amortisieren innerhalb von maximal 10 Jahren. Zu den am häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen in dieser Kategorie gehören:

- Hydraulischer Abgleich: wurde in 10 von 33 Gebäuden vorgeschlagen
- Umstellung der Beleuchtung auf LED: wurde in 10 von 33 Gebäuden vorgeschlagen

8.2 Mittelfristige Maßnahmen

Diese Maßnahmen amortisieren sich innerhalb von 10 bis max. 30 Jahre. Am häufigsten vorgeschlagen in dieser Kategorie wurden:

- Dämmung der Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS): wurde in 23 von 33 Gebäuden vorgeschlagen
- Dämmung der Kellerdecke: wurde in 19 von 33 Gebäuden vorgeschlagen

8.3 Langfristige Maßnahmen

Hierzu zählen alle Maßnahmen, die sich innerhalb von 30 bis maximal 50 Jahren amortisieren. Zu den am häufigsten vorgeschlagenen Maßnahmen in dieser Kategorie zählen:

- Austausch der Fenster: wurde in 12 von 33 Gebäuden vorgeschlagen
- Austausch der Türen: wurde in 11 von 33 Gebäuden vorgeschlagen

9 ENERGIEBERATUNGSBERICHTE DER LIEGENSCHAFTEN

Die als separaten Anhang angefügten Beratungsberichte zu den einzelnen Gebäuden sind im Wesentlichen auf die technisch, wirtschaftliche Maßnahmenumsetzung fokussiert worden. In der folgenden Tabelle ist eine Auflistung der Gebäude, zu denen einzelne Berichte angefertigt wurden.

Tabelle 22 Übersicht der untersuchten Gebäude

Ort/ Gemeinde	Gebäude
Guben	Gemeindehaus Coschen
	Kantorat Guben
	Gemeindehaus Guben
	Bergkapelle
	Pfarrhaus Gr. Breesen (inkl. Nebengebäude)
	Pfarrhaus Grano
	Pfarrhaus Atterwasch
	Nebengebäude Atterwasch
Forst-Nord	Pfarrhaus Eulo
	Pfarrhaus Mulknitz
	Gemeindehaus Sacro
Klosterkirchen Cottbus	Philipp-Melanchthon-Haus, Ströbitz
	Pfarrhaus Klosterstr.
	Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz
Werben	Pfarrhaus Werben
	Küsterhaus
	Gemeindehaus - Schwesternhaus
Burg	Pfarrhaus
Kahren-Komptendorf	Pfarrhaus
Dissen	Pfarrhaus
Cottbus-Süd	Gemeindehaus an der Martinskirche
	Pfarrhaus Madlow
	Martinskirche
Leuthen-Schorbus	Pfarrhaus Leuthen
	Pfarrhaus Schorbus
Kirchenkreis Cottbus	Evangelisches zentrum Haus I u. Haus II
	Wohnhaus Ostowerstr.
	Dienstwohnung Forsterstr.
	Gruppenhaus Klein Bademeusel
	Gruppenhaus Groß Bademeusel
Groß Gaglow	Kirche
	Gemeindehaus
	Pfarrhaus

9.1 Zielsetzung der Berichte

Die vorliegenden Energieberichte wurden im Rahmen der Gebäudebewertung des Klimaschutzteilkonzeptes „Erstellung eines Klimaschutz-Teilkonzeptes für Gebäude im Evangelischen Kirchenkreis Cottbus“, Bausteins 2 erstellt.

Hierzu erfolgte eine Datenerhebung vor Ort und nach Plan einschließlich typologischer Bewertung der Hüllflächen. Die Bedarfsberechnung wurde an Hand der DIN 18599 vorgenommen.

Im Rahmen der energetischen Betrachtung der Liegenschaften wurden alle relevanten Eckdaten des Ist-Zustandes aufgenommen.

Dazu gehören u. a.:

- Baukonstruktion/Gebäudehülle (Pauschalwerte)
- Erzeugung, Verteilung und Übergabe (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Klima)
- Verteilung und Verbrauch von Warmwasser
- Verteilung und Verbrauch von Strom (Beleuchtung)
- Verbrauchsmengen (je Energieträger)

Auf Basis dieser Analyse der Ist-Situation wurden energetische Sanierungsvarianten unter dem Fokus Ökologie und Ökonomie entwickelt. Die einzelnen Varianten werden dabei hinsichtlich Energiekosteneinsparung, Energieverbrauchs- und Emissionsreduzierung, sowie Investition und Wirtschaftlichkeit beschrieben.

Die Beratungsberichte wurden nach bestem Wissen sowie an Hand der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der Durchführungsbeteiligten. Die Kostenangaben sind Schätzwerte, daher ist es empfehlenswert, bei geplanten Investitionen immer mehrere Vergleichsangebote einzuholen. Zudem sollten die Verfügbarkeit und die Rahmenbedingungen für eine vorgeschlagene Förderung rechtzeitig mit der Vergabestelle abgestimmt werden.

9.2 Parameter der Simulationen

9.2.1 Energieverbrauch und -Kosten

Als Vergleichsgrundlage für die Energiebedarfsberechnung wurden die witterungsbereinigten Verbrauchswerte der letzten drei Jahre herangezogen.

Der Energieverbrauch wird dabei entscheidend durch das Nutzerverhalten bestimmt. Die wesentlichen Einflussfaktoren dabei sind:

- das Lüftungsverhalten
- die Raumlufttemperatur
- die tägliche Betriebsdauer der Heizung
- interne Wärmequellen (Licht, Elektrogeräte, Personenanzahl, ...)
- der Warmwasserverbrauch

Der Bedarfs-Verbrauchsabgleich erfolgte über die Anpassung des Nutzerverhaltens, der thermischen Konditionierung und der Nutzungszeiten vom Standard-Nutzungsprofil hin zu den realen Bedingungen.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden gemäß den Angaben der Nutzer die (brutto) Energiemischpreise (Zusammensetzung aus Grund- und Verbrauchspreis) je Energieträger angesetzt.

9.2.2 Emissionstechnische Bewertung

Für die emissionstechnische Bewertung der Energiebedarfe in den Berichten werden die CO_{2e}-Faktoren aus GEMIS 4.2 und GEMIS 4.1.3 verwendet.

Tabelle 23 Gesamtemissionen nach GEMIS 4.1.3

Energieart	CO ₂ -Äquivalent [g/kWh]
Elektro	683
Heizöl EL	311
Erdgas (GEMIS 4.2)	227,7
Flüssiggas	272
Fernwärme	406
Holz-Pellet	43

Als Primärenergiefaktoren finden die aus der DIN V 18599-1 (Tabelle A.1, nicht erneuerbarer Anteil) Anwendung.

