

Klimaschutzteilkonzept

Klimaschutz in stadt eigenen Liegenschaften

Stadt Mayen

Stand: August 2019

Förderprojekt

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

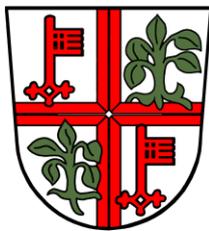
Lesehinweis

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.

Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich in dem vorliegenden Konzept bei den verwendeten Fotos um eigene Aufnahmen und bei den verwendeten Abbildungen und Grafiken um eigene Darstellungen.

Projektpartner

Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Mayen und der energielenker Beratungs GmbH durchgeführt.



Stadt Mayen
Rosengasse 2
56727 Mayen
+49 2651 88 0
info@mayen.de

Fachbereich 3.3:
Jürgen Caspary
Sarah Wißkirchen

energielenker Beratungs GmbH
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
+49 2571 588 66 10
info@energielenker.de

Dipl.-Ing. Thomas Pöhlker
Johannes Poida [M.Eng.]
Jasmin Borgmeier [M.Eng.]

INHALTSVERZEICHNIS

1	Projektbeschreibung	IV
1.1	Angaben zur Stadt Mayen	1
1.2	Allgemeine Beschreibung der Ausgangssituation	3
1.3	Zielsetzung des Konzeptes	6
1.4	Inhalte des Konzeptes	7
1.4.1	Baustein 1 „Energiemanagement“ (Ermittlung des IST-Zustandes)	7
1.4.2	Baustein 2 „Gebäudebewertung“	8
1.5	Ablaufplan	11
2	Energie- und Umweltbericht	12
2.1	Entwicklung des Verbrauchs und der Treibhausgas-Emission	12
2.1.1	Wärmeverbrauchsentwicklung	14
2.1.2	Stromverbrauchsentwicklung	15
2.1.3	Wasserverbrauchsentwicklung	16
2.1.4	Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen	18
2.2	Verbrauchswerte nach Gebäudetyp	19
2.2.1	Ausstellungsgebäude	19
2.2.2	Bibliotheksgebäude	21
2.2.3	Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser	22
2.2.4	Feuerwehrgerätehäuser	24
2.2.5	Grundschulen	25
2.2.6	Jugendzentren	27
2.2.7	Kindergärten/Kindertagesstätten	28
2.2.8	Sportplatzgebäude	30
2.2.9	Turn- und Sporthallen	31
2.2.10	Verwaltungsgebäude	33
2.3	Kennwertvergleich	35
2.3.1	Verbrauchskennwerte Wärme	35
2.3.2	Verbrauchskennwerte Strom	37

2.3.3	<i>Verbrauchskennwerte Wasser</i>	39
2.3.4	<i>Potenziale der Kennwertbetrachtung</i>	41
2.4	Energiebeschaffung.....	41
3	Geringinvestive Maßnahmen und Nutzerverhalten	44
3.1	Zielsetzung	44
3.2	Geringinvestive Sofortmaßnahmen.....	44
3.2.1	<i>Gebäudehülle</i>	44
3.2.2	<i>TGA</i>	47
3.3	Nutzerintegration	52
3.3.1	<i>Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens</i>	52
3.3.2	<i>Integration des Nutzers</i>	52
3.3.3	<i>Definierung der Nutzergruppen</i>	52
3.3.4	<i>Anreizsysteme</i>	53
4	Fördermittel	56
4.1	Kommunalrichtlinie 2019	56
4.2	Gebäude.....	59
4.3	Anlagentechnik.....	61
4.4	Beratung	66
4.5	Sonstige.....	67
5	Implementierung in das Klimaschutzmanagement	69
5.1	Maßnahmenverwertung	69
5.2	Sonstige Maßnahme	70
6	Kommunikationsstrategie	72
6.1	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit	72
6.2	Zielgruppen und Funktionen.....	73
6.3	Maßnahmen	74
6.4	Aktionsplan	75
6.5	Begleitende Aktivitäten	78
7	Organisations- und Controllingkonzept	79
7.1	Strategieentwicklung	82

7.2	Beteiligte/Organisation, Verantwortlichkeiten.....	86
7.3	Optimierungspotenziale.....	87
7.4	Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes	87
7.5	Dokumentation und Berichtswesen.....	88
7.6	Störfallmanagement	89
7.7	Zähler- und Abrechnungskonzept	90
7.8	Überwachung der Energieverbräuche.....	91
8	Sanierungsfahrplan	92
9	Anlagen: Energieberatungsberichte der Liegenschaften.....	94

VORWORT DER STADT MAYEN

Durch den Klimawandel sind bereits heute einzigartige Ökosysteme wie weite Teile der Arktis oder Korallenriffe gefährdet. Wenn jedoch durch ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen und rasches Handeln der weltweite Ausstoß von Treibhausgasen deutlich reduziert wird, kann es gelingen, viele Risiken des Klimawandels durch ausreichende Anpassung einigermaßen zu beherrschen. Deshalb ist Klimaschutz eines der wichtigsten Themen des 21. Jahrhunderts.

Wir sind uns bewusst, dass insbesondere der öffentlichen Hand beim Klimaschutz eine zentrale Rolle zukommt und Klimaschutz nicht zum Nulltarif zu haben ist.

Die Stadt Mayen engagiert sich bereits seit einigen Jahren im Klimaschutz und möchte nun eine konzeptionelle Grundlage zur Durchführung künftiger Klimaschutzmaßnahmen erarbeiten. Zu diesem Zweck wurde das Büro energielenker Beratungs GmbH aus Greven mit der Erstellung von zwei Klimaschutzteilkonzepten beauftragt - „Klimaschutz in stadteigenen Liegenschaften“ und „Klimafreundliche Mobilität in Mayen“.

Ziel des Klimaschutzteilkonzeptes ist es, in den eigenen Gebäuden und Liegenschaften kontinuierlich Energie und weitere Ressourcen einzusparen. Im ersten Schritt wurden 46 Liegenschaften hinsichtlich des Wärme-, Wasser- und Stromverbrauchs sowie deren Kosten analysiert. Mit 15 dieser Liegenschaften befasste man sich dann näher und erarbeitete Grundlagen zur Erstellung eines Sanierungsmaßnahmen-Plans aus.

Es ist klar, dass nicht alle in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen von heute auf morgen umsetzbar sein werden, zumal dafür sehr viel Geld erforderlich ist. Das Konzept bietet jedoch uns und anderen Planungsträgern eine konkrete Orientierung auf dem Weg zur Verbesserung der Bedingungen für die Liegenschaften in der Stadt Mayen.

Für die noch intensivere und stetige Auseinandersetzung mit dem Thema Klima in unserer Kommune bestrebt die Stadt Mayen in Zukunft eine*n Klimaschutzmanager*in einzustellen. Dieses Klimaschutzteilkonzept und seine daraus resultierenden Aufgaben dienen dafür als Grundlage.

Abschließend möchte ich der energielenker Beratungs GmbH sowie meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im Rathaus für die engagierte und zielführende Erarbeitung des Konzeptes danken.

Wolfgang Treis

Oberbürgermeister der Stadt Mayen



1 PROJEKTbeschreibung

1.1 Angaben zur Stadt Mayen

Die kreisangehörige Stadt Mayen liegt mit ihrer Kernstadt und den vier Stadtteilen Alzheim, Hausen, Kürrenberg und Nitztal im rheinland-pfälzischen Landkreis Mayen-Koblenz in der Region Vulkaneifel. Die Kernstadt Mayen befindet sich rd. 25 km westlich des Oberzentrums Koblenz. Zum 31.12.2017 lebten hier 19.116 Menschen. Die Größe des Stadtgebietes erstreckt sich über 5.819 ha, davon sind 13,8 % Siedlungsflächen, 7 % Verkehrsflächen, 78,6 % Vegetationsflächen und 0,6 % Wasserflächen.

Als Verwaltungssitz der Verbandsgemeinde Vordereifel, einer der fünf Teilregionen der Vulkaneifel, nimmt die Stadt Mayen eine wichtige Funktion in der öffentlichen Verwaltungsstruktur ein. Ihr Stadtbild wird durch historische Sehenswürdigkeiten sowie Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten geprägt. Der ortsansässige Einzelhandel, überregional agierende Handelsketten und Betriebe der Basaltlava-, Schiefer- und Kartonindustrie, des Maschinenbaus und der Aluminium- sowie Kunststoffverarbeitung stellen wichtige Arbeitsplatzstandorte dar.

Seit 2011 nimmt Mayen als „Fairtrade-Stadt“ eine Vorbildfunktion hinsichtlich der Einführung ökonomischer, sozialer und ökologischer Standards im Handel ein. Zudem ist der Zusammenschluss Mayener Qualitätsbetriebe seit November 2013 als „QualitätsStadt“ ausgezeichnet und hat sich damit dem Service- und Qualitätsgedanken im Dienstleistungsbereich verschrieben.

Als beliebte Einkaufsstadt und wichtiger Schulstandort für die gesamte Region fungiert die Stadt Mayen im System der zentralen Orte als Mittelstadt. Im regionalen Kontext nimmt sie damit eine zentrale Versorgungsfunktion ein und lockt nicht zuletzt durch ihr Image als „Stadt der Märkte“ viele Besucher an.

Zukünftig möchte die Stadt Mayen ihre bedeutende Funktion weiter ausbauen und zur positiven Entwicklung der gesamten Region beitragen. Ausdruck dessen ist die Anerkennung als LEADER-Region gemeinsam mit den Verbandsgemeinden Vordereifel, Adenau, Bad Breisig und Brohltal im März 2015. Als Beitrag zur LEADER-Förderperiode wurde die strategische Ausrichtung und Kooperation des regionalen Zusammenschlusses der Region Rhein-Eifel im Rahmen einer lokal integrierten ländlichen Entwicklungsstrategie (LILE) erarbeitet.

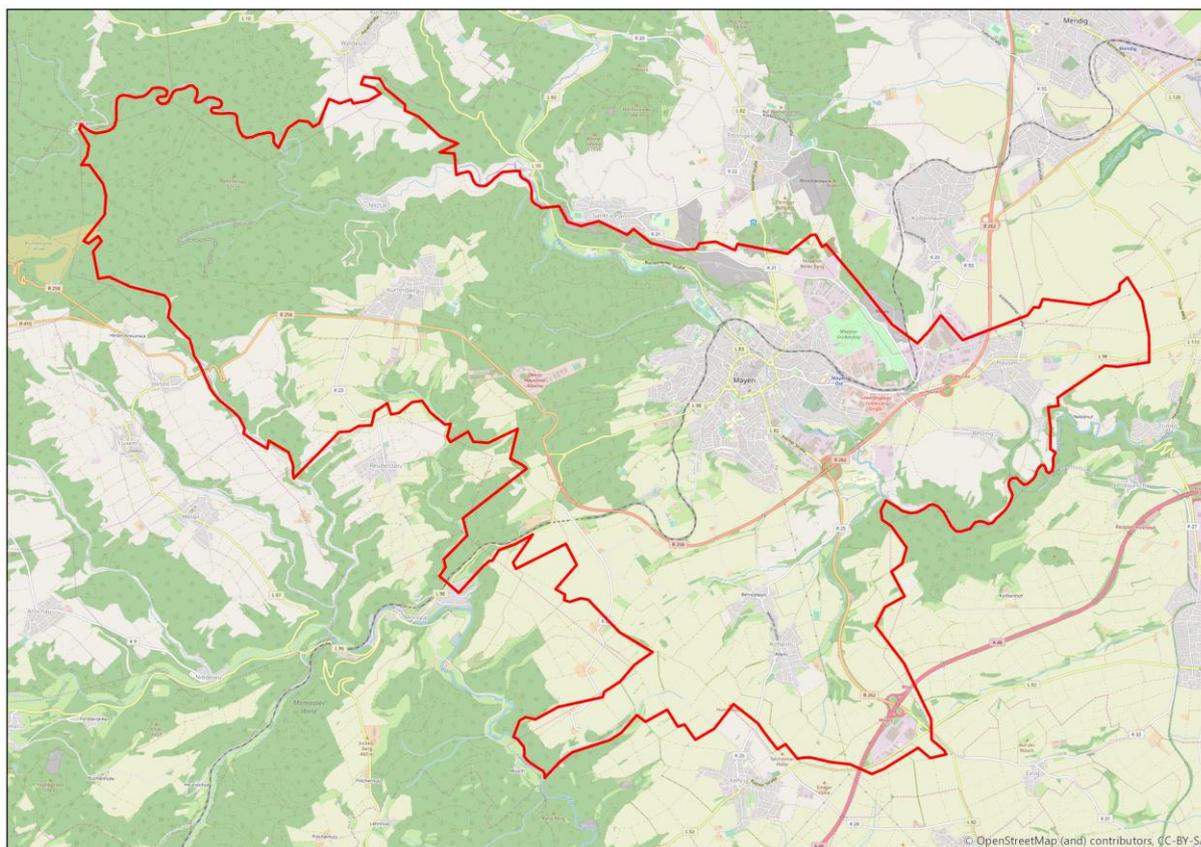


Abbildung 1: Lage und Kommunalgrenze der Stadt Mayen

Tabelle 1: Basisdaten der Stadt Mayen

Basisdaten	
Bundesland	Rheinland-Pfalz
Kreis	Mayen-Koblenz
Höhe	230 m ü. NHN
Fläche	58,12 km ²
Einwohner	19.116 (Stand 2017)
Bevölkerungsdichte	329 Einwohner/km ²
Postleitzahlen	56727, 56729
Vorwahl	02651
Kfz-Kennzeichen	MYK, MY
Gemeindeschlüssel	07137068
Adresse der Stadtverwaltung	Rathaus Rosengasse 56727 Mayen
Webpräsenz	www.mayen.de

1.2 Allgemeine Beschreibung der Ausgangssituation

Die Stadt Mayen engagiert sich bereits seit längerem im Bereich der Energieeffizienz und des Klimaschutzes und möchte dies durch ein Klimaschutz-Teilkonzept für einen Großteil der kommunalen Liegenschaften auch weiter verstärken und intensivieren.

Die Stadt Mayen verfolgt schon eine nachhaltige Klimaschutzstrategie, die in vielen Bereichen gemeinsam mit Dritten, wie Institutionen, Unternehmen und Bürgern in entsprechenden Klimaschutzaktivitäten umgesetzt werden soll. Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes werden relevante Handlungsfelder und Sektoren des Klimaschutzes definiert und mit Klimaschutzaktivitäten versehen. Diese beinhalten neben der Einsparung an Energie auch insbesondere die Minderung von Treibhausgasemissionen (erstrangig CO₂-Emissionen). Erreicht werden soll dies durch Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und den Einsatz erneuerbarer Energien.

Exakt dies kann an den Liegenschaften der Stadt Mayen dargestellt werden und in eine Sanierungsplanung einfließen. Die Instandhaltung, Modernisierung und Sanierung der Gebäude sind im Wesentlichen die Aufgaben des Fachbereichs 3 – Bauen, Grundstücks- und Gebäudemanagement.

Die Auseinandersetzung mit internen Prozessen und den vermuteten Potentialen in und an den Liegenschaften der Stadt führten dazu, einen Fördermittelantrag für die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes für die eigenen Liegenschaften zu stellen, um die Unterstützung der täglichen Aufgabenstellungen im kommunalen Gebäudemanagement zu erreichen. Dies sind sowohl die kaufmännischen Vorgänge (Arbeitsaufträge, Controlling, Verträge), die technischen Aufgabenstellungen (anstehende Wartungen, Instandhaltungen) als auch die infrastrukturellen Themen. Das Energiemanagement soll im Rahmen dieses Projekts weiter ausgebaut werden.

Im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes werden 46 Gebäude der städtischen Liegenschaften untersucht. Dabei sind dem Konzept gemäß den Förderrichtlinien zwei Detaillierungsstufen auferlegt – Baustein 1 (BS1) und Baustein 2 (BS2). Die inhaltliche Differenzierung der Bausteine wird im Kapitel 1.4 Inhalte des Konzeptes eingehend erläutert. Die nach BS2 vertiefenden Gebäudebewertungen und Vor-Ort-Untersuchungen erfolgen für 15 der 46 Gebäude.

In der nachstehenden Tabelle werden die betrachteten Gebäude einschließlich ihrer Brutto-Grundflächen (BGF), beheizten Netto-Grundfläche, Baujahre und Kategorisierung aufgeführt.