Tabelle 24 Primärenergiefaktoren nach DIN V 18599: 2011

Energieart	Primärenergiefaktor f_p
Strom-Mix	2,4
Heizöl EL	1,1
Erdgas	1,1
Steinkohle	1,1
Braunkohle	1,2
Nah/Fernwärme-KWK fossile Brennstoff	0,7
Nah/Fernwärme-KWK erneuerbare Brennstoff	0,0
Nah/Fernwärme-aus Heizwerk- fossile Brennstoff	1,3
Nah/Fernwärme-aus Heizwerk- erneuerbare Brennstoff	0,1
Holz	0,2
Holzpellets	0,2
Holzhackschnitzel	0,2

9.3 Maßnahmenkonzeption

Aus der Analyse der Energieverluste der Gebäudehülle und der Anlagentechnik werden die Energiesparmaßnahmen in Form von Varianten abgeleitet und deren Wirtschaftlichkeit berechnet.

Schwerpunkt ist die Erarbeitung einer baulich und anlagentechnisch optimalen und wirtschaftlichen Lösung für das Objekt. Hierbei wurden beachtet:

- Normen und Richtlinien
- die Umsetzbarkeit am Gebäude
- der zu erwartende Energieverbrauch einschließlich Kosten
- zu erwartenden Sanierungskosten der Maßnahmen
- die zu erwartende Einsparung an CO₂-Emissionen

9.3.1 Energetischer Standard

Als energetischer Standard wird für die Außenbauteile die Einhaltung folgender maximaler U-Werte definiert. Dabei entsprechen die U-Werte mindestens den Anforderungen der EnEV 2014 (bzw. 2016) Anlage 2 Tabelle 2.

Tabelle 25 Energetischer Standard für die Außenbauteile

Bauteil	max. U-Wert [W/(m ² *K)]	Standard
Steildach	0,24	EnEV 2014/16
Flachdach	0,20	EnEV 2014/16
oberste Geschossdecke	0,24	EnEV 2014/16
Außenwand	0,24	EnEV 2014/16
Fenster	1,30	EnEV 2014/16
Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizten Räumen	0,30	EnEV 2014/16
Außentüren	1,30	KfW-Einzelmaßnahme

Für die Anlagentechnik wird der aktuelle Stand der Technik als Standard festgesetzt. Dies umfasst vor allem den Einsatz folgender Anlagen/-komponenten in den Modernisierungen:

- Wärmeezeuger: ab einer Nutzungsdauer ≥ 15 Jahre Empfehlung eines verbesserten Brennwertkessels (inkl. Prüfung der Leistung) sowie eine Modernisierung mit Wärmeezeugung aus erneuerbaren Energien (z. B. Holzpellets, Hackschnitzel, Solarthermie, Wärmepumpen) bzw. hocheffizienten Technologien (KWK)
- Wärmeverteilung: Einsatz von Hocheffizienzpumpen sowie Durchführung eines hydraulischen Abgleichs des Systems
- Beleuchtung: sofern die Beleuchtung im Gebäude bereits zum Teil auf T 5 umgerüstet wurde, Empfehlung von T 5 mit EVG; falls die Beleuchtung noch nicht erneuert wurde, Empfehlung einer kompletten Umstellung auf LED

9.3.2 Wärmebrücken⁴

Bei Wärmebrücken handelt es sich grundsätzlich um ein gestörtes Bauteil und steht somit für einen Sonderfall in der Konstruktion der Gebäudehülle. Bauteilschwächungen oder Materialwechsel können diese Wärmebrückeneffekte begünstigen. Es können aber ebenso geringere Dämmstärken für die Wärmebrückenwirkung verantwortlich sein.

Somit wird die Bewertung der punkt- oder linienbezogenen Wärmeverluste durch Wärmebrücken zu einem bedeutenden Teil in der Bilanzierung und Planung von Bestands- und Neubauten.

⁴ Thomas Duzia, Norbert Bogusch „Basiswissen Bauphysik Grundlagen des Wärme- und Feuchteschutzes 2. aktualisierte Auflage

9.3.2.1 Arten der Wärmebrücken

Als Wärmebrücke werden örtlich begrenzte Bereiche in der wärmeübertragenden Hülle eines Bauwerks bezeichnet, die eine höhere Wärmestromdichte als die benachbarten ungestörten Bauteile aufweisen. Wärmebrücken werden auch als gestörte Bauteile bezeichnet. Diese Bereiche sind hinsichtlich der Wärmedämmung eine Schwachstelle der Konstruktion, da es hier zu erhöhten Wärmeverlusten aus Transmission kommt.

An Gebäuden lassen sich Wärmebrücken am häufigsten an den folgenden Bauteilen finden:

W Fensteranschlüsse

IW Innenwandanschlüsse an Außenwand, Boden oder Decke

GF Bodenplatte an Außenwand und Fundamenten

IF Deckenplatten in Außenwände einbindend

C Innen- und Außenecken von Fassaden

B Anschlüsse auskragender Bauteile, wie z.B. Balkone oder Vordächer

R Eckausbildung von Außenwand an Decke/Dach

Wärmebrücken lassen sich nach drei üblichen Arten einteilen:

- materialbedingte Wärmebrücken
- konstruktionsbedingte Wärmebrücken
- geometriebedingte Wärmebrücken.

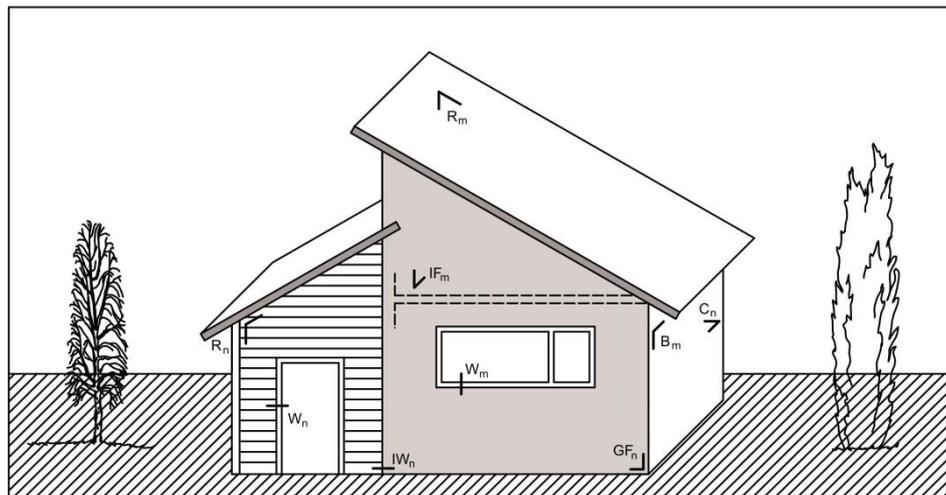


Abbildung 17 Übersicht der Lage typischer Wärmebrücken nach DIN ISO 14683

Zusätzlich kann zu diesen drei Arten noch die konvektive Wärmebrücke hinzugezählt werden. Die konvektive Wärmebrücke resultiert aus Leckagen in der raumseitigen Abdichtungsebene zur Dampfdichtheit. Da es sich bei dieser Wärmebrückenvariante häufig um einen Verdeckten Ausführungsmangel handelt, tritt er nicht unmittelbar, sondern meistens erst sehr spät in Erscheinung, wenn es über die Wintermonate zu einem Tauwasserausfall in der Konstruktion gekommen ist.