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Projektbeschreibung

Tabelle 2: Gebäudeliste des Klimaschutzteilkonzepts Liegenschaften der Stadt Mayen

Nr.	Gebäude	Straße	Nutzung	BGF [m ²]	NGF beheizt [m ²]	Baujahr	Bau-stein 1	Bau-stein 2
1	Bürgerhaus Hausen (Neubau)	Am Bürgerhaus 10	Bürgerhaus	1.018,58	702,59	2006	X	
2	Alte Schule Alzheim	Mayener Str. 26-28	Bürgerhaus	537,67	143,91	hist.	X	X
3	Alte Schule Kürrenberg	Hauptstr. 32	Bürgerhaus	810,71	448,44	1912	X	X
4	Alte Schule Nitztal	Kirchwalder Str. 11	Bürgerhaus	397,95	250,60	hist.	X	X
5	Feuerwehrgerätehaus Kürrenberg	Bundesstr. 23	Feuerwehrgeräte	328,96	*271,60	2011	X	
6	Feuerwehrgerätehaus Nitztal	Kirchwalder Str.	Feuerwehrgeräte	87,00	66,99	2008	X	
7	Feuerwehrdepot Mayen	Maifeldstr. 19	Feuerwehrgeräte	1.237,73	1062,74	1979/83	X	
8	Gerberstraße 22	Gerberstr. 22	Atenschutz/ FW	520,00	*447,20	1960	X	
9	Forstfunktionsgebäude	Laachstr.	Forstfunktion	192,15	91,52	1933	X	
10	Forsthaus	Laachstr.	Forstfunktion	338,27	146,21	1930er	X	
11	Sportanlage Alzheim	An der Teichwiese	Umkleiden, Vereinsheim	221,50	156,00	1970er	X	
12	Sportanlage Hausen	An der B258	Umkleiden, Vereinsheim	191,34	151,84	1990er	X	
13	Sportanlage Kürrenberg	Am Hansenkeuz	Umkleiden, Geräte	120,40	69,02	1970er	X	
14	TuS-Platz	Bürresheimer Str.	Umkleiden, Vereinsheim	312,89	195,13	1920er	X	
15	Stadiongebäude Nettetal	An Sagnesmühle	Umkleiden, Vereinsheim	942,00	510,14	1960er	X	
16	Altes Rathaus + Wohnung	Marktplatz 1	hist. Rathaus mit Tourist	719,01	468,32	18. Jh.	X	X
17	Genovevaburg	Marktplatz 57	Burg, Amtshaus	5.585,33	k.A.	1920	X	
18	Genovevaburg	Marktplatz 57	Marstallgebäude/Stollen	k.A.	k.A.	hist.	X	
19	Altes Arresthaus	Stehbach 31	Archiv, Ausstellung	1.121,13	523,08	hist.	X	
20	Godalminghaus	Marktplatz 55	Wohn/ Bürogebäude	357,68	302,06	hist.	X	X
21	Bücherei-Theodore- Dreiser-Haus	Boemundrung 6	Bücherei	472,08	352,80	1976	X	X
22	KiGa Alzheim Altbau	Zum Funkental 8	Kindergarten	312,04	288,28	1991	X	X
23	KiGa Alzheim Neubau Erweiterung	Zum Funkental 8	Kindergarten	215,50	169,86	2010	X	
24	KiGa Hausen Altbau	Mosellaplatz	Kindergarten	312,04	288,44	1991	X	

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Projektbeschreibung

Nr.	Gebäude	Straße	Nutzung	BGF [m ²]	NGF beheizt [m ²]	Baujahr	Bau-stein 1	Bau-stein 2
25	KiGa Hausen Neubau Erweiterung	Mosellaplatz	Kindergarten	520,46	380,55	2010	X	
26	KiGa Kürrenberg Altbau	Sonnenstr 11a	Kindergarten	312,04	287,45	1991	X	
27	KiGa Kürrenberg Neubau Erweiterung	Sonnenstr 11a	Kindergarten	247,56	186,84	2010	X	
28	Kiga St.-Weit	Koblenzer Str 135	Kindergarten	561,16	497,06	1992	X	
29	Grundschule Hausen	Bahnhofstr. 2	Schule	682,45	477,35	1902/65	X	X
30	Grundschule Hausen Wohntrakt	Bahnhofstr. 2	Wohntrakt	357,64	171,98	1902	X	
31	Grundschule Kürrenberg	St. Bernhard-Str. 16	Grundschule	713,09	606,66	1999	X	
32	Turnhalle Clemens	Bachstr. 22	Turnhalle	599,79	466,91	1930	X	X
33	Grundschule Clemens	Bachstr. 22	Grundschule	1.265,52	664,34	1900	X	X
34	Grundschule Clemens Habsburgring	Habsburgring 2	Grundschule	1.784,13	1258,31	1948	X	X
35	Grundschule Hinter-Burg	Einsteinstr. 3	Grundschule	3.065,30	2552,76	1973	X	
36	Grundschule St. Veit Altbau	Koblenzer Str. 133	Grundschule	2.707,63	2049,44	1956	X	X
37	Turnhalle Grundschule St. Veit	Koblenzer Str. 133	Turnhalle	823,71	712,54	1970	X	
38	Grundschule St. Veit Hausmeister	Koblenzer Str. 133	Wohnung	181,46	159,38	1956	X	
39	Burghalle	Einsteinstr. 5	Sporthalle	2.185,42	1992,54	1980	X	
40	Geschäftshaus Kirchgasse	Kirchgasse 20	Ärztehaus	1.136,44	*965,94	1960er	X	
41	Rathaus Rosengasse Verwaltung	Rosengasse 2	Rathaus	4.516,50	3875,11	1956/85	X	
42	Rathaus Rosengasse Polizei	Rosengasse 2	Polizei	1.178,26	968,78	1956/85	X	
43	Haus der Jugend	Im Hombrich 3	Jugendhaus	778,84	502,79	1900	X	X
44	Vulkanpark Infozentrum	An den Mühlsteinen	Ausstellung	276,58	253,93	2005	X	
45	Vulkanpark Bürogebäude	An den Mühlsteinen	Büro	664,96	523,35	1969	X	X
46	Adorfhalle-Erlebniswelten Grubenfeld	An den Mühlsteinen	Ausstellung	648,72	605,14	1970er	X	X
			Summe	41.559,6			46	15

* Netto-Grundfläche anhand Umrechnungsfaktor ermittelt

1.3 Zielsetzung des Konzeptes

Die Thematik „Energie und Klimaschutz“ wird in der Stadt Mayen seit langer Zeit intensiv bearbeitet. In den vergangenen Jahren wurden hier bereits mehrere Projekte angestoßen, um die Energieeffizienz zu erhöhen und den Einsatz regenerativer Energien zu verstärken.

Ziel des Konzeptes soll sein, in den eigenen Gebäuden und Liegenschaften kontinuierlich Energie und weitere Ressourcen einzusparen. Dabei sollen zunächst Potentiale identifiziert und bewertet werden, um anschließend geeignete Maßnahmen zu initiieren und deren Einspareffekte kontinuierlich zu messen.

Mit dem Klimaschutzteilkonzept soll ein Grundstein für eine Strategie gelegt werden, die die Bündelung vorhandener Einzelaktivitäten und Potenziale, die Schaffung von nachhaltigen Projektansätzen sowie eine Zusammenarbeit relevanter Akteure und dadurch die Nutzung von Multiplikatoren- und Synergieeffekte, erreichen soll.

Gegenstand des Förderantrages sind 46 Gebäude des bewirtschafteten Portfolios. Diese sind insb. auf Grund vermuteter hoher Potenziale bzw. der offensichtlich identifizierten hohen Handlungsbedarfen ausgewählt worden.

Mit diesem Klimaschutzteilkonzept möchte die Stadt Mayen an der Erreichung der Ziele der Bundesregierung zur Reduzierung der CO₂-Emissionen um 55 % bis 2030 bzw. bis 2050 um 80 - 95 % mithelfen. Mit der Orientierung an diesem Zielpfad werden für den Gebäudebereich der Stadt Mayen notwendige Maßnahmen für die nächsten 10 bis 15 Jahre identifiziert, um mit der Zielsetzung den Gebäudebestand bis 2050 auf einen Niedrigenergiehaus-Standard zu bekommen.

Es sind viele Ideen und Ansätze für die im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts angesprochenen relevanten Bereiche und Sektoren vorhanden, bei denen es im Rahmen des Konzeptes darum geht, diese konkreter auszugestalten und auszuarbeiten. Potenziale dazu sind deutlich vorhanden.

Das Klimaschutzteilkonzept für ausgewählte Liegenschaften schafft eine kurz- bis mittelfristige Finanzplanung zur Umsetzung von Energieoptimierungs- und Energieeffizienzmaßnahmen sowie von Maßnahmen zur Nutzung regenerativer Energien und ermöglicht eine entsprechende strategische Ausrichtung, die auch langfristig ausgelegt wird.

Der Fokus der Betrachtungen liegt dabei eindeutig auf den beiden erstgenannten Faktoren („Energieoptimierung“ und „Energieeffizienz“), die beide im Rahmen der Analyse der Bauphysik und technischen Gebäudeausrüstung der stadteigenen Immobilien ihre Anwendung finden werden.

1.4 Inhalte des Konzeptes

Die Stadt Mayen beauftragte im Rahmen des Ausbaus der Klimaschutzaktivitäten die energielenker Beratungs GmbH aus Greven mit der energetischen Erfassung und Bewertung ausgewählter Gebäude.

Das Energiemanagement der Stadt Mayen benötigt zur aktiven Fortführung der Tätigkeiten eine Grundlage für das künftige Handeln. Diese soll durch die Untersuchung der Liegenschaften in den Bausteinen 1 und 2 geschaffen werden.

Folgende Inhalte und Aspekte sind Bestandteil der Untersuchung:

1.4.1 Baustein 1 „Energiemanagement“ (Ermittlung des IST-Zustandes)

Zur Ermittlung des Ist-Zustandes werden die, bei der Stadt Mayen, hinterlegten und vorhandenen Datengrundlagen gesichtet. Weitere notwendige Angaben und Informationen basieren auf Vorortaufnahmen.

Grundlagen und Technische Ausrüstung

- Erfassung der Basisdaten der Gebäude (Art, Baujahr, Nutzfläche,...)
- Erfassung der Versorgungstechnik der Objekte
- Erfassung der Baukonstruktion (Zielsetzung: Wärmedämmung)
- Aufnahme der relevanten Energieverbraucher
- Ermittlung des Nutzerverhaltens
- Dokumentation der Daten

Verbrauchs- und Kostenstatistik

- Statistische Erfassung des Energieverbrauchs
- Prüfung der Energierechnungen und Verträge
- Ermittlung von Energiekennwerten
- Ermittlung einer Energie- und Umweltbilanz

Energie- und Umweltbilanz

- Vergleich von Ist- und Sollzustand
- Darstellung der Entlastungspotenziale
- Verbrauch, Emissionen und Kosten

Ökologie (Entlastungspotenziale)

- Energie- und Emissionsbilanzen (Klimaschutzbericht)
- Darstellung der Entlastungspotenziale

Klimaschutzmanagement

- Organisationskonzept (Beschreibung von Zuständigkeiten, Dienst- und Arbeitsanweisungen, Personalbedarf sowie von Ausgliederungsmöglichkeiten von Teilaufgaben, usw.)
- Controllingkonzept (Ausarbeitung eines Konzeptes zur (monatlichen) Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs bei den wichtigsten Verbrauchsstellen)
- Übersicht zu notwendigen Investitionen (Messtechnik, Steuerung, Datenverwaltung usw.)
- Planung der notwendigen Arbeitsschritte für drei Jahre

1.4.2 Baustein 2 „Gebäudebewertung“

Baustein 2-1 Zustandsbewertung/Schwachstellenanalyse

Für alle zu untersuchenden Gebäude wird eine Schwachstellenanalyse als Überblick über den Zustand der Gebäude nach den folgenden Gesichtspunkten erarbeitet:

Nutzung

- Bedarfsanalyse
- Ist-/Soll-Vergleich
- Darstellung der Folgen

Versorgungstechnik

- Prüfung der gesamten Versorgungstechnik
- Fehlerdiagnose
- Ermittlung der Voraussetzungen zur kontinuierlichen Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs bei den wichtigsten Energieverbrauchsstellen

Gebäudekonstruktionen

- Bauphysikalische Grobanalyse
- Darstellung von Schwachpunkten
- Erstellen einer Bilddokumentation

Baustein 2-2 Maßnahmenliste / Konzeption und Maßnahmenkatalog

Für die ausgewählten Gebäude wird ein Einsparungskonzept erarbeitet. Grundlage der ingenieurtechnischen Berechnungen ist dabei die DIN 18599. Jeder Einsparungsvorschlag wird separat mit einer Kostenschätzung (vereinfachte Ermittlung der Investitionskosten mittels Kostenkatalogen und Erfahrungswerten), Energieeinsparung, Emissionsbilanzierung und Wirtschaftlichkeitsberechnung ausgewiesen und als Maßnahmenliste mit Prioritäten abgebildet. Es werden folgende Leistungen erbracht:

Gebäude- / Versorgungstechnik

- Wärmerückgewinnung (Wasser, Luft, Abgas)
- Steuerung und Regelung
- Zentrale und dezentrale Leittechnik
- Optimierung der vorhandenen Anlagen für Beleuchtung und Kraft
- Rationelle Techniken zur Belüftung der Gebäude
- Niedertemperaturkessel/Brennwertkessel
- Einsatz regenerativer Energien (Sonne, Wind und Biomasse)
- Nahwärmeversorgung/BHKW
- Erhöhung des Wärmeschutzes (Fassade/Glas/Dach)

Maßnahmen- und Prioritätenplanung

- Investitionskostenschätzung für jede Maßnahme
- Bewertung des Energieeinsparpotenzials für jede Maßnahme
- Bewertung des Emissionsminderungspotenzials für jede Maßnahme
- Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Maßnahme
- Erstellung einer Prioritätenliste mit Kurz-, Mittel- und Langfristmaßnahmen
- Implementierung der Ergebnisse in das Klimaschutzmanagement

Wirtschaftlichkeitsberechnungen

- Energiekosteneinsparungsberechnung für jede Maßnahme
- Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Maßnahme
- Planung nach Amortisationszeiten (i.d.R. dynamisch)

Sanierungsempfehlungen

- Unter Berücksichtigung der Ziele der Förderrichtlinie
- Erstellung einer Prioritätenliste mit Kurz-, Mittel- und Langfristmaßnahmen

Im Baustein 2 werden 15 Gebäude detaillierter untersucht.

Tabelle 3: Liegenschaftsliste nach Größenklassen (Anzahl Gebäude)

BGF-Kategorie gem. Merkblatt	Gebäude im Baustein 2
unter 1000 m ²	12
1000 bis 3000 m ²	3
über 3000 m ²	0
gesamt	15

Erstellung Kommunikationsstrategie

Als Ergänzung zu den Zielen im Energiedatenmanagement erfolgt die Erarbeitung einer lokalspezifischen Vorgehensweise zur Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzepts sowie zur Motivation von Akteuren.

Die Umsetzung eines Teils der entwickelten Maßnahmen wird außerhalb des direkten Einflussbereiches der Verwaltung liegen und durch Dritte erfolgen (insb. die Nutzer der Gebäude). Die Stadtverwaltung ist für die eigenen Zuständigkeitsbereiche sowie auf strategischer Ebene auch für das Stadtgebiet der zentrale Akteur, Koordinator und Motivator zugleich.

Das Konzept zur Kommunikation soll sowohl in der Aufstellungsphase wie auch in der Umsetzungsphase greifen.

Dabei soll die Vernetzung mit bereits vorhandenen Informationsmöglichkeiten gesichert, sowie Möglichkeiten zur Erfolgskontrolle der Öffentlichkeitsarbeit dargestellt werden.

Bei der Öffentlichkeitsarbeit kann u. a. auf bereits vorhandene Strukturen zurückgegriffen werden:

- Das Projekt sowie die jeweils aktuellen Zwischen- und Endergebnisse sollten auf den Homepage-Seiten der Stadt dargestellt werden
- Eine Einbindung in die Kommunikations- und Kooperationsstrategie der Stadt

1.5 Ablaufplan

Das Projekt soll innerhalb von 8 Monaten, beginnend nach der Fördermittelbewilligung durchgeführt werden. Der geplante Ablauf ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Eingeplant wurde hier eine Projektlaufzeit vom 01.01.2019 bis zum 31.08.2019

Tabelle 4: Zeitplan „Erstellung des Klimaschutzteilkonzepts“ der Stadt Mayen

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August
Projektaufakt		● Auftakttermin						
Datenbereitstellung	■	■						
Basisdatenerfassung und -bewertung		■	■	■	■			
Organisationskonzept			■	■	■	■	■ WS	
Controllingkonzept					■	■	■	■
Energiebericht					■	■	■	■
Datenerhebung			■	■	■	■		
Schwachstellenanalyse			■	■	■	■	■	
Maßnahmenentwicklung				■	■	■	■	■
Kommunikationsstrategie						■	■	■
Ergebnisdokumentation		■	■	■	■	■	■	■ Ergebnispräsentation ●
	■ Projektmanagement	■ Baustein 1 Gebäudebewertung			■ Baustein 2 Gebäudebewertung			

2 ENERGIE- UND UMWELTBERICHT

Das Kapitel Energie- und Umweltbericht stellt den Überblick über die Energieverbrauchsmengen für die ausgewählten bzw. betrachteten Liegenschaften der Stadt Mayen 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 nach der VDI 3807 Blatt 2) verglichen und bewertet.

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.

2.1 Entwicklung des Verbrauchs und der Treibhausgas-Emission

Der jährliche Wärmebedarf von Gebäuden ist stark von den klimatischen Bedingungen, insbesondere der Außentemperatur, in dem jeweiligen Jahr abhängig. Um Verbrauchsdaten verschiedener Jahre vergleichen zu können, werden diese einer Witterungsbereinigung unterzogen. Die Berechnung basiert auf der *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand (2015)* des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Es wurde eine ortsspezifische Witterungsbereinigung mit den Klimadaten für den Raum Mayen durchgeführt. Die benötigten Daten entstammen den ermittelten Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes. Anhand von summierten Verbrauchswerten lassen sich nur bedingt Aussagen über die Gründe von Steigungen oder Reduktionen der Verbräuche treffen, da die Ursachen vielfältig sein können. Insbesondere sind die Verbräuche von den Nutzungszeiten der Gebäude abhängig. Veränderten Auslastungen oder Nutzungen folgen im Allgemeinen auch Verbrauchsschwankungen.

In Abbildung 2 werden zur Analyse der Entwicklungen die summierten Verbrauchswerte ausgewiesen.