9.3.2.2 Materialbedingte Wärmebrücken

Materialbedingte Wärmebrücken findet man bei zusammengesetzten Bauteilen, wenn in einem Bauteil, wie z.B. einer Wand oder einem Sparrendach, Materialien mit unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten verbaut wurde.

Charakteristisch ist das raumseitige Abfallen der Oberflächentemperatur im Bereich der Bauteile mit dem geringeren Wärmedurchlasswiderstand bzw. der höheren Fähigkeit, Wärme zu leiten. Die 2D-Simulation durch ein Wandbauteil zeigt deutlich, wie die Wärmeleitfähigkeiten von Kalksandstein zu Beton wirken und die Wärme unterschiedlich durchgeleitet wird. Die höhere Wärmeleitfähigkeit des Betons verändert offensichtlich den Verlauf der Isothermen in der Konstruktion und führt zu einer geringeren raumseitigen Oberflächentemperatur.

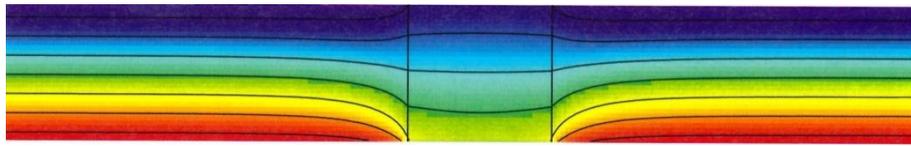


Abbildung 18 Isothermenverlauf in einer massiven Wand und einer Betonstützte

Mit den heutigen Dämmstandards und den üblichen Details bei außenseitig gedämmten Konstruktionen ist die materialbedingte Wärmebrücke bei Wandkonstruktionen selten vorhanden und ein Phänomen von Bestandsbauten, wie es in der folgenden Abbildung einer Bestandswand deutlich wird.



Abbildung 19 Eine ungedämmte Außenwand mit Wärmebrücken durch die Fugen

Die Wirkung unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeiten von Mauerwerkstein und Fugenmörtel lässt sich leicht am Beispiel dieser nicht gedämmten Mauerwerkswand erkennen. Fugenmörtel und Stein haben unterschiedliche Wärmeleitfähigkeiten, was zu abweichenden Oberflächentemperaturen auf der Wand führt. Die Verfärbungen aus Algen auf der Wand weisen auf Teilflächen hin, bei denen es durch die stärkere Abkühlung zu einem häufigeren Ausfall von Tauwasser kommt, was den Algen damit als Nahrungsgrundlage dient.

Mit der vollflächigen außenseitigen Dämmung entfielen die Grundlagen dieser Erscheinungsbilder. Die Dämmebene bildete eine homogene Schicht, die dafür sorgte, dass die Wandoberfläche eine einheitliche Temperatur besitzt. Allerdings traten dann in

Abhängigkeit zu den gewählten Befestigungssystemen des Wärmedämmverbundsystems neue Erscheinungsbilder auf, die auf den gleichen physikalischen Grundlagen beruhen. Durch die höhere Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsdübel aus Kunststoff wurde die materialbedingte Wärmebrücke gut sichtbar. Der Dübel im Dämmmaterial wurde nun zur materialbedingten und gut sichtbaren Wärmebrücke in den meisten Wärmedämmverbundsystemen.

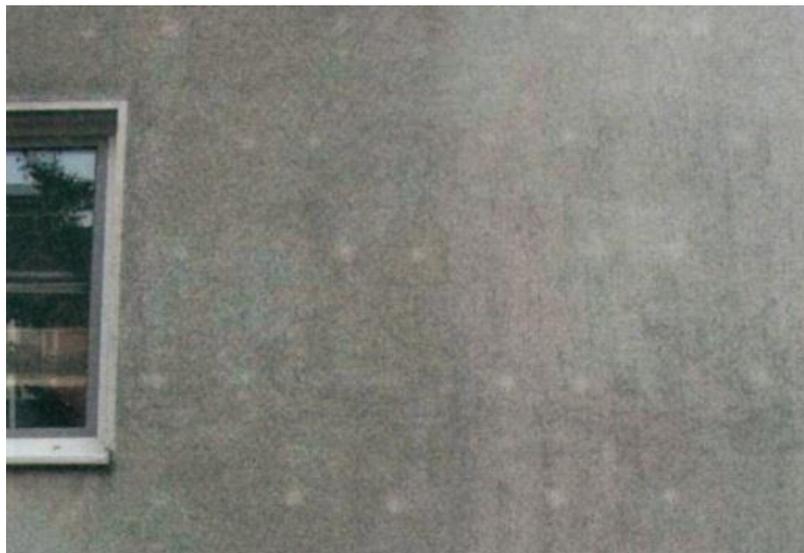


Abbildung 20 Materialbedingte Wärmebrücke durch Tellerdübel im WDVS



Abbildung 21 Materialbedingte Wärmebrücke durch Mauerfugen

9.3.2.3 Konstruktionsbedingte Wärmebrücken

Konstruktionsbedingte Wärmebrücken entstehen durch Schwächungen in Bauteilen durch Querschnittminderungen. Heizkörpernischen, Installationsschlitze, Fensterleibungen, Fensterstürze und Rollladenkästen sind typische konstruktionsbedingte Wärmebrücken.

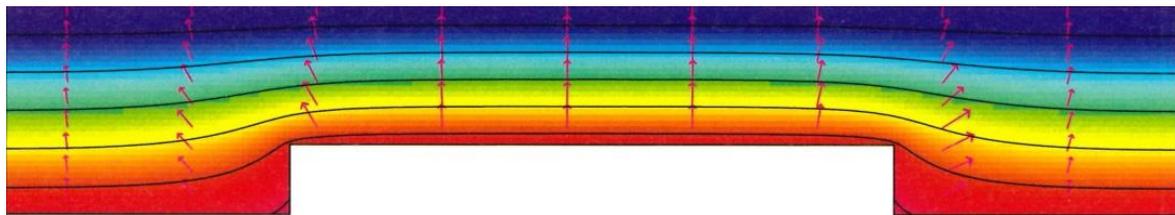


Abbildung 22 Beispiel der Wärmeströme in einer Heizkörpernische

Genauso können sich Kombinationen von konstruktionsbedingten und geometrischen Wärmebrücken ergeben. Das Beispiel eines Unterzuges über einer offenen und kalten Tiefgarage zeigt den Wärmebrückeneinfluss, wenn aufgrund fehlender Raumhöhen nur partiell gedämmt werden kann. Unterseitig wurden die Betondecke und die seitlichen Flanken des Unterzuges gedämmt. Die Grafik verdeutlicht den Einfluss der seitlichen Flankendämmung und die obere raumseitige Veränderung der Oberflächentemperatur. Durch den Wärmebrückeneinfluss fällt die Oberflächentemperatur im beheizten Innenraum von ca. 19 °C, seitlich links und rechts oben, bis auf ca. 13,5 °C direkt oberhalb des Unterzugs.