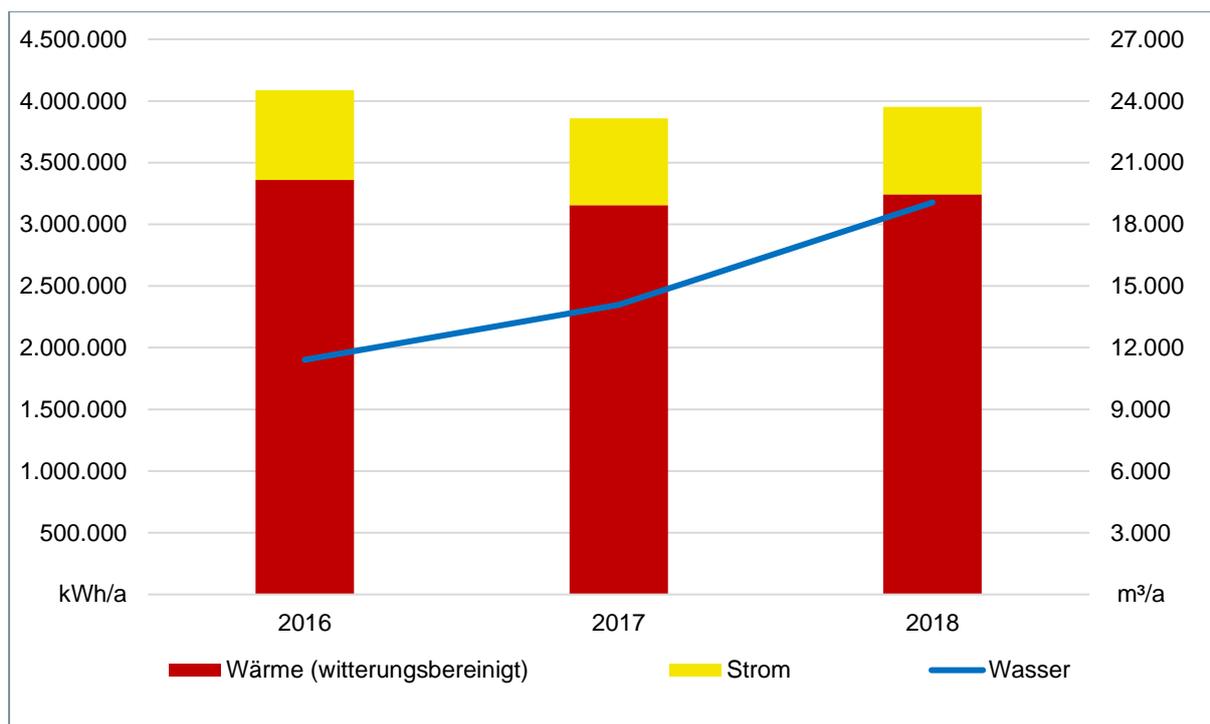


Abbildung 2: Absoluter Energie- und Wasserverbrauch aller Liegenschaften

Der Wärmeverbrauch ist von 2016 mit rund 3.361 MWh/a auf 3.236 MWh/a in 2018 gefallen, das einer Reduktion von ca. 3,7 % entspricht. Daraus ergibt sich eine fallende Tendenz. Diese kann zum einen klimatisch bedingt sein oder gebäudespezifische Gründe haben - wie beispielsweise die Ertüchtigung der Bausubstanz oder Erneuern der Anlagentechnik. Ein weiterer Faktor, der in die Verbrauchsentwicklung mit einfließt ist die Nutzung der Gebäude. Dies zeigt sich insbesondere bei den Strom- und Wasserverbräuchen. Der Stromverbrauch ist von 727 MWh/a nach einem Rückgang in 2017 auf 704 MWh/a auf 708 MWh/a gestiegen. Besonders auffallend ist die Steigerung des Wasserverbrauchs. Über den Betrachtungszeitraum hinweg ist der Bedarf von rund 11.400 m³ auf 19.100 m³ um 67 % gestiegen.

In den nachfolgenden Diagrammen werden die Verbräuche nach Gebäudetypen differenziert aufgetragen. Dazu findet eine Differenzierung in absolute und spezifische Verbrauchswerte statt. Die Absolutwerte bilden den Energieaufwand pro Jahr ab. Somit weisen Gebäudekategorien mit mehreren Gebäuden höhere Verbräuche aus. Die anschließende Darstellung mit spezifischen Werten gibt den durchschnittlichen Energieaufwand pro Fläche (Netto-Energiebezugsfläche) wieder. Dadurch können die Gebäudetypen mit einem hohen Verbrauch unabhängig von der Anzahl der Gebäude ausfindig gemacht werden.

Anmerkung: Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurden die Gebäudetypen, für die keine Verbrauchsdaten vorliegen aus der Darstellung herausgenommen.

2.1.1 Wärmeverbrauchsentwicklung

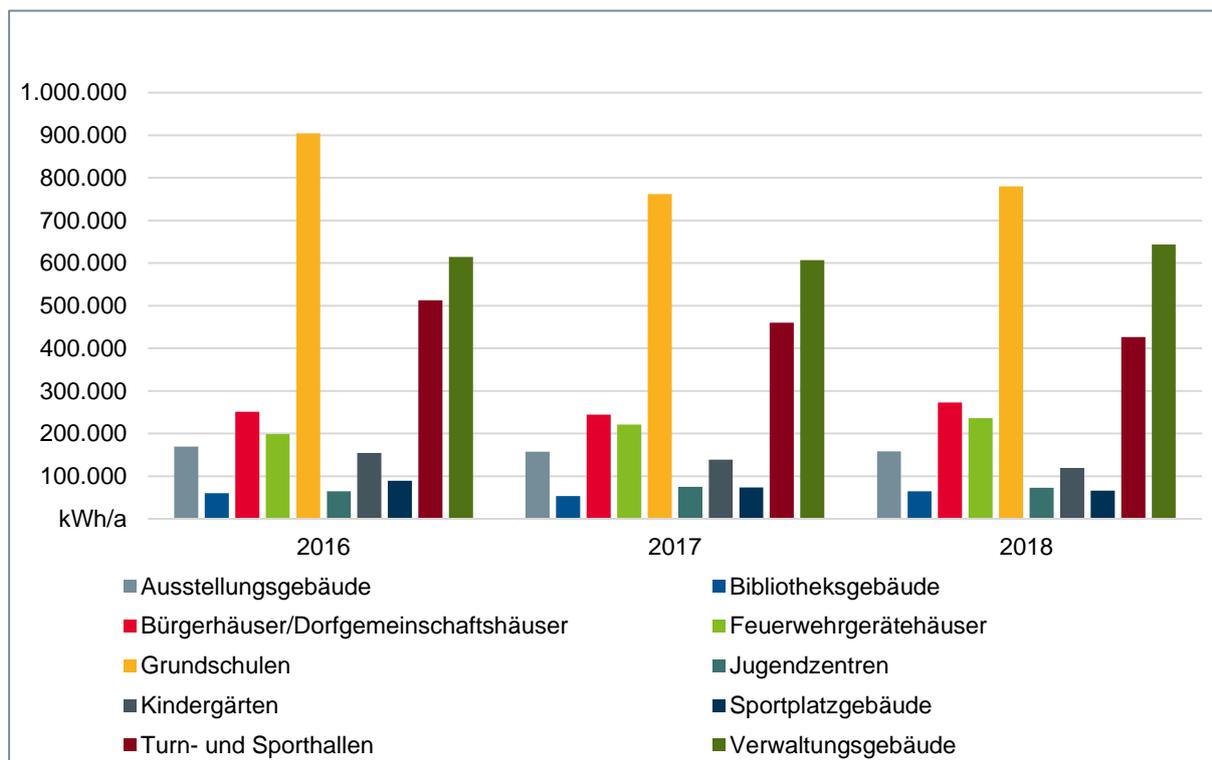


Abbildung 3: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt) in absoluten Werten

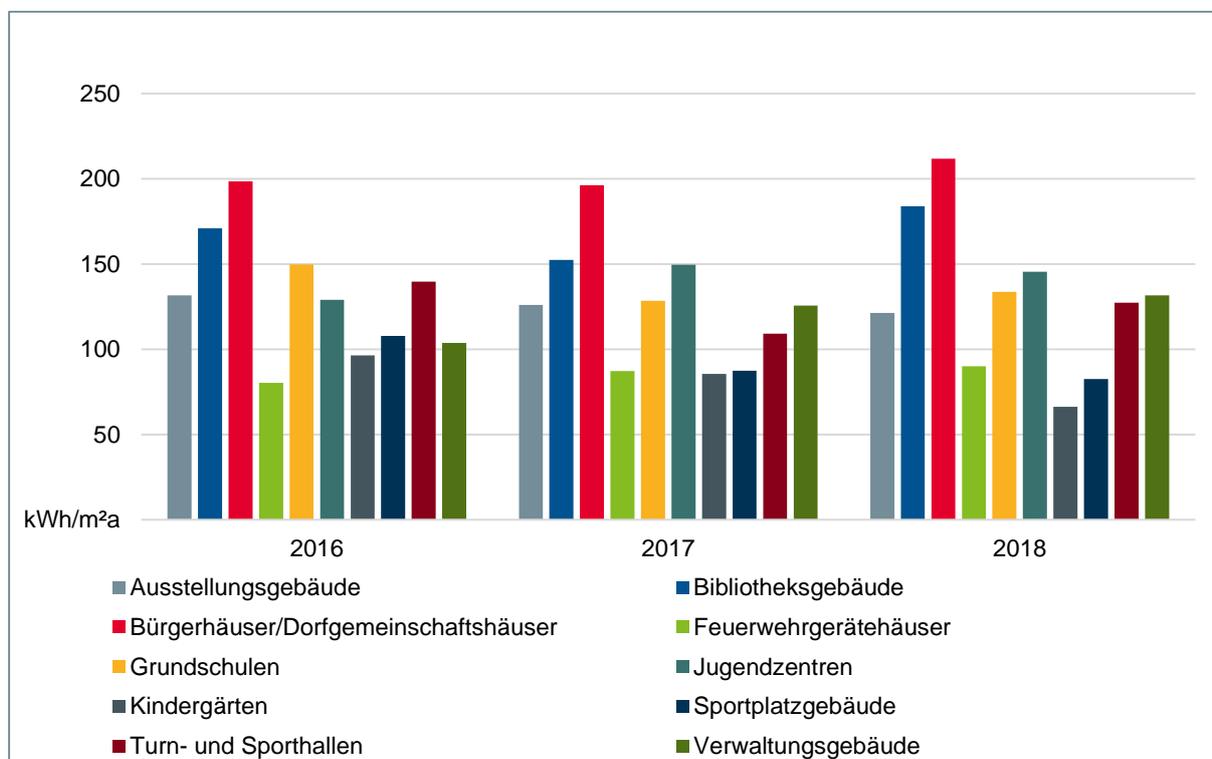


Abbildung 4: Entwicklung des Wärmeverbrauchs (witterungsbereinigt) in spezifischen Werten

2.1.2 Stromverbrauchsentwicklung

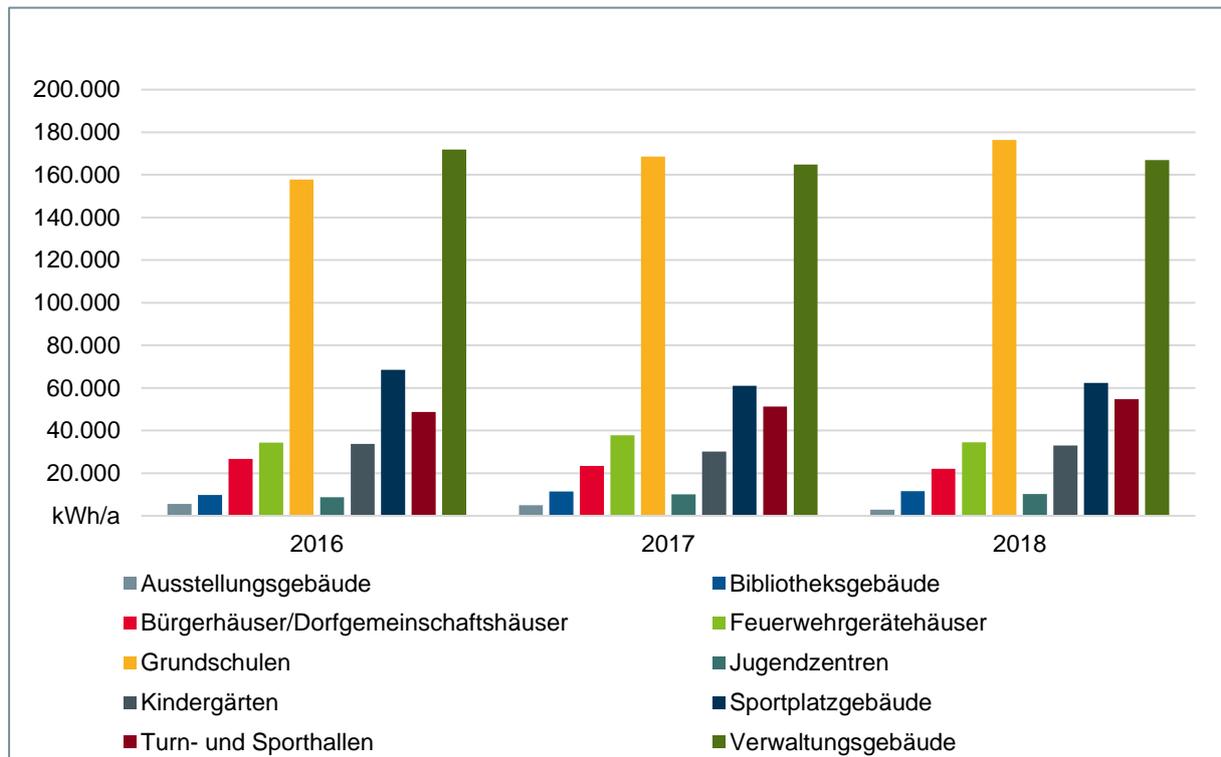


Abbildung 5: Entwicklung des Stromverbrauchs in absoluten Werten

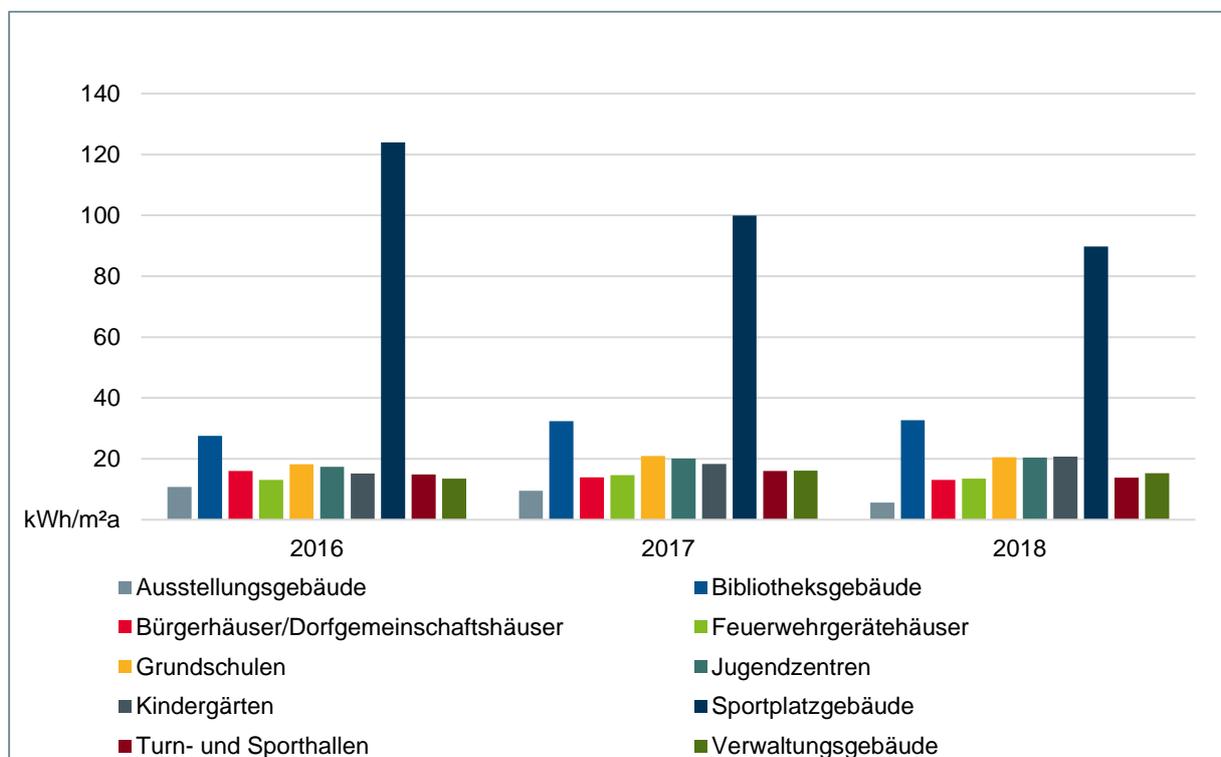


Abbildung 6: Entwicklung des Stromverbrauchs in spezifischen Werten

2.1.3 Wasserverbrauchsentwicklung

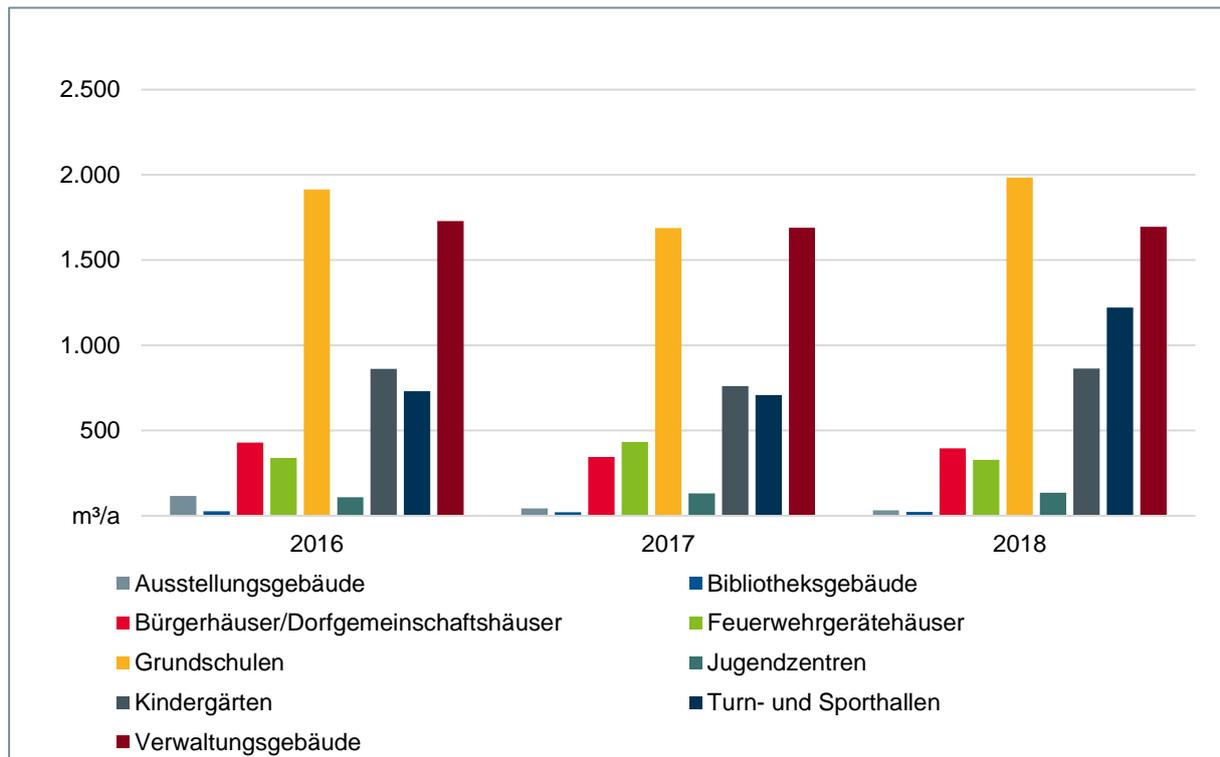


Abbildung 7: Entwicklung des Wasserverbrauchs in absoluten Werten (ohne Sportplatzgebäude)