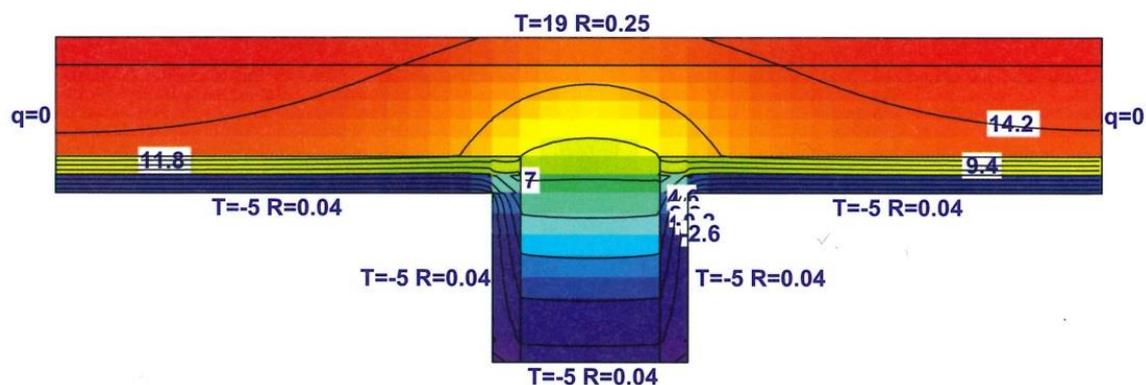


Abbildung 23 Oberflächentemperaturen in einem Unterzug mit zweiseitiger Flankendämmung

9.3.2.4 Geometrisch bedingte Wärmebrücken

Häufig treten geometrische Wärmebrücken in Kombination mit konstruktiven Wärmebrücken auf. Geometrische Wärmebrücken sind eine Abweichung des ungestörten Zustandes einer Konstruktion. Bestimmt wird das Erscheinungsbild einer geometrischen Wärmebrücke durch ein unausgewogenes Verhältnis der Flächen von einer Wärme zuführenden Innenseite und der Wärme abführenden Außenseite. Dadurch entsteht ein

»Kühlrippeneffekt«, der die innenseitige Abkühlung fördert. Dadurch stellen sich niedrigere Oberflächentemperaturen innenseitig ein, hier im Eckbereich der Abbildung 8.

Typische geometrische Wärmebrücken sind die Ecken von Wänden zu Boden oder Decke. Durch die erhöhten raumseitigen energetischen Verluste im Eckbereich kommt es zu einer stärkeren Abkühlung der Wandoberfläche, was den Ausfall von Tauwasser begünstigt und das Wachstum von Schimmelpilz fördert. Geometrische Wärmebrücken bilden eine der Hauptbedingungen für einen Schimmelpilzbefall in Wohnungen.

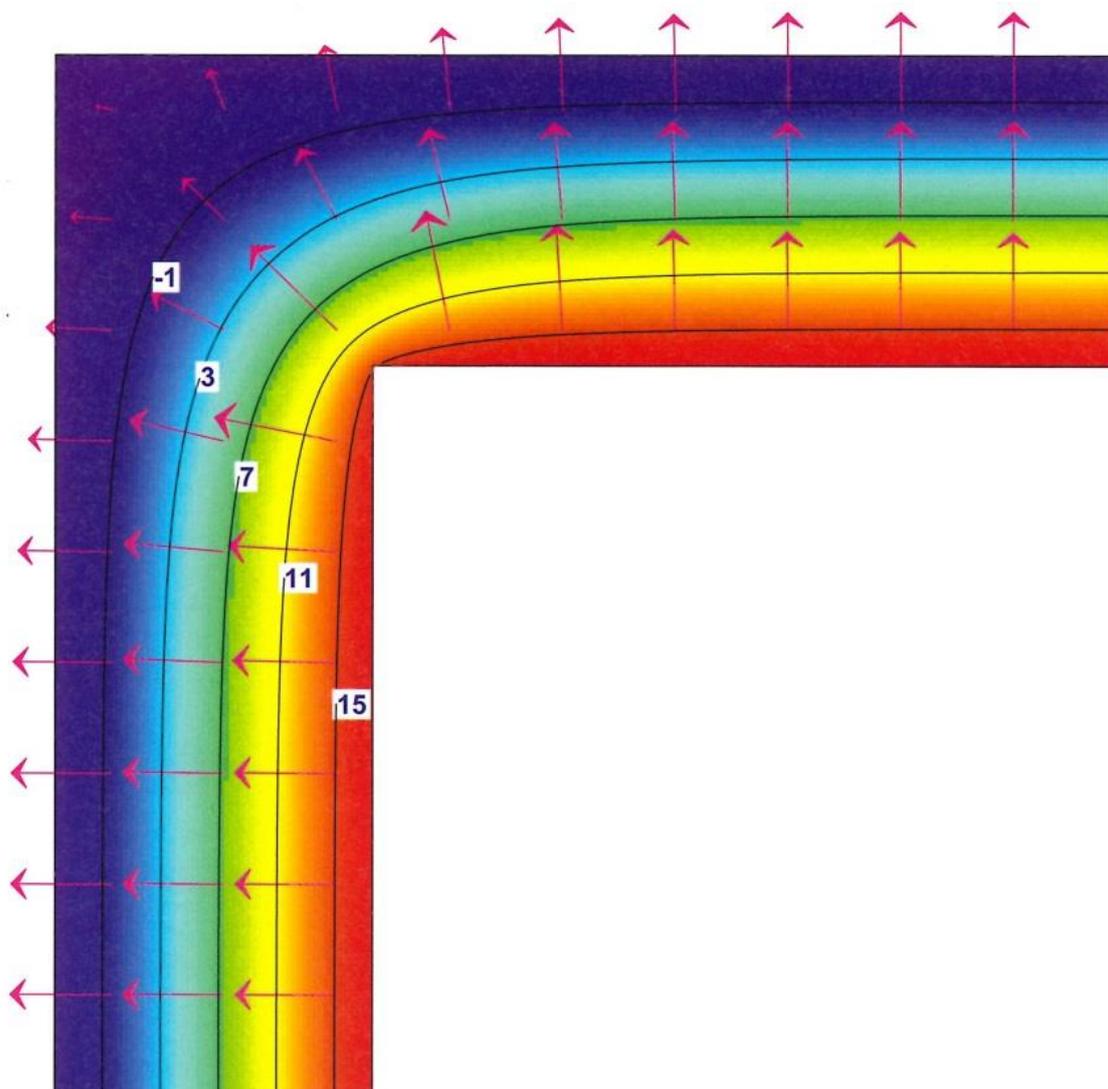


Abbildung 24 Wärmeströme in der Ecke von zwei Außenwänden



Abbildung 25 Geometrische Wärmebrücke in Raumecke (links) und in Fensterleibung (rechts)