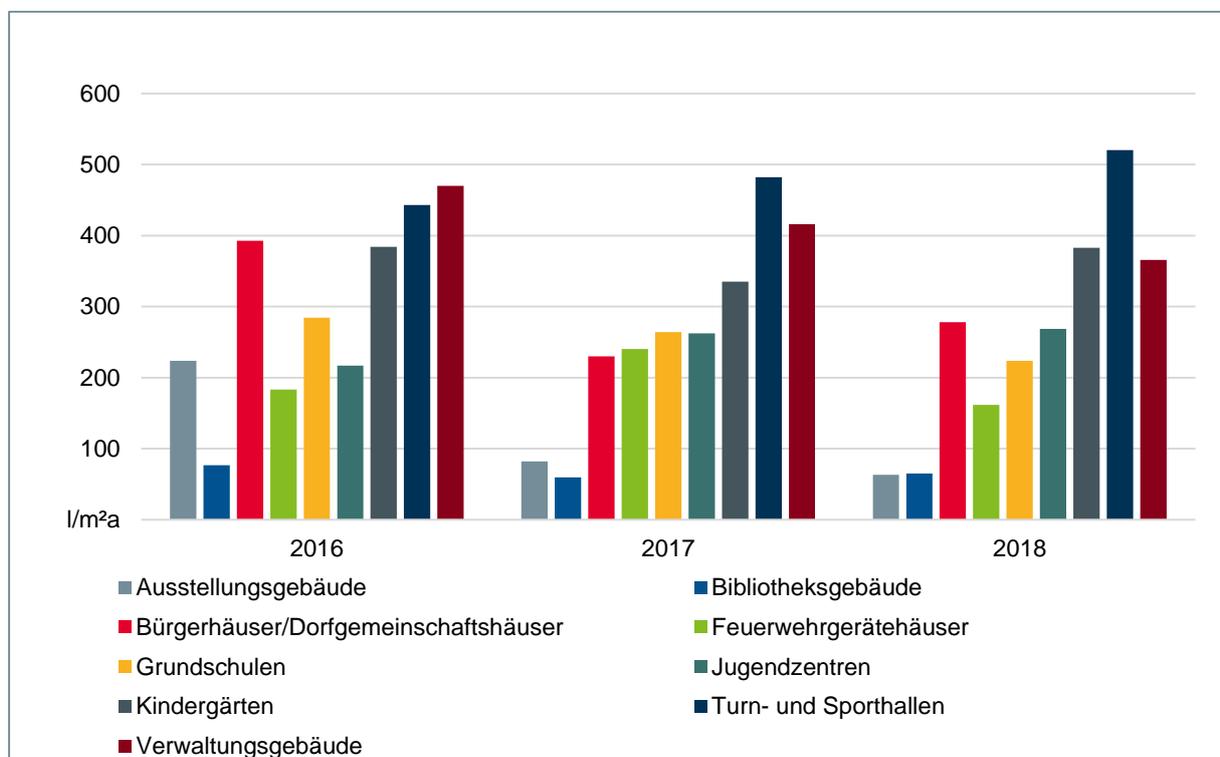


Abbildung 8: Entwicklung des Wasserverbrauchs in spezifischen Werten (ohne Sportplatzgebäude)

Der Wasserverbrauch der Sportplatzgebäude wird nachstehend getrennt ausgewiesen, da durch die deutlich höhere Skalierung eine Vergleichbarkeit der übrigen Gebäudetypen nicht mehr gewährleistet wird.

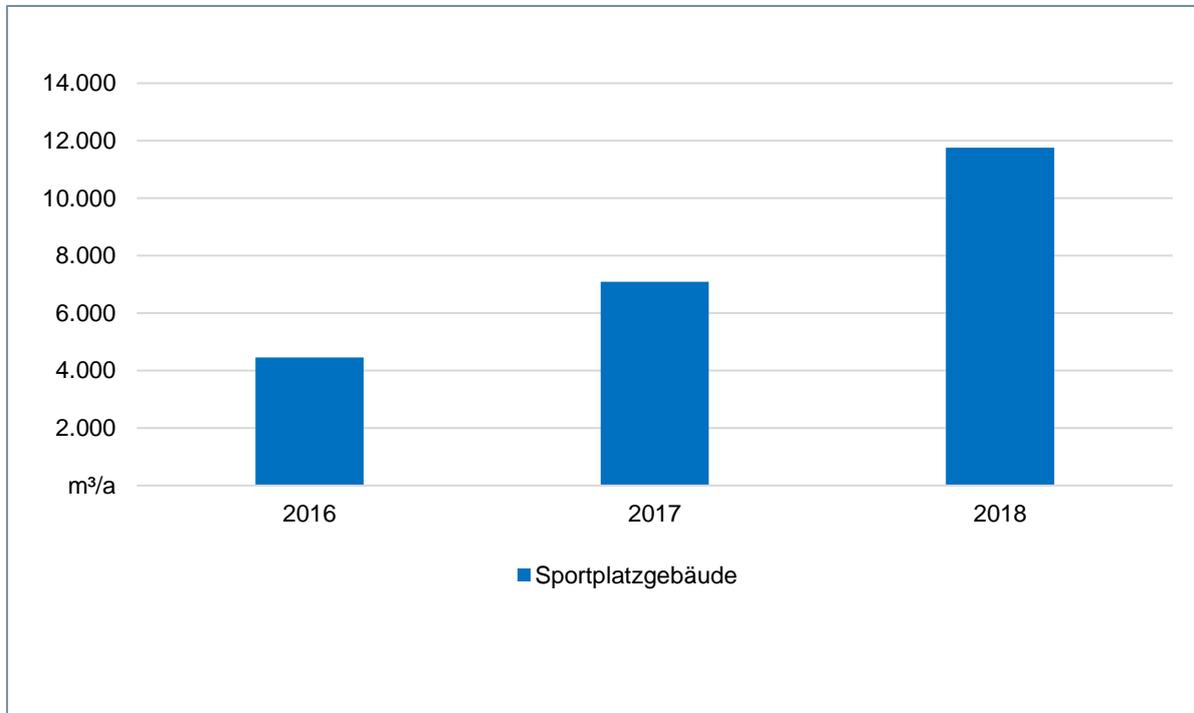


Abbildung 9: Entwicklung des Wasserverbrauchs in absoluten Werten (Sportplatzgebäude)

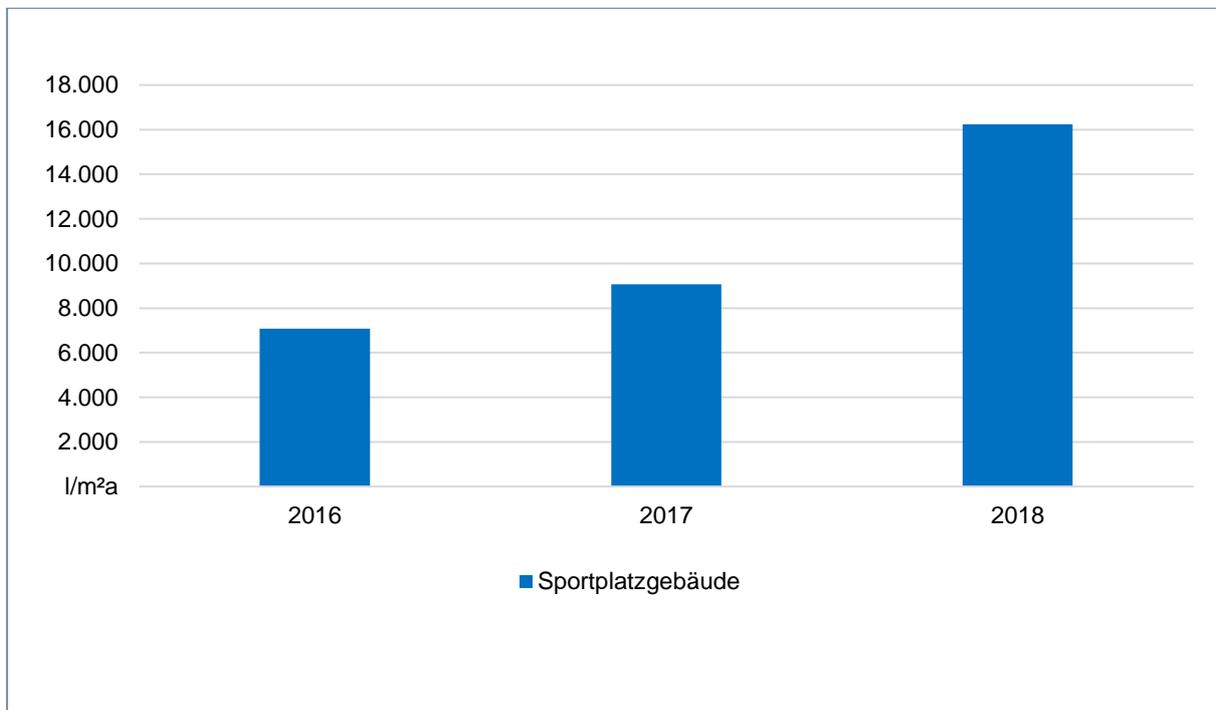


Abbildung 10: Entwicklung des Wasserverbrauchs in spezifischen Werten (Sportplatzgebäude)

2.1.4 Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen

Eine nachhaltige Energie- und Klimaschutzstrategie beinhaltet neben der Energieeinsparung auch die Minderung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen). Erreicht werden soll dies durch weitere Energieeinsparmaßnahmen, eine Effizienzsteigerung und den Einsatz von erneuerbaren Energien. Leitgedanke bei der Analyse der THG-Emissionen ist die Anwendung einer standardisierten Methodik, welche die einheitliche Berechnung von THG-Emissionen ermöglicht und somit eine Vergleichbarkeit der Bilanzergebnisse zwischen den Gebäuden sowie auch anderen Kommunen erlaubt. Um die Emissionen unterschiedlicher Energieträger miteinander Vergleichbar machen zu können, werden die Treibhausgase in CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) umgerechnet. Zur Errechnung der CO_{2e}-Emissionen wurden die Emissionsfaktoren nach GEMIS 4.95 verwendet, die in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

Tabelle 5: CO_{2e}-Emissionsfaktoren der Energieträger (GEMIS 4.95)

Faktoren	CO _{2e} [g/kWh]
Strommix	500
Ökostrom	94
Erdgas	244
Heizöl	326
Fern-/Nahwärme	261

Bei dem Großteil der betrachteten Liegenschaften kommt als Energieträger für die Wärmeproduktion Erdgas zum Tragen. Die Beheizung mit Gas hat auch in den meisten historischen Gebäuden die Öl-Heizungen abgelöst. Jedoch wird bei einzelnen Gebäuden weiterhin auf Heizöl gesetzt, da eine Anbindung aufgrund der geografischen Lage an das Gas-Netz nicht möglich ist. Im Stadtkern sind bereits einige Gebäude an ein Fern-/Nahwärme angeschlossen. Aus den Energieaufwendungen für Wärme und Strom aller Gebäude ergeben sich folgende THG-Emissionen.

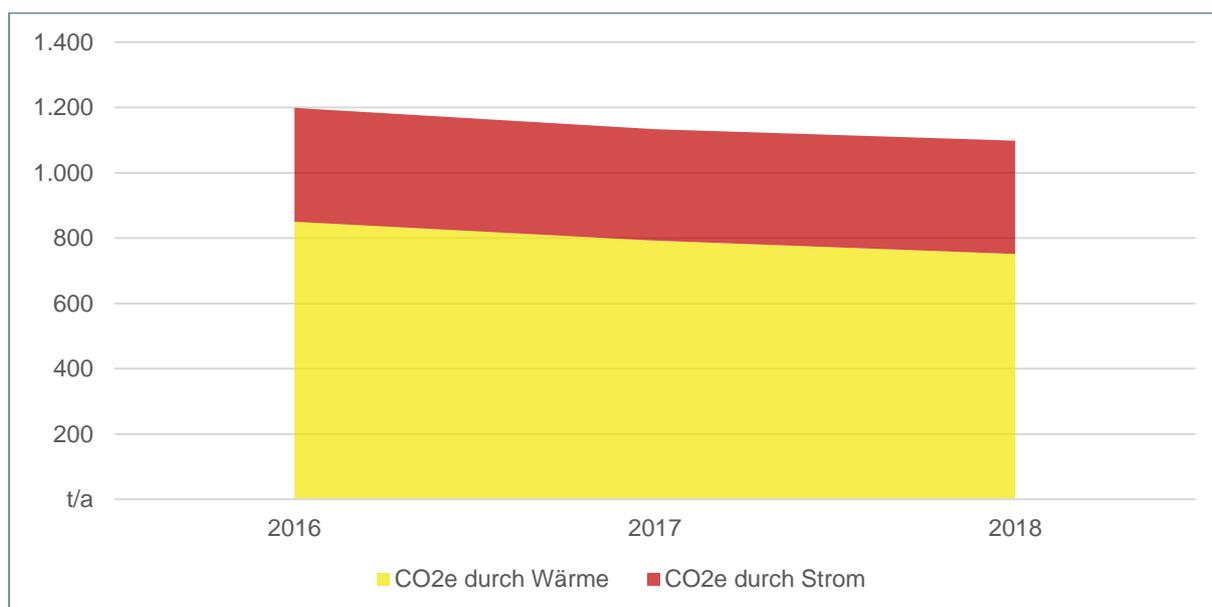


Abbildung 11: Entwicklung der THG-Emissionen

2.2 Verbrauchswerte nach Gebäudetyp

Im nächsten Schritt erfolgt die Gegenüberstellung der einzelnen Gebäude je Gebäudetyp. So können die Gebäude mit auffällig hohem Energie- bzw. Wasseraufwand identifiziert werden. Um die Vergleichbarkeit der Gebäude sicherzustellen, kommen hierbei die spezifischen Verbrauchswerte zu tragen.

Anmerkung: Bei Gebäuden, die in der Legende genannt sind, aber kein Balken abgebildet ist, konnten die Verbrauchswerte nur teilweise ermittelt werden. Sie werden in den Diagrammen geführt, um die Reihenfolge der Gebäude in den einzelnen Diagrammen für Wärme, Strom und Wasser beizubehalten.