9.3.2.5 Auswirkungen von Wärmebrücken

Die höhere Wärmestromdichte im Bereich von Wärmebrücken führt zu geringeren Oberflächentemperaturen des Bauteils auf der Rauminnenseite. Damit folgen aus der Wärmebrücke unterschiedliche Konsequenzen:

- stärkere Abkühlung auf der Raumseite der Konstruktion, dadurch Einschränkungen bei der Aufenthaltsqualität durch Unbehaglichkeit oder Strahlungsasymmetrien
- höhere Wärmestromdichte, die höhere energetische Verluste bedeuten
- Erhöhung der relativen Luftfeuchte auf der Bauteiloberfläche, was ab einer relativen Luftfeuchte von 80 % einen Schimmelpilzbefall fördert und ein hygienisches Problem darstellt.

9.3.3 Preisermittlung der Sanierungskosten

Sämtliche Preise für Baustoffe und Bauleistungen sind Richtpreise und wurden als Kennwerte (z. B. BKI-Tabellen, Baukosten 2014/2015 22. Auflage, vom Land Hessen erstellte Kostenrichtwerte zu den Richtlinien zur Förderung der energetischen Modernisierung von kommunalen Nichtwohngebäuden), Erfahrungswerte sowie Angebotsanfragen vergleichbarer Sanierungsobjekte ermittelt. Nach Absprache regionale Preise aus schon umgesetzten, vergleichbaren Ausschreibungen.

9.3.4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind sowohl statische (Kosten-Nutzen-Faktor) als auch dynamische Amortisationsrechnungen. Im vorliegenden Fall unterstellt

der Verfasser, dass der Eigentümer die Sanierungskosten aus eigenen Mitteln bestreitet. Der mögliche Einsatz von Fördermitteln wurde nicht mitberücksichtigt.

Ziel des Ansatzes ist ein Vergleich von Alternativen im Hinblick auf Vorteilhaftigkeit bzw. Ergebnisse bei Unterlassung der Sanierung. Gegebenenfalls beeinträchtigen aktuelle Marktveränderungen die tatsächlichen Amortisationen positiv/negativ (siehe die Effekte der Erdölkrise in den 80er- Jahren auf die internationalen Finanzmärkte). Qualitative Aspekte, wie z. B. das persönliche Wohlbefinden, wurden nicht berücksichtigt. All diese genannten Argumente sollen dazu beitragen, die Vorteilhaftigkeit mit der nötigen Vorsicht zu betrachten.

Als Parameter für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden nachfolgende Werte angesetzt.

Tabelle 26 Parameter der Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Parameter	Wert
Nutzungsdauer Außenbauteile	50 Jahre
Nutzungsdauer Anlagentechnik	30 Jahre
Preissteigerung Energie	2 % pro Jahr
Inflationsrate	2 % pro Jahr
kalkulatorischer Zinssatz	1,38
Steuerersparnis durch Abschreibung	keine Berücksichtigung

9.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle ist ein Überblick über die Ergebnisse der Berichte der einzelnen Liegenschaften gegeben. Dieser gliedert sich nach Gemeinden und Gebäuden auf und umfasst wichtige Daten wie Investitionssumme, Primärenergie, Amortisationszeit und CO₂-Emissionen. Es sind jeweils Werte für die gesamte Gemeinde dargestellt, darunter wird die Aufteilung nach den enthaltenen Gebäuden aufgeführt.

Tabelle 27 Zusammenfassung der Ergebnisse der Gebäudeberichte für das optimale Szenario

Gemeinde	Gebäude	Investitions- kosten [€]	Primärenergie Bestand [kWh/a]	Primärenergie Saniert [kWh/a]	Amorti- sations- zeit [a]	CO ₂ - Einsparung [%]
Guben	Gemeindehaus Coschen	k.E.*	4.740	-	-	-
Guben	Kantorat	21.893	51.832	34.408	13	34%
Guben	Gemeindehaus Guben	187.450	151.867	84.674	28	44%
Guben	Bergkapelle	53.123	44.402	7.093	27	88%
Guben	Pfarrhaus Gr. Breesen	105.449	170.529	77.640	11	55%
Guben	Pfarrhaus Grano	69.881	55.493	10.841	24	79%
Guben	Pfarrhaus Atterwasch	80.078	66.265	12.199	17	83%
Guben	Nebengebäude Atterwasch	26.673	15.170	9.265	30	39%
Guben	Gesamt	544.547	560.298	236.120	-	58%
Forst-Nord	Pfarrhaus Eulo	91.272	90.512	15.490	23	82%
Forst-Nord	Pfarrhaus Mulknitz	68.448	58.006	8.225	27	88%
Forst-Nord	Gemeindehaus Sacro	64.640	86.534	28.458	12	65%
Forst-Nord	Gesamt	224.360	235.052	52.174	-	77%

Gemeinde	Gebäude	Investitions- kosten [€]	Primärenergie Bestand [kWh/a]	Primärenergie Saniert [kWh/a]	Amorti- sations- zeit [a]	CO2- Einsparung [%]
Kloster- kirchen	Philipp- Melanchthon- Haus, Ströbitz	67.298	190.225	111.680	11	42%
Kloster- kirchen	Pfarrhaus Klosterstr.	21.176	21.212	18.151	23	13%
Kloster- kirchen	Pfarr- und Gemeindehaus Schmellwitz	94.104	66.591	41.244	42	38%
Kloster- kirchen	Gesamt	182.578	278.027	171.075	-	39%
Werben	Pfarrhaus Werben	60.896	59.602	7.478	24	90%
Werben	Küsterhaus	109.872	113.453	50.095	20	54%
Werben	Gemeindehaus Schwesternhaus	119.013	84.016	30.052	25	64%
Werben	Gesamt	289.781	257.071	87.625	-	67%
Burg	Pfarrhaus Burg	66.415	106.863	40.933	12	61%
Kahren	Pfarrhaus Kahren	54.783	80.631	47.238	19	38%
Dissen	Pfarrhaus Dissen	58.345	107.341	71.674	25	33%
Cottbus-Süd	Gemeindehaus an der Martinskirche	61.962	109.554	69.374	24	36%
Cottbus-Süd	Pfarrhaus Madlow	32.490	61.970	41.363	30	33%
Cottbus-Süd	Martinskirche	314	33.623	33.500	38	0,4%
Cottbus-Süd	Gesamt	94.766	205.147	144.236	-	30%
Leuthen	Pfarrhaus Leuthen	47.976	61.766	39.605	28	36%

Gemeinde	Gebäude	Investitions- kosten [€]	Primärenergie Bestand [kWh/a]	Primärenergie Saniert [kWh/a]	Amorti- sations- zeit [a]	CO2- Einsparung [%]
Schorbus	Pfarrhaus Schorbus	34.271	53.438	29.925	18	44%
Leuthen- Schorbus	Gesamt	82.247	115.204	69.530	-	40%
Kirchenkreis Cottbus	Evangelisches Zentrum Haus I & Haus II	59.138	254.866	212.909	20	17%
Kirchenkreis Cottbus	Wohnhaus Ostrower Str.	40.757	124.919	88.336	18	29%
Kirchenkreis Cottbus	Dienstwohnung Forster Str.	20.184	39.682	28.337	28	29%
Kirchenkreis Cottbus	Gruppenhaus Klein Bademeusel	57.408	88.412	53.429	16	40%
Kirchenkreis Cottbus	Gruppenhaus Groß Bademeusel	90.375	115.877	34.140	23	76%
Kirchenkreis Cottbus	Gesamt	267.862	623.756	417.152	-	33%
Groß Gaglow	Kirche Groß Gaglow	23.894	22.385	19.732	38	12%
Groß Gaglow	Gemeindehaus Groß Gaglow	31.087	41.639	2.140	16	92%
Groß Gaglow	Pfarrhaus Groß Gaglow	117.813	89.762	9.225	25	91%
Groß Gaglow	Gesamt	172.794	153.786	31.097	-	80%

*k.E.: „keine Empfehlung“. Für dieses Gebäude wird keine Handlungsempfehlung vorgeschlagen. Mehr Informationen dazu im zugehörigen Gebäudebericht.

Neben den Ergebnissen für die einzelnen Gebäude und die Übersicht über die Gemeinden ist der Blickwinkel auf die Gesamtheit der betrachteten Gebäude zu erweitern. In der nachstehenden Tabelle werden die wichtigsten Kenndaten nach jeweiligem Szenario (Bestand, optimales Szenario, Zielszenario) dargestellt.

Tabelle 28 Ergebnisse für die Gesamtheit der betrachteten Gebäude

Gesamte Liegenschaft	Endenergiebedarf [MWh/a]	Primärenergiebedarf [MWh/a]	CO ₂ -Emissionen [t/a]	Investition [€]	Energiekosten [€/a]*
Ist - Zustand	2.409	2.662	702	--	193.198
Optimales Szenario	1.429	1.268	334	1.959.487	109.834
Zielszenario	1.208	523	135	3.901.966	92.355

* Da eine regelmäßige Verbrauchserfassung für einige Gebäude fehlt, beziehen sich die Energiekosten auf die angepasste Bedarfsberechnung.

Um alle Handlungsempfehlungen (optimales Szenario) für alle 33 Gebäude umzusetzen, sind Investitionen von ca. 1,9 Mio. € erforderlich. Damit werden Endenergieeinsparungen von ca. 41% erzielt und es werden dadurch ca. 368 t CO₂ jährlich gespart (ca. 52% im Vergleich zur aktuellen Ausgangssituation).

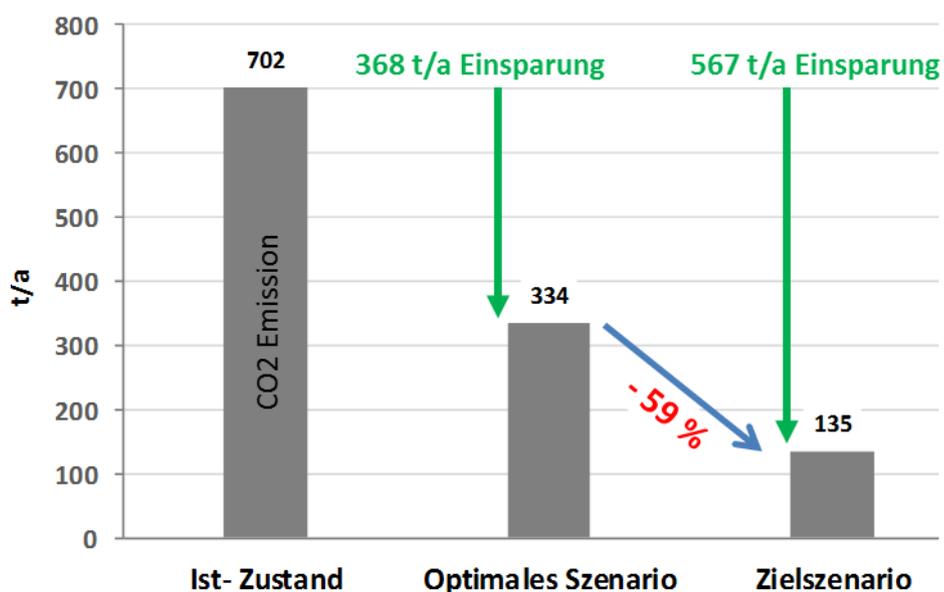


Abbildung 26 CO₂ Emission-Vergleich der Varianten

Das optimale Szenario ist auf die Gebäudesituation perfekt angepasst und amortisiert sich nach 25 Jahren in 21 Gebäuden. Dagegen ist das Zielszenario in 25 von 33 Gebäuden theoretisch möglich. Nach 25 Jahren amortisiert es sich aber nur in 9 Gebäuden.

Im Zielszenario werden 567 Tonnen CO₂ im Jahr gespart. Dafür sind Investitionen von ca. 3,9 Mio. EUR nötig, d.h. 1 Tonne CO₂/a zu sparen kostet 6.878 €.

Im optimalen Szenario werden 368 Tonnen CO₂ im Jahr gespart. Dafür sind Investitionen von ca. 1,96 Mio. EUR nötig, d.h. 1 Tonne CO₂/a zu sparen kostet 5.326 €.