2.2.1 Ausstellungsgebäude

Wärme

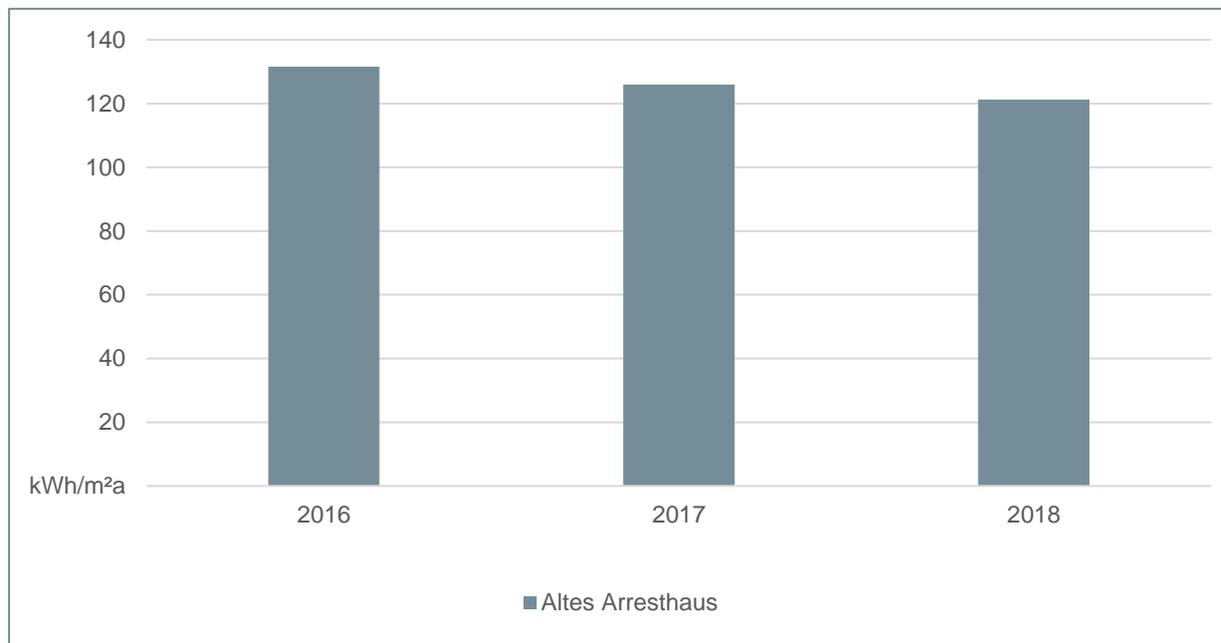


Abbildung 12: Spezifischer Wärmeverbrauch – Ausstellungsgebäude

Strom

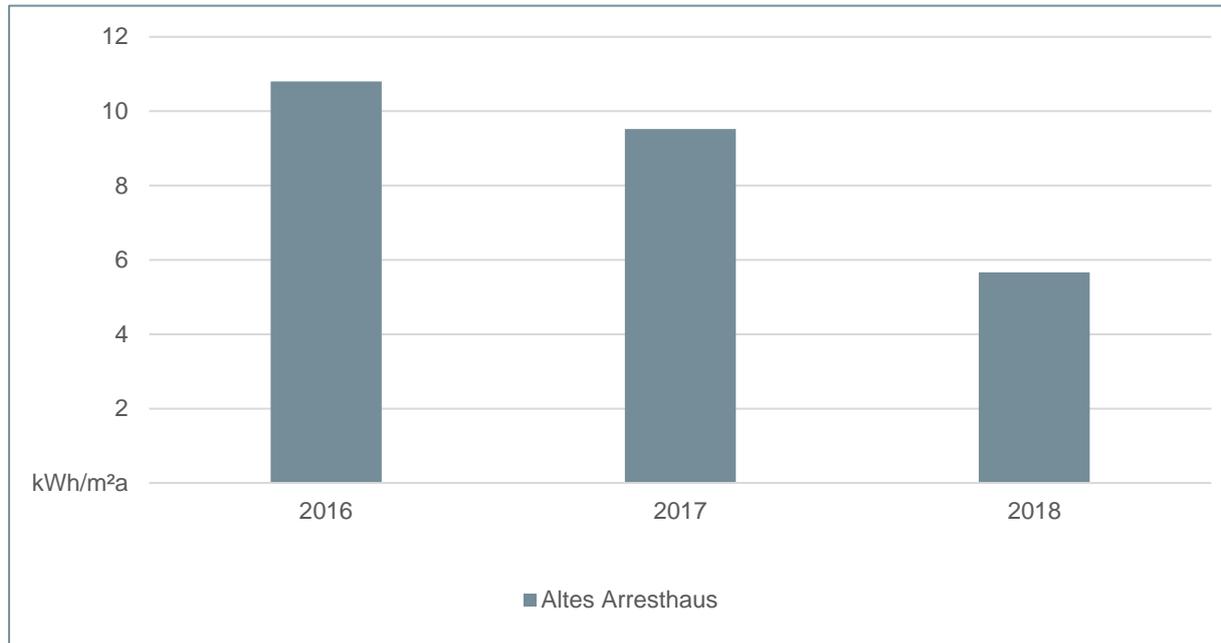


Abbildung 13: Spezifischer Stromverbrauch – Ausstellungsgebäude

Wasser

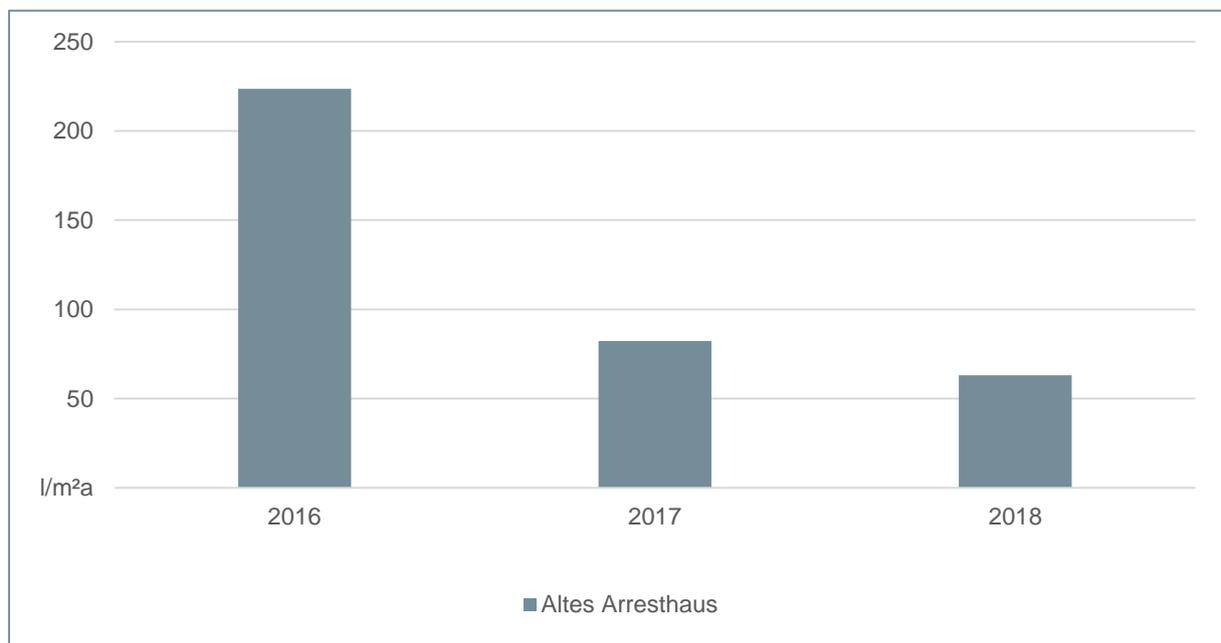


Abbildung 14: Spezifischer Wasserverbrauch – Ausstellungsgebäude

2.2.2 Bibliotheksgebäude

Wärme

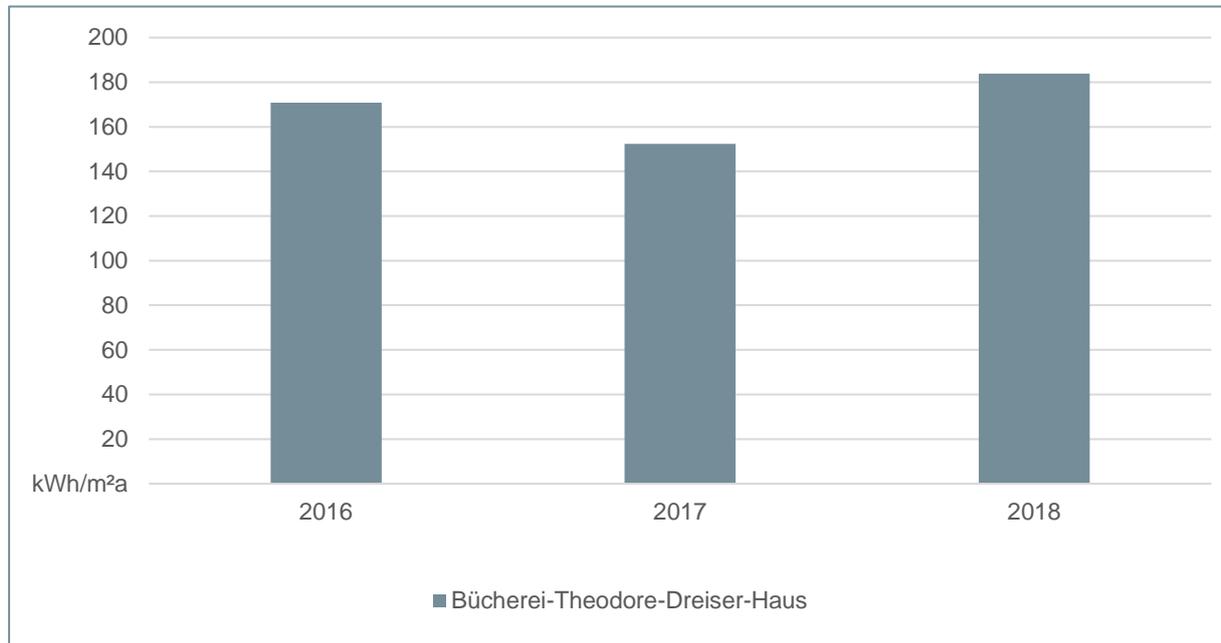


Abbildung 15: Spezifischer Wärmeverbrauch – Bibliotheksgebäude

Strom

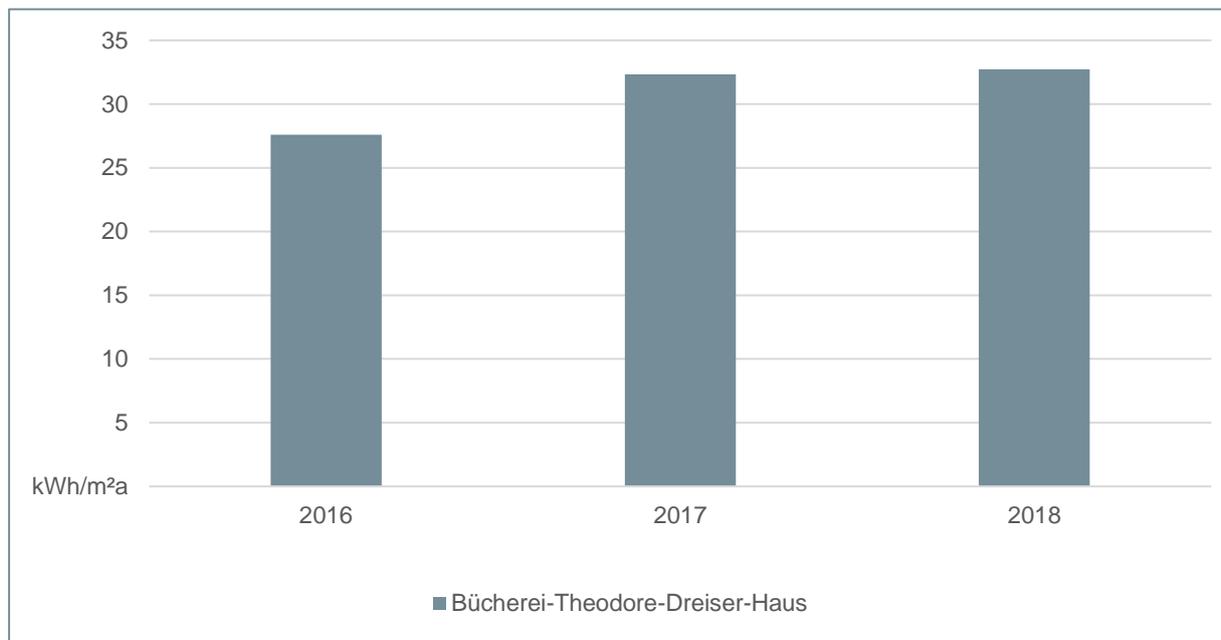


Abbildung 16: Spezifischer Stromverbrauch – Bibliotheksgebäude

Wasser

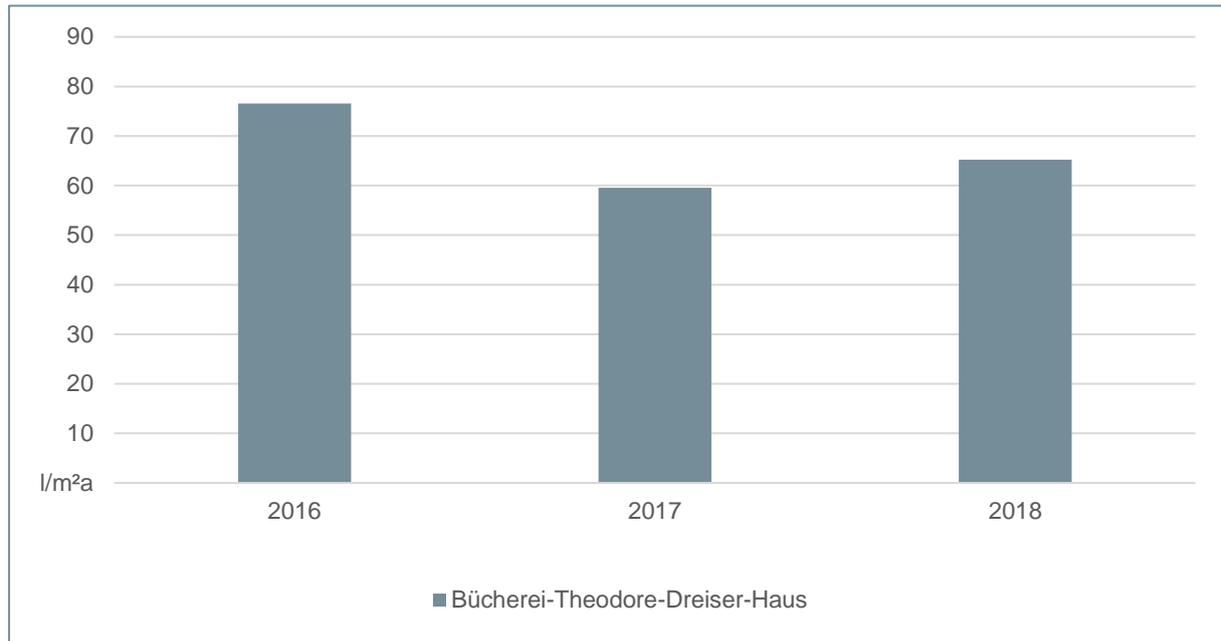


Abbildung 17: Spezifischer Wasserverbrauch – Bibliotheksgebäude

2.2.3 Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser

Wärme

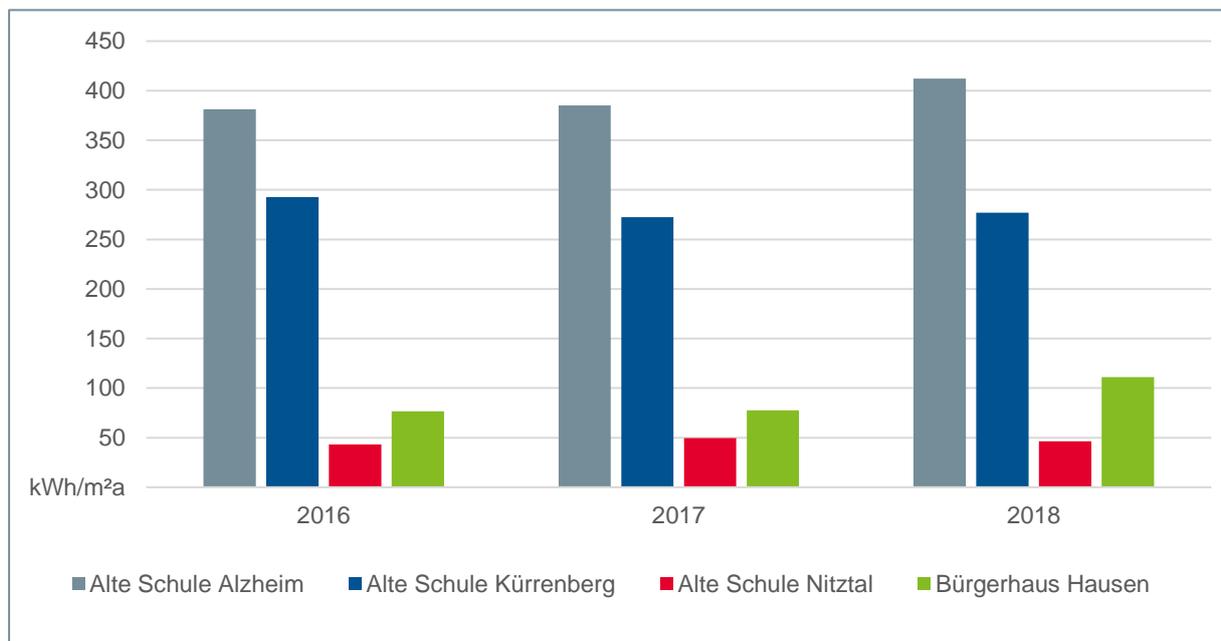


Abbildung 18: Spezifischer Wärmeverbrauch – Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser