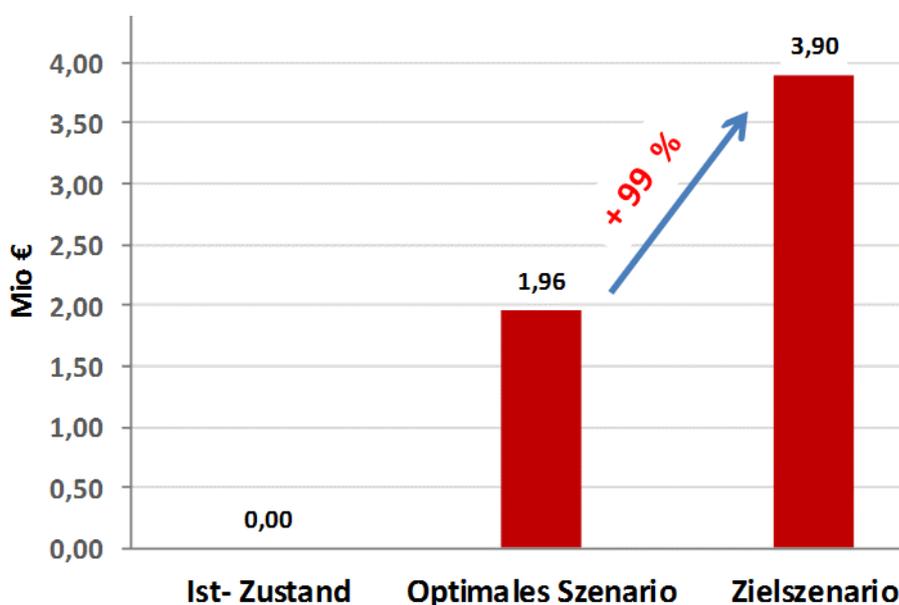


Abbildung 27 Vergleich der Investitionskosten der Varianten

Im optimalen Szenario werden 83.364 € Energiekosten im Jahr gespart (ca. 43% Einsparung im Vergleich zur aktuellen Ausgangssituation)

10 GLOSSAR UND DEFINITIONEN

▪ **U-Wert**

Ein Maß zur Beurteilung der Wärmedämmfähigkeit von Bauteilen ist der Wärmedurchgangskoeffizient U , angegeben in W/m^2K . Im Allgemeinen wird er jedoch als „U-Wert“ (früher K-Wert) bezeichnet. Seine Bestimmung ist in DIN EN ISO 6946 geregelt. Bei Berechnungen von U-Werten für wärmeschutztechnische Nachweise sind die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit gemäß DIN 4108-4 oder bauaufsichtlich zugelassener Baustoffe zugrunde zu legen. Der U-Wert ist somit ein Maß zur Beurteilung der energetischen Qualität eines Bauteils. Je höher der U-Wert ist, desto mehr Energie kann durch das Bauteil entweichen.

▪ **U_f -Wert**

Der U_f -Wert bezeichnet den U Wert für den Fensterrahmen. Das f steht dabei für das englische Wort frame = Rahmen. Bei der Berechnung werden ausschließlich die konstruktiven Merkmale der Fensterrahmen (Baumaterial, Verarbeitung, Technik) berücksichtigt. Die Werte für die Verglasung bleiben außer Ansatz. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U Wertes, sind auch für den U_f -Wert zugrunde zu legen.

▪ **U_g -Wert**

Der U_g -Wert bezeichnet den U Wert für die Fensterverglasung. Das g steht dabei für das englische Wort glazing = Verglasung. Bei der Berechnung wird ausschließlich die Fensterverglasung berücksichtigt, wie in der DIN-EN 673 gefordert. Die Werte für die Fensterrahmen bleiben außer Ansatz. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U Wertes, sind auch für den U_g -Wert zugrunde zu legen.

▪ **U_w -Wert**

Der U_w -Wert bezeichnet den U Wert für das gesamte Fenster. Das w steht dabei für das englische Wort window = Fenster. Dieser Wert berücksichtigt bei der Berechnung die Fensterverglasung und den Fensterrahmen. Diese Bezeichnung ist eigentlich die korrekte Bezeichnung für den U Wert eines Fensters. Die allgemeinen Angaben über die Berechnung des U Wertes, sind auch für den U_w -Wert zugrunde zu legen.

▪ **Heizwärmebedarf**

Unter Heizwärmebedarf (Q_H) wird die Energiemenge verstanden, die (unter Normbedingungen) zur Aufrechterhaltung der benötigten Raumtemperatur erforderlich ist. Angaben zum Heizwärmebedarf werden i. d. R. auf ein Jahr bezogen und in kWh ausgedrückt. Die Größe wird durch Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmissionswärmeverluste (H_T) und Lüftungswärmeverluste (H_V) mit den Wärmegewinnen (Solare Einstrahlung (Q_S) und Interne Wärmequellen (Q_I)) ermittelt. Der Heizwärmebedarf kennzeichnet somit die wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehülle.

▪ **Heizenergiebedarf**

Die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizsystems aufgebracht werden muss. Die Verluste des Heizsystems treten bei der Wärmeübergabe, -verteilung, -speicherung und -erzeugung auf und werden in einer Anlagenaufwandszahl zusammengefasst. Eine kleine Anlagenaufwandszahl kennzeichnet ein energetisch günstiges Heizsystem.

▪ **Endenergiebedarf**

Berechnete Energiemenge, die für die Gebäudebeheizung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizsystems sowie des Warmwasserbedarfs und der Verluste des Warmwasserbereitungssystems aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie mit ein. Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die vom Verbraucher bezahlt werden muss.

▪ **Energieverbrauchskennwert**

Ermittelter Kennwert aus dem tatsächlichen Energieverbrauch pro Jahr dividiert durch die Netto-/Bruttogrundfläche mit der Einheit ist [kWh/m² a]

▪ **Endenergiebedarfskennwert**

Vom Berechnungsprogramm rechnerisch ermittelter Verbrauchswert mit der Einheit [kWh/m² a]

▪ **Primärenergiebedarf**

Die Energiemenge, die zur Deckung des Energiebedarfs benötigt wird, unter Berücksichtigung der zusätzlichen Energiemenge, die durch vorgelagerte Prozessketten außerhalb der Systemgrenze Gebäude bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe entsteht. Die Primärenergie kann als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z. B. CO₂-Emissionen, herangezogen werden, da der gesamte Energieaufwand für die Gebäudebeheizung einbezogen wird.

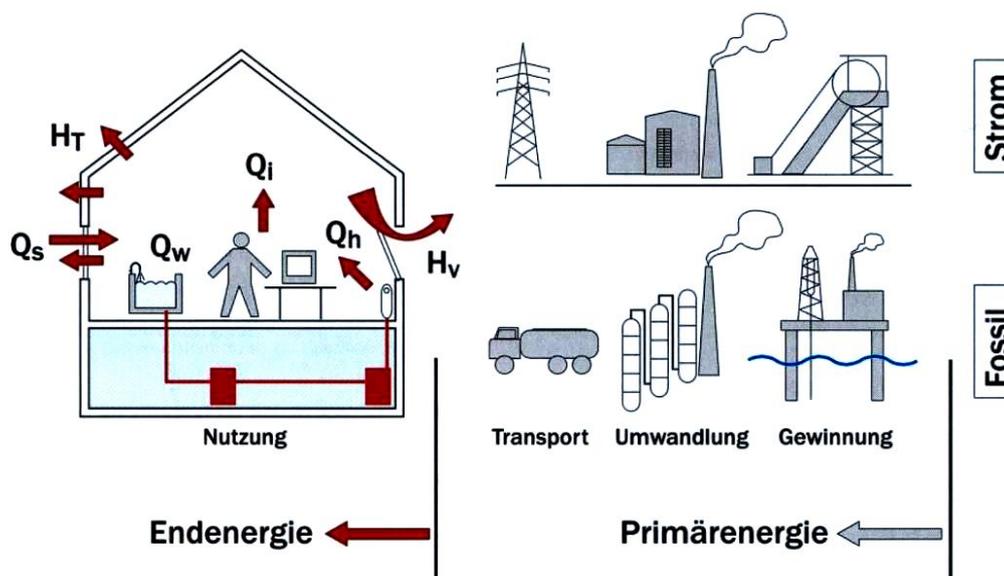


Abbildung 28 Schematische Darstellung der Einflussgrößen auf die Bilanzierung des Primärenergiebedarfs

▪ **Jährlicher Energiebedarf**

Für die Bewertung des Energiebedarfs [kWh/Jahr] wird ein normiertes Nutzerverhalten zugrunde gelegt. Der tatsächliche Energieverbrauch kann daher, abhängig vom jeweiligen Nutzerverhalten und der Anzahl der tatsächlichen Nutzer, mehr oder weniger stark von den unter Standardbedingungen errechneten Werten abweichen.