Strom

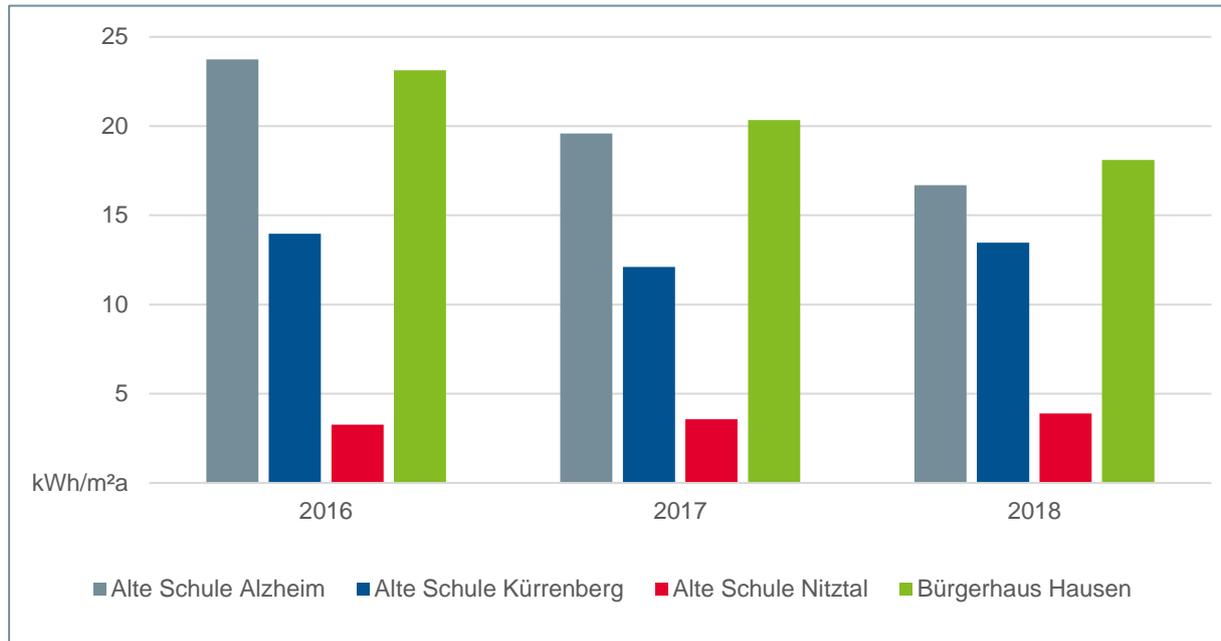


Abbildung 19: Spezifischer Stromverbrauch – Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser

Wasser

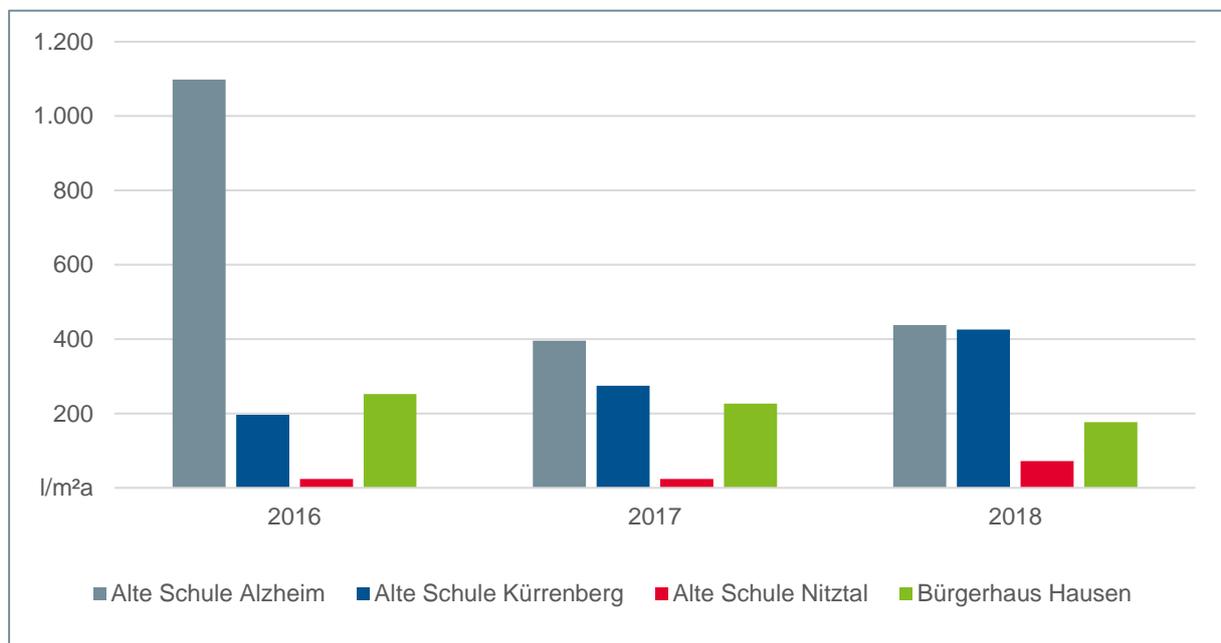


Abbildung 20: Spezifischer Wasserverbrauch – Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser

2.2.4 Feuerwehrgerätehäuser

Wärme

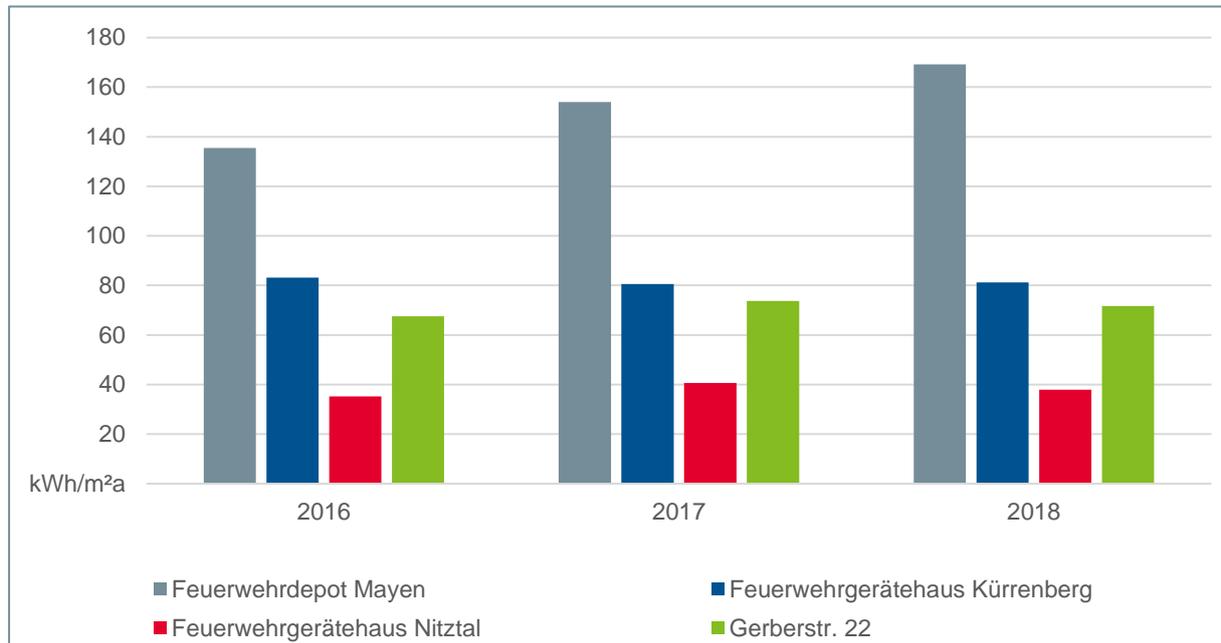


Abbildung 21: Spezifischer Wärmeverbrauch – Feuerwehrgerätehäuser

Strom

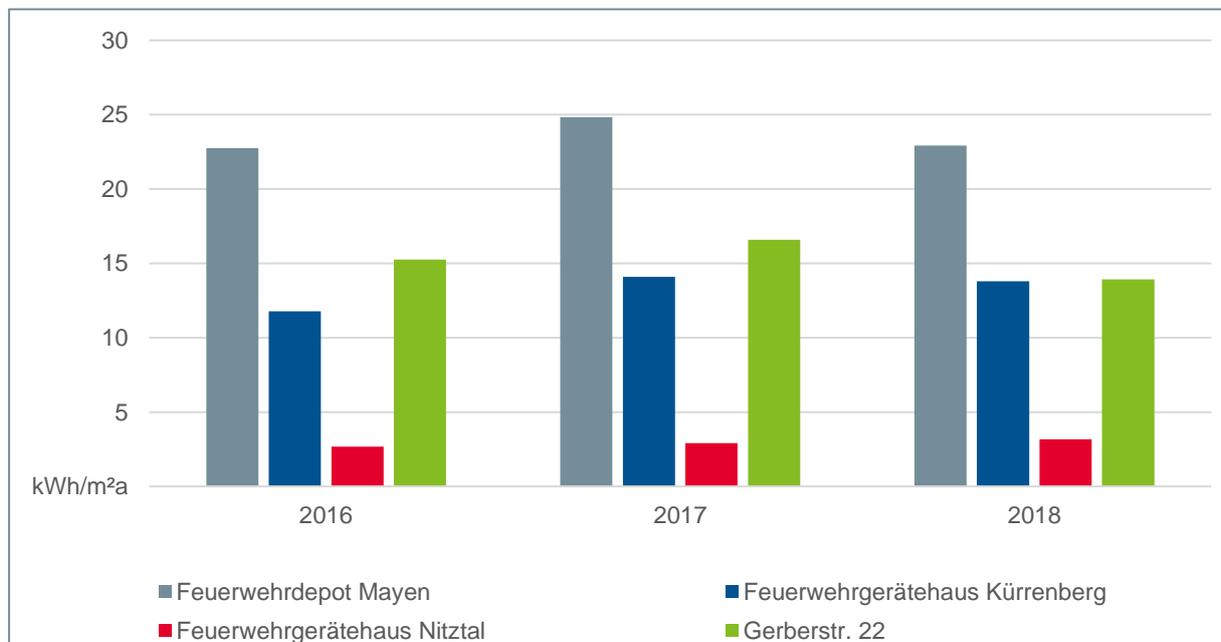


Abbildung 22: Spezifischer Stromverbrauch – Feuerwehrgerätehäuser

Wasser

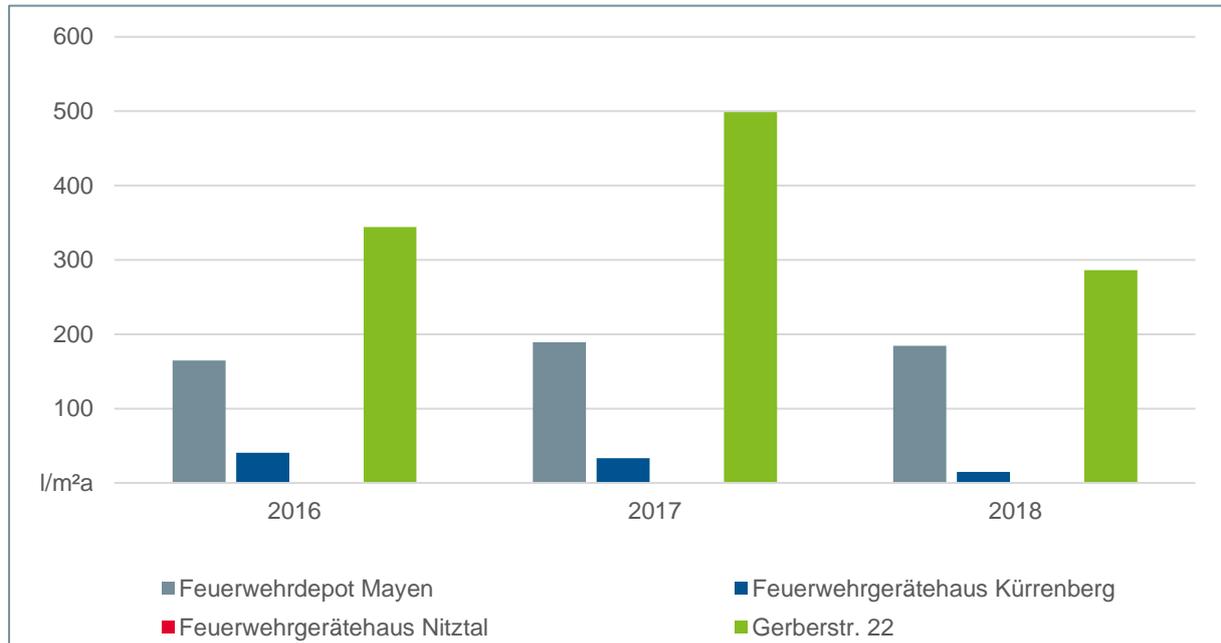


Abbildung 23: Spezifischer Wasserverbrauch – Feuerwehrgerätehäuser

2.2.5 Grundschulen

Wärme

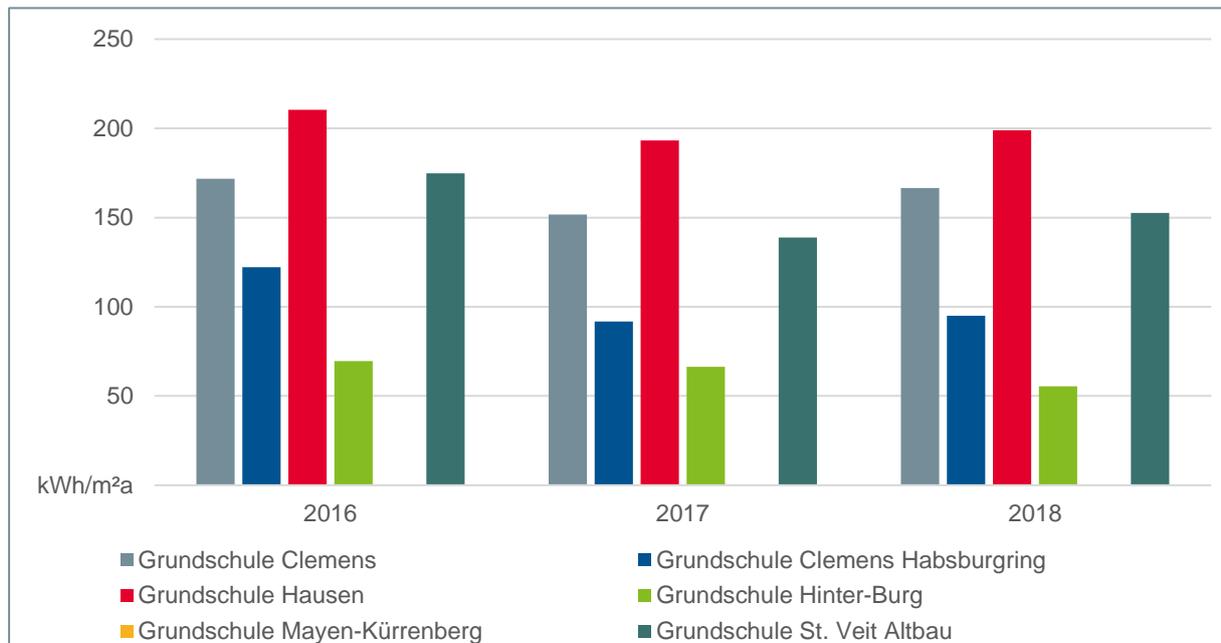


Abbildung 24: Spezifischer Wärmeverbrauch – Grundschulen

Strom

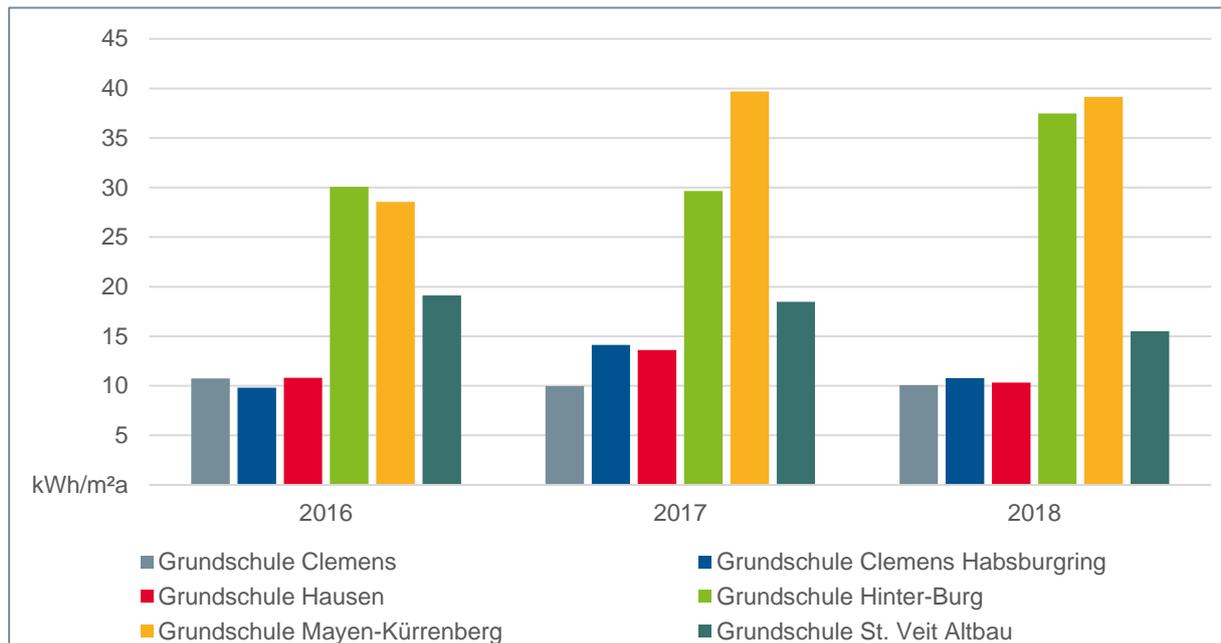


Abbildung 25: Spezifischer Stromverbrauch – Grundschulen

Wasser

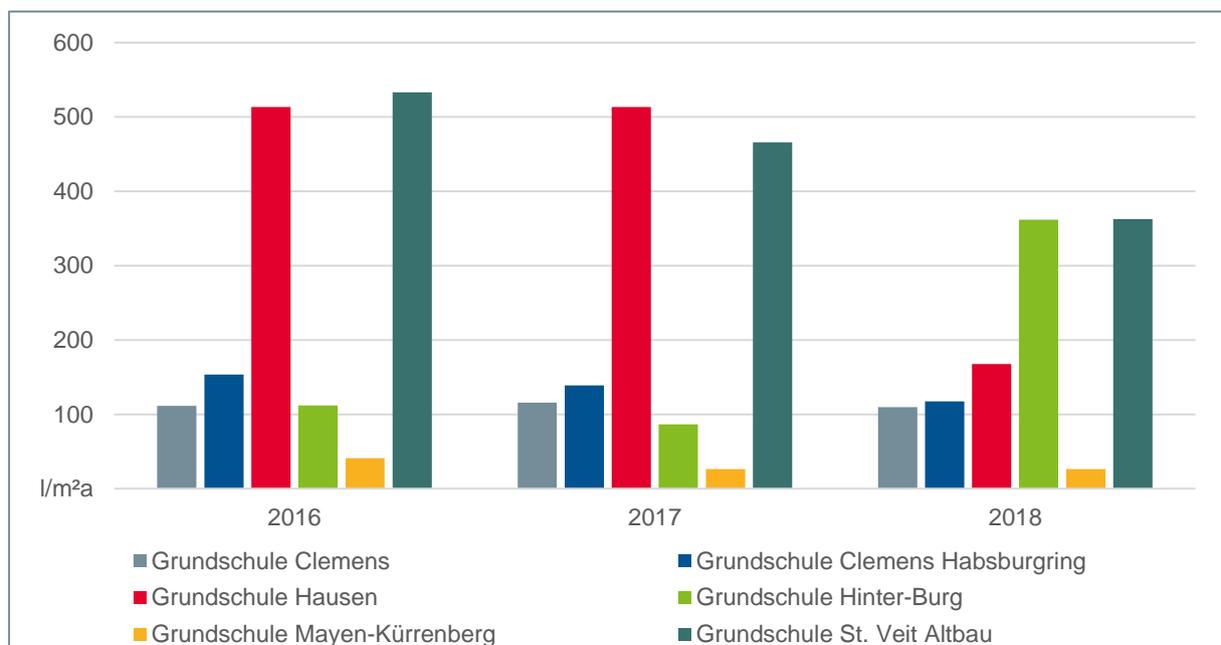


Abbildung 26: Spezifischer Wasserverbrauch – Grundschulen

2.2.6 Jugendzentren

Wärme

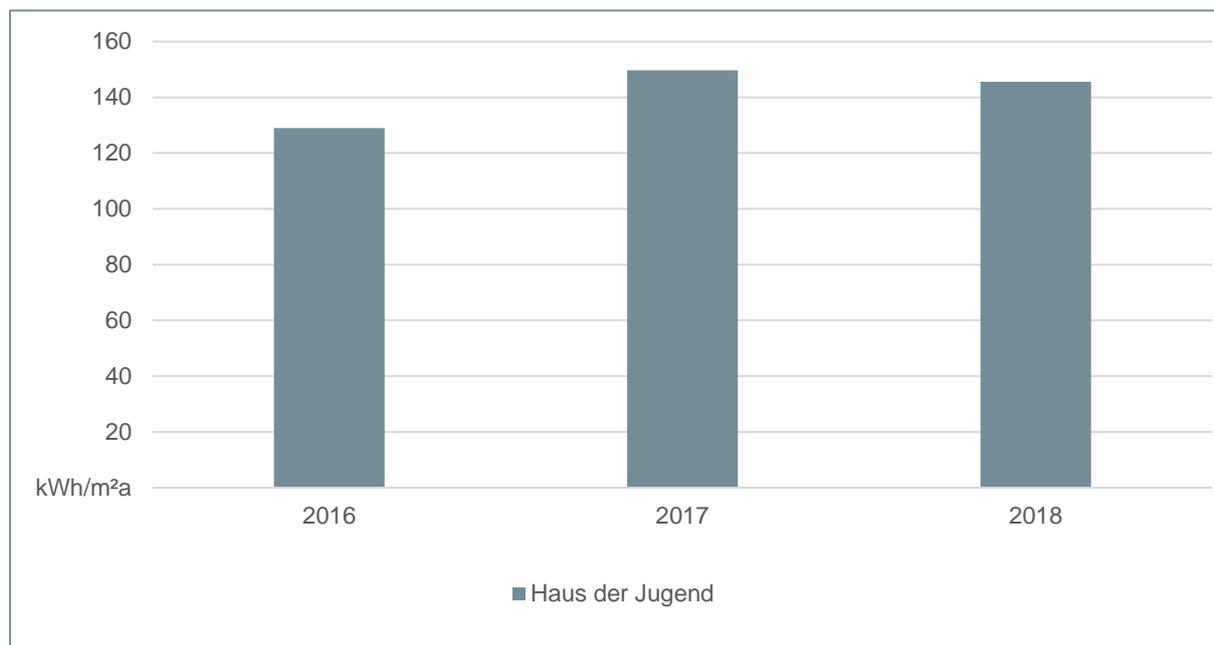


Abbildung 27: Spezifischer Wärmeverbrauch – Jugendzentren

Strom

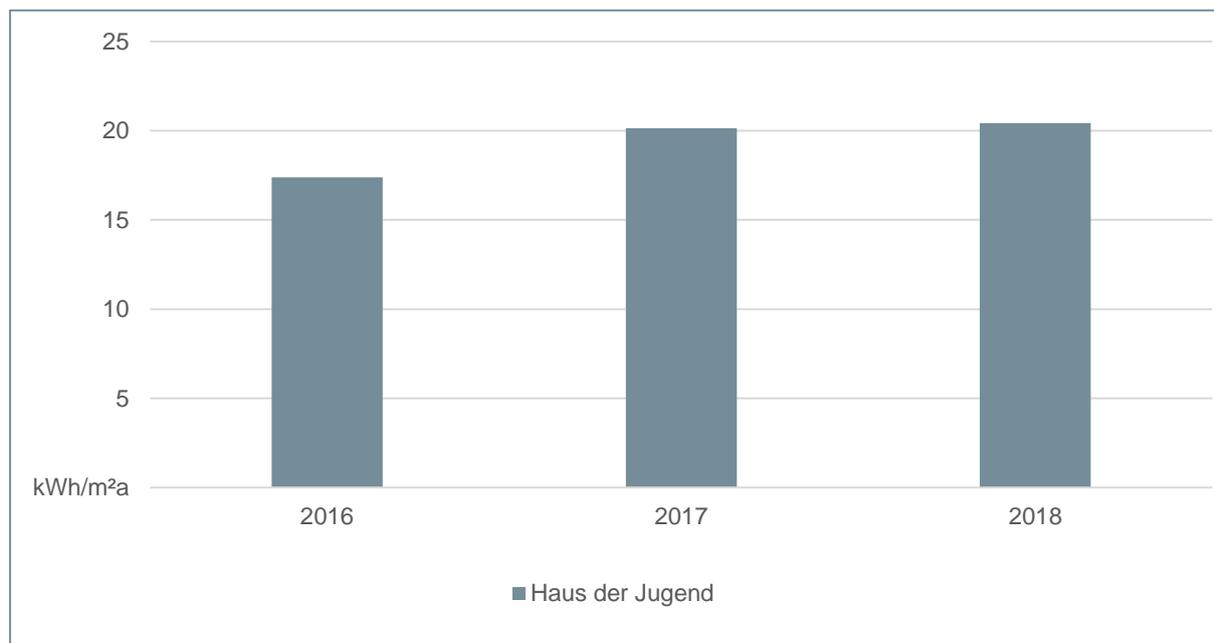


Abbildung 28: Spezifischer Stromverbrauch – Jugendzentren

Wasser

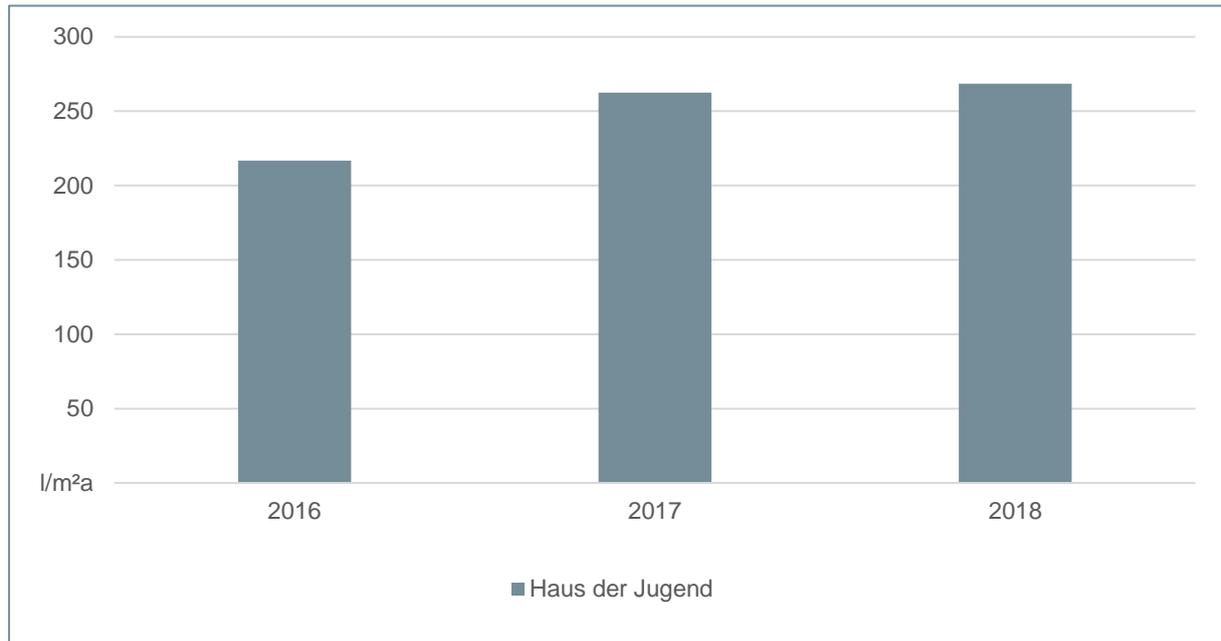


Abbildung 29: Spezifischer Wasserverbrauch – Jugendzentren

2.2.7 Kindergärten/Kindertagesstätten

Wärme

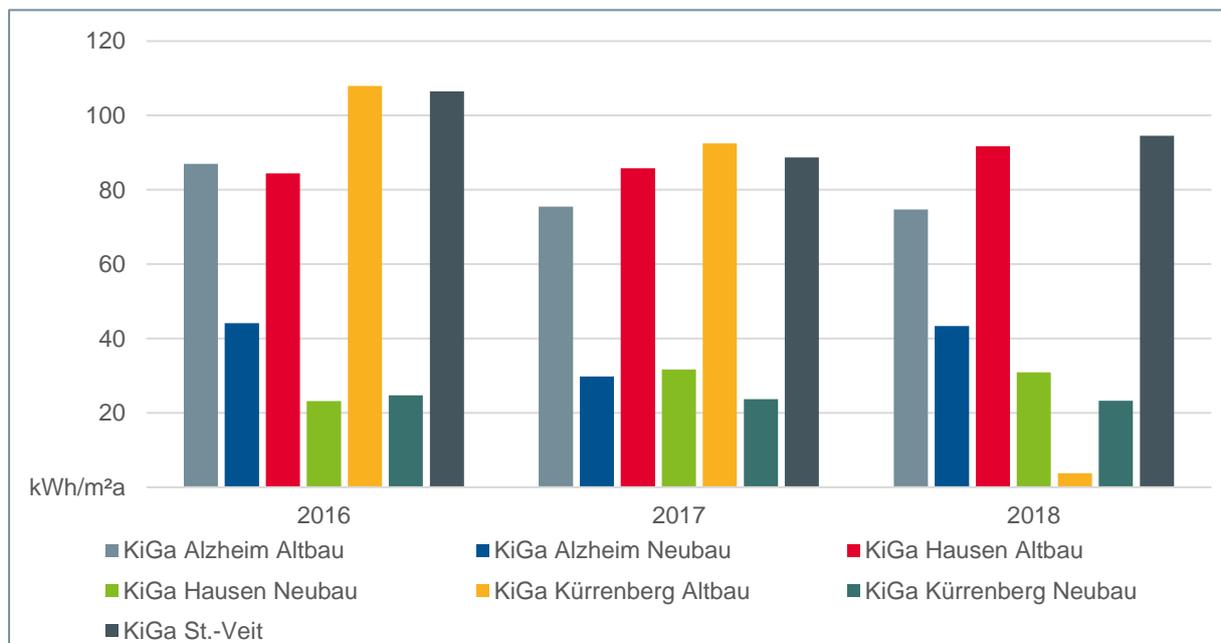