Allgemein lässt sich die Differenz zwischen errechnetem Bedarf und tatsächlichem Verbrauch auf folgende Gründe zurückführen:

- Teilbeheizung:

Einzelne Räume werden nicht mit der Innentemperatur von 19°C bzw. gar nicht beheizt.

- Nutzerverhalten:

Die Bewohner sind berufstätig, die Beheizung der Räume erfolgt überwiegend in der zweiten Tageshälfte und in den Abendstunden. In Nichtwohngebäuden bezieht sich das Nutzerverhalten auf die Arbeits-/ Nutzungszeiten, Belegung der einzelnen Räumlichkeiten, wie geht der Nutzer mit der Temperaturregelung sowie der Lichtsteuerung um, welche Gerätschaften werden sinnvoll genutzt.

- Wohlbefinden:

Abhängig vom Nutzer sind die Randbedingungen (Innentemperatur, Luftwechsel) sehr unterschiedlich.

Eine wichtige Vergleichsgröße für den Energieverbrauch ergibt sich, wenn der Energiebedarf [kWh/Jahr] auf die Gebäude-Nutzfläche AN bezogen wird. Diese berechnet sich folgendermaßen:

$AN = 0,32 \times V_e$ [m²]; mit V_e = beheiztes Gebäudevolumen

Die durch den Bezug auf die Nutzfläche entstandene Vergleichseinheit lautet kWh/(m²Jahr).

- **Witterungsbereinigung**

Der Heizenergieverbrauch wird von Jahr zu Jahr durch unterschiedliche klimatische Bedingungen beeinflusst.

Um den Heizenergieverbrauch unterschiedlicher Jahre oder unterschiedlicher Standorte vergleichen zu können, müssen die Energieverbräuche witterungsbereinigt werden. Hierzu werden die Gradtagszahlen eines Vergleichszeitraums in Relation gesetzt und ein Klimakorrekturfaktor (GTZ Referenzjahr/GTZ Jahr) ermittelt.

- **Transmissions- und Lüftungswärmeverluste**

Wie bereits erwähnt, bilanziert der Heizwärmebedarf die Wärmeverluste (HT und HV) mit den Wärmegewinnen (QS und QI) und kennzeichnet damit die wärmeschutztechnische Qualität der Gebäudehülle. Bei der Darstellung der energetischen Qualität der Gebäudehülle bleiben die Gewinne unberücksichtigt. Zum einen treffen die internen Gewinne (z. B. elektrische Geräte) keine Aussage über die energetische Qualität der

Wärmehülle. Zum anderen werden die solaren Gewinne der Fenster zum größten Teil außerhalb der Heizperiode erzeugt, somit sind für die energetische Bewertung der Fenster in erster Linie die Verluste maßgebend. Die Bewertung der Gebäudehülle erfolgt somit am besten über die Darstellung der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste der einzelnen Bauteile.

▪ **Wirtschaftlichkeit/Ökonomie**

- Statische Amortisation:

Statische Amortisationszeit ist die Zeit, die vergeht, bis die Anschaffungsauszahlung eines Objekts mit Hilfe seiner jährlichen Nettoeinzahlungen wiedergewonnen ist. Hierbei wird das eingesetzte Kapital (Sanierungskosten) der Einsparung gegenübergestellt.

Beispiel:

Sanierungskosten: 100.000 Euro

Energiekosten vor der Sanierung: 15.000 Euro/Jahr

Energiekosten nach der Sanierung: 10.000 Euro/Jahr

Einsparung an Energiekosten: 5.000 Euro/Jahr

Statische Amortisationszeit $t = \text{Sanierungskosten/Einsparung}$

$$t = 100.000/5.000$$

$$t = 20 \text{ Jahre}$$

- Dynamische Amortisationszeit:

Dynamische Amortisationszeit ist die Zeit, die vergeht, bis die Anschaffungsauszahlung eines Objekts sowie die Zinsen auf die jeweils noch im Objekt gebundenen Beträge mit Hilfe der jährlichen Nettoeinzahlungen wiedergewonnen sind.

Erläuterung des Berechnungsverfahrens

Anfangswerte:

1. Der Kapitalrückfluss als negativer Betrag der Investitionen angesetzt, vermindert um Zuschüsse.
2. Das anfänglich eingesetzte Eigenkapital ergibt sich aus Investitionen vermindert um Zuschüsse und die anfängliche Darlehenssumme.

Die Verfahrensschritte bei der Jahresbetrachtung:

1. Ermittlung der jährlichen Energiekosten mittels der Endenergiebedarfe und der jeweiligen Energiepreiserhöhungen sowie Grundkosten.
2. Berechnung der Energiekosteneinsparung gegenüber der Bezugsvariante.
3. Berechnung der kalkulatorischen Zinsen für das eingesetzte Eigenkapital. Der kalkulatorische Zinssatz wird dabei um die Inflationsrate reduziert.
4. Berechnung der Zinsen für das Darlehen aus Restschuld und Darlehenszinssatz. Auch dieser Zinssatz wird um die Inflationsrate gemindert.
5. Berechnung der jährlichen Tilgung und daraus der Restschuld.
6. Berechnung des fiktiven Aufwands als Summe von Zins, jährlicher Tilgung, kalkulatorischen Zinsen sowie jährlichen Grundgebühren und monatlichen Wartungskosten. Ggf. wird davon die Steuerersparnis durch Abschreibung abgezogen. Das eingesetzte Eigenkapital wird um den fiktiven Aufwand erhöht.
7. Falls für eine Investition die Nutzungsdauer überschritten wurde, wird das Eigenkapital um diese Investitionssumme erhöht (Berücksichtigung der erforderlichen Reinvestition).
8. Berechnung der Kosteneinsparung: Energiekostensparnis abzüglich fiktivem Aufwand.
9. Berechnung des kumulierten Kapitalrückflusses: Er wird jährlich um die Kosteneinsparungen erhöht.