Abbildung 30: Spezifischer Wärmeverbrauch – Kindergärten/Kindertagesstätten

Strom

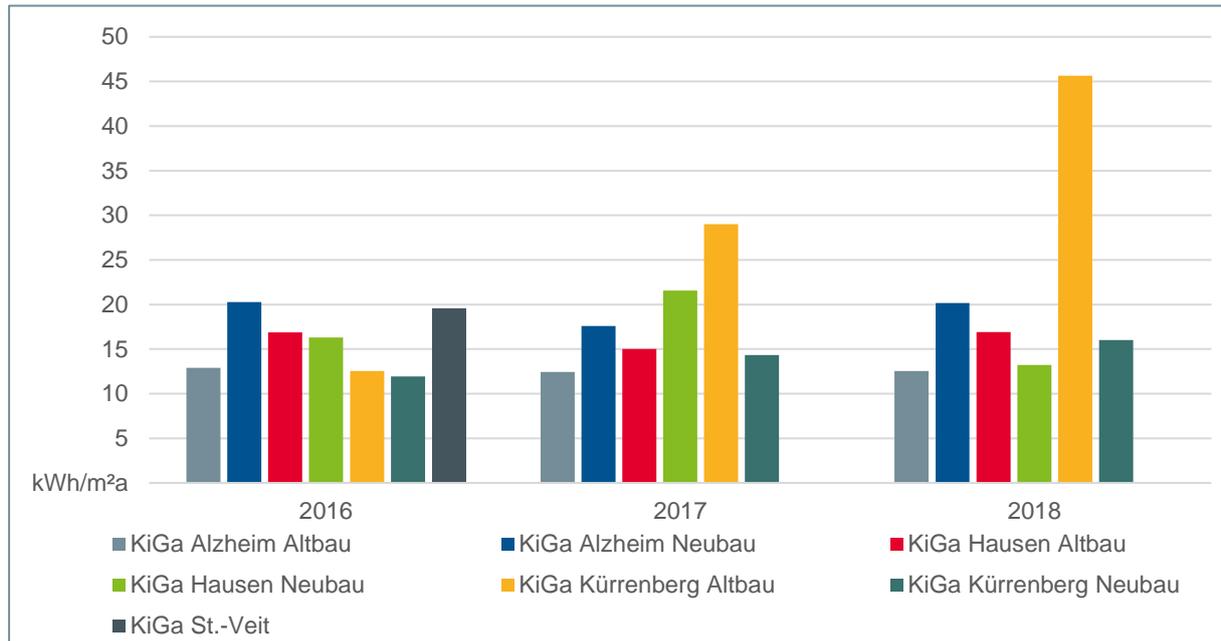


Abbildung 31: Spezifischer Stromverbrauch – Kindergärten/Kindertagesstätten

Wasser

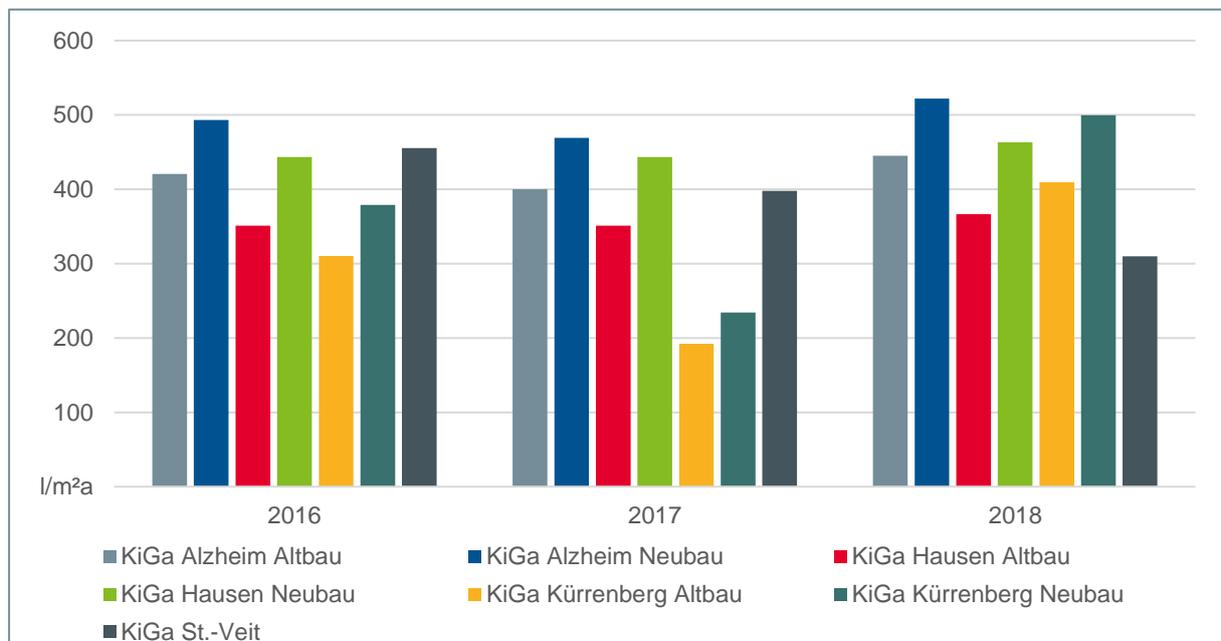


Abbildung 32: Spezifischer Wasserverbrauch – Kindergärten/Kindertagesstätten

2.2.8 Sportplatzgebäude

Wärme

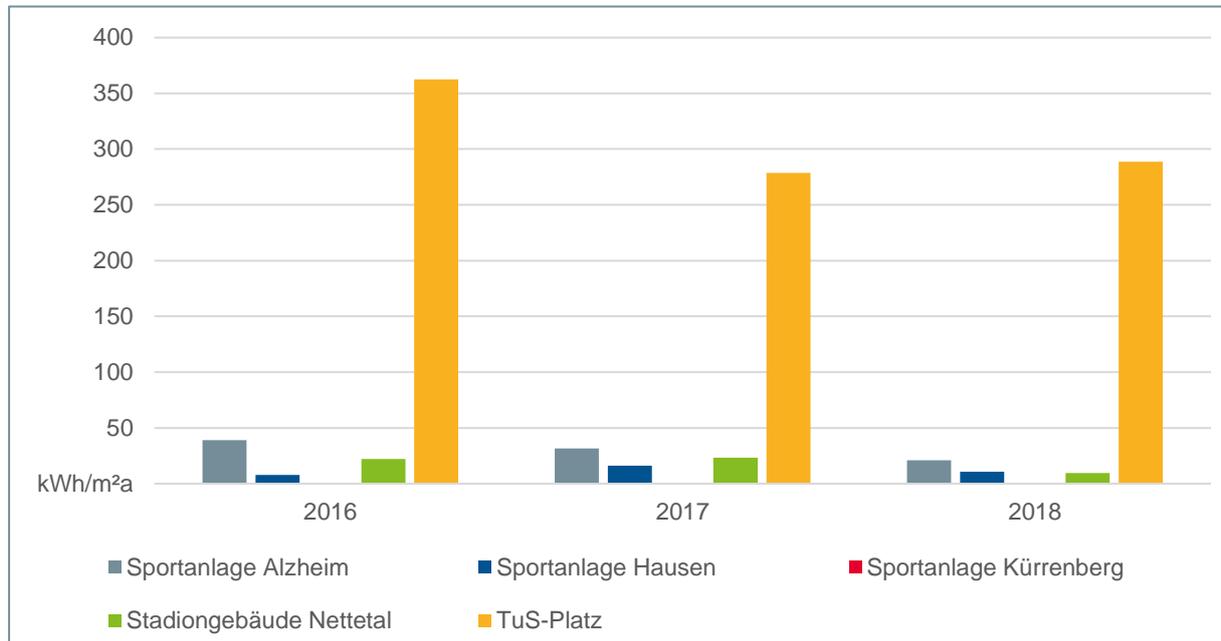


Abbildung 33: Spezifischer Wärmeverbrauch – Sportplatzgebäude

Strom

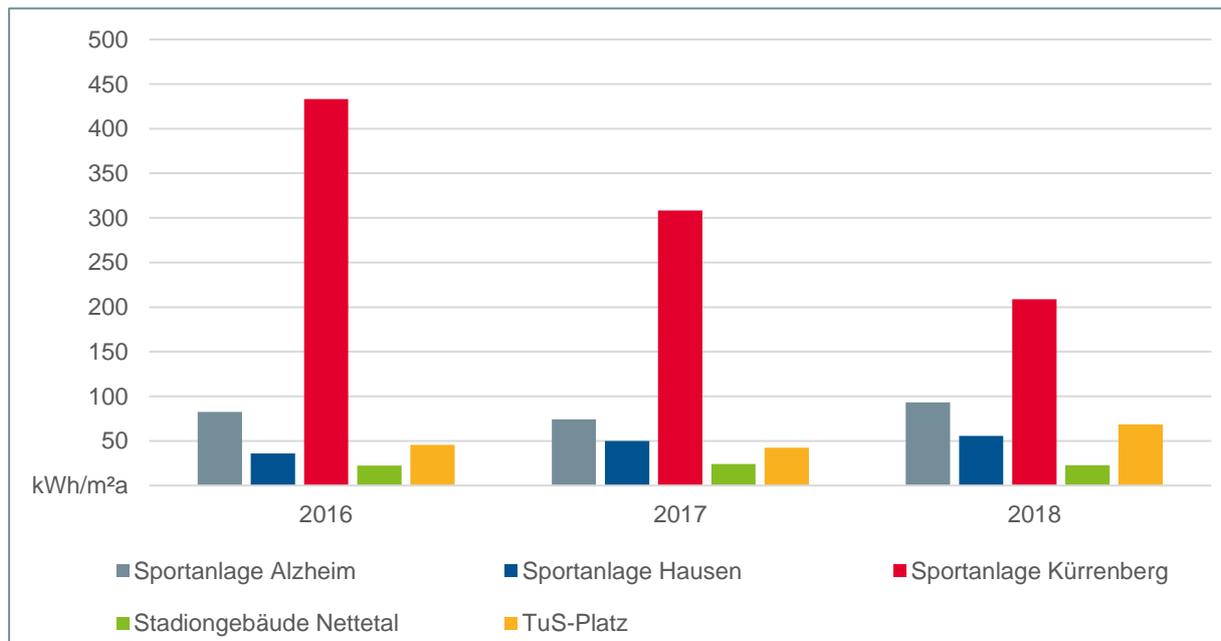


Abbildung 34: Spezifischer Stromverbrauch – Sportplatzgebäude

Wasser

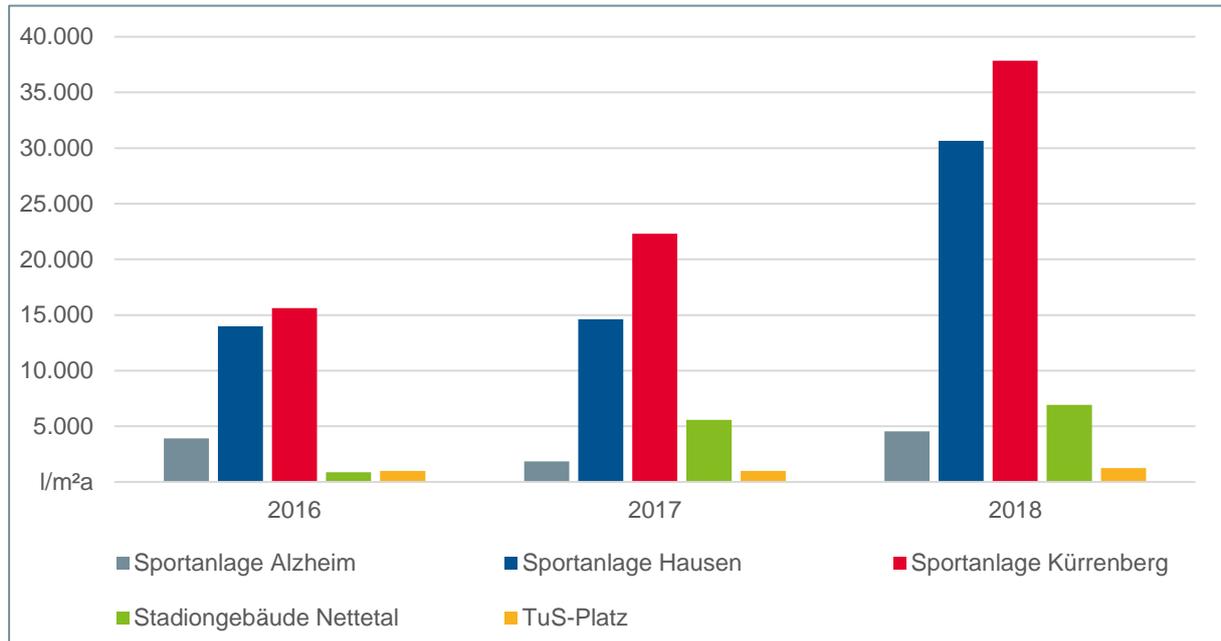


Abbildung 35: Spezifischer Wasserverbrauch – Sportplatzgebäude

2.2.9 Turn- und Sporthallen

Wärme

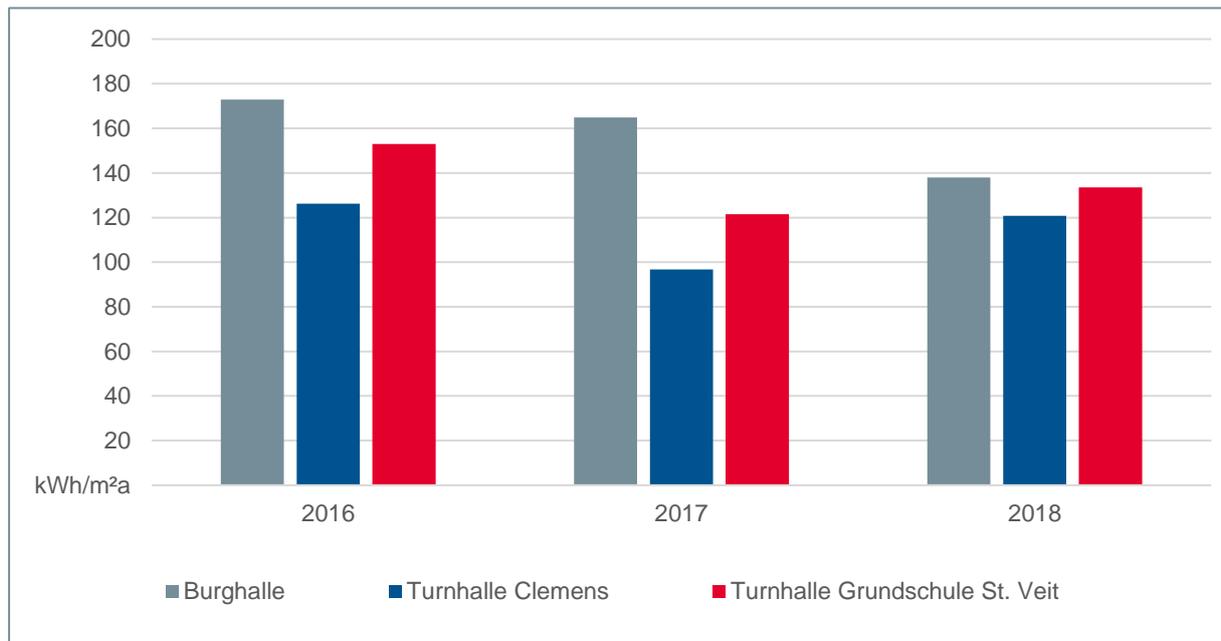


Abbildung 36: Spezifischer Wärmeverbrauch – Turn- und Sporthallen

Strom

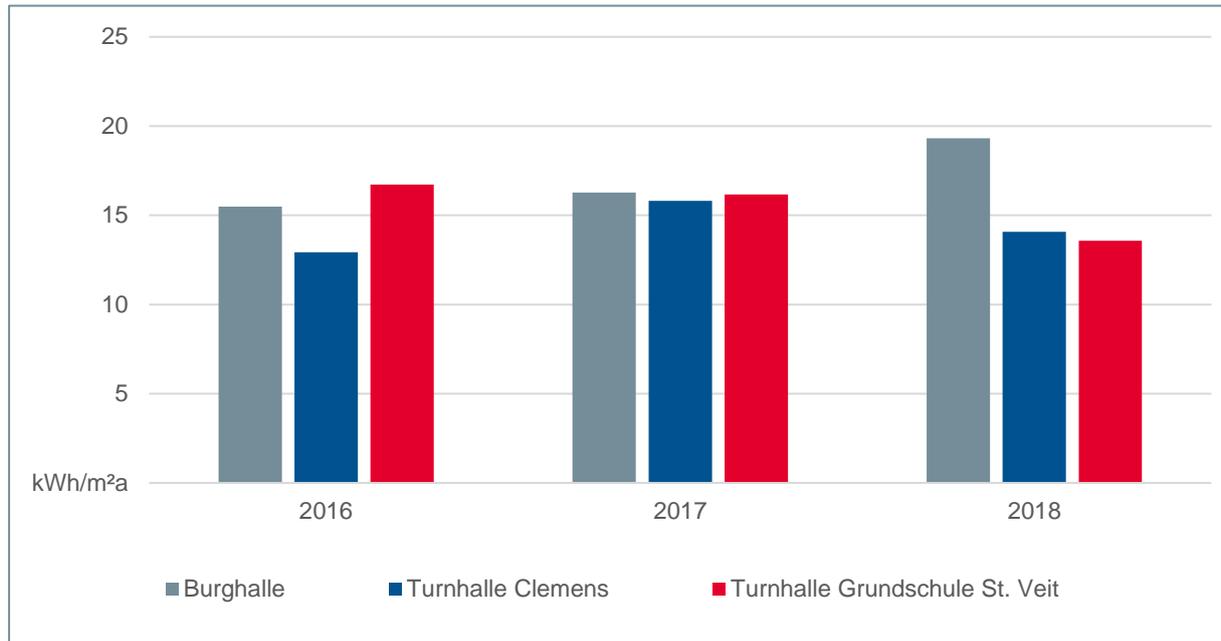


Abbildung 37: Spezifischer Stromverbrauch – Turn- und Sporthallen

Wasser

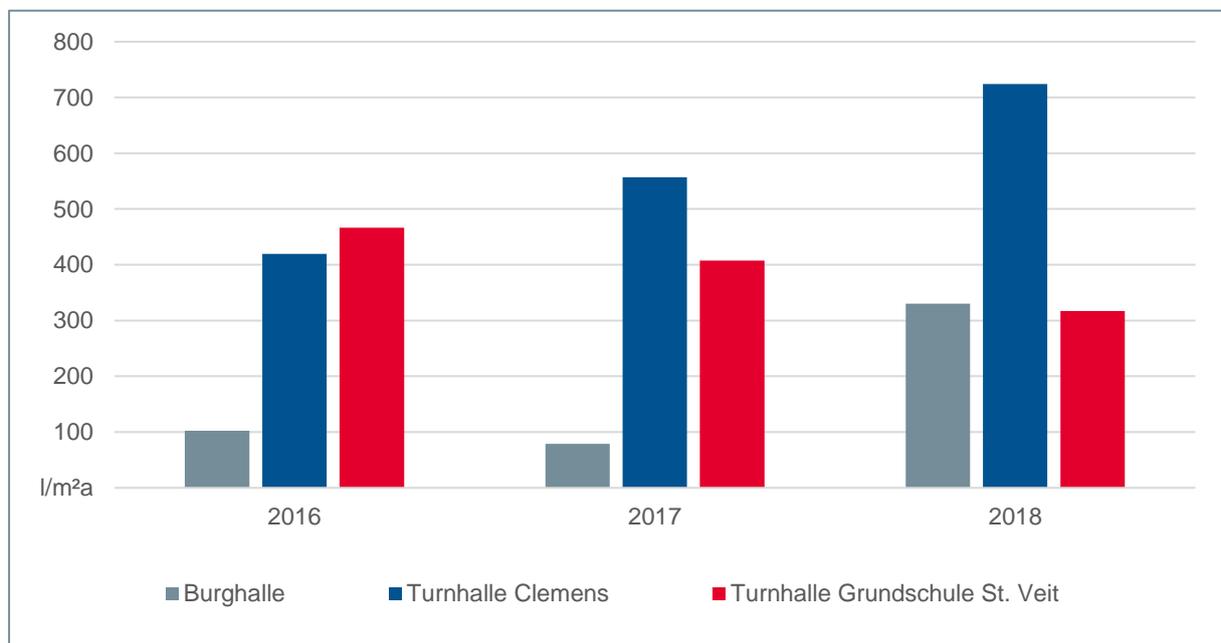


Abbildung 38: Spezifischer Wasserverbrauch – Turn- und Sporthallen

2.2.10 Verwaltungsgebäude

Wärme

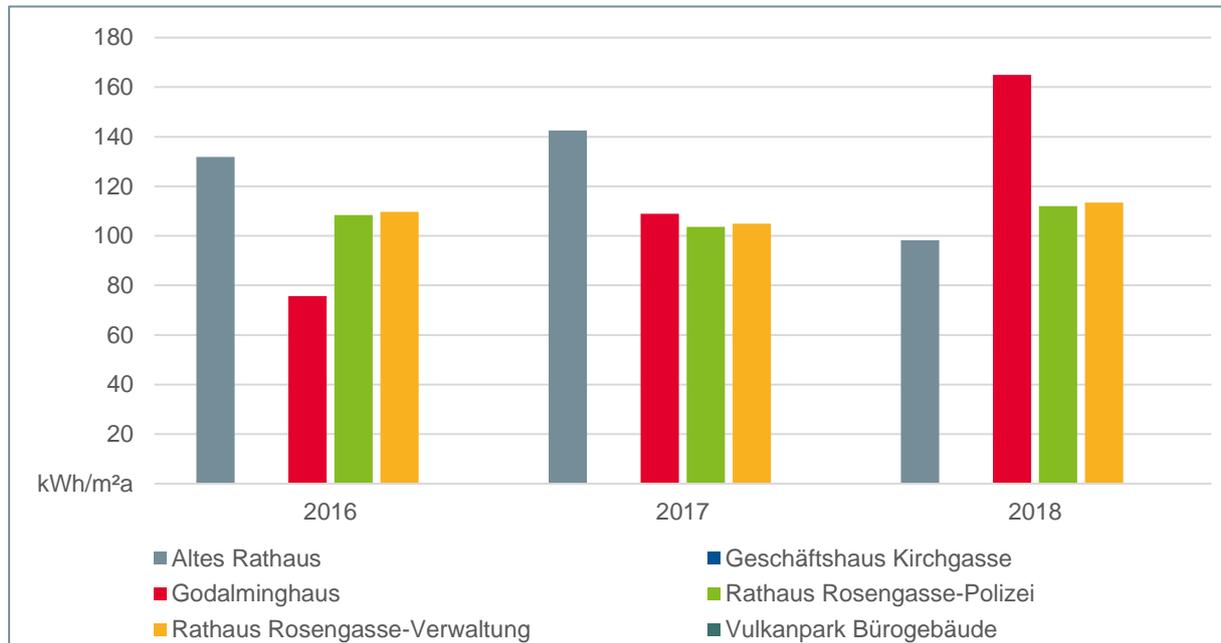


Abbildung 39: Spezifischer Wärmeverbrauch – Verwaltungsgebäude

Strom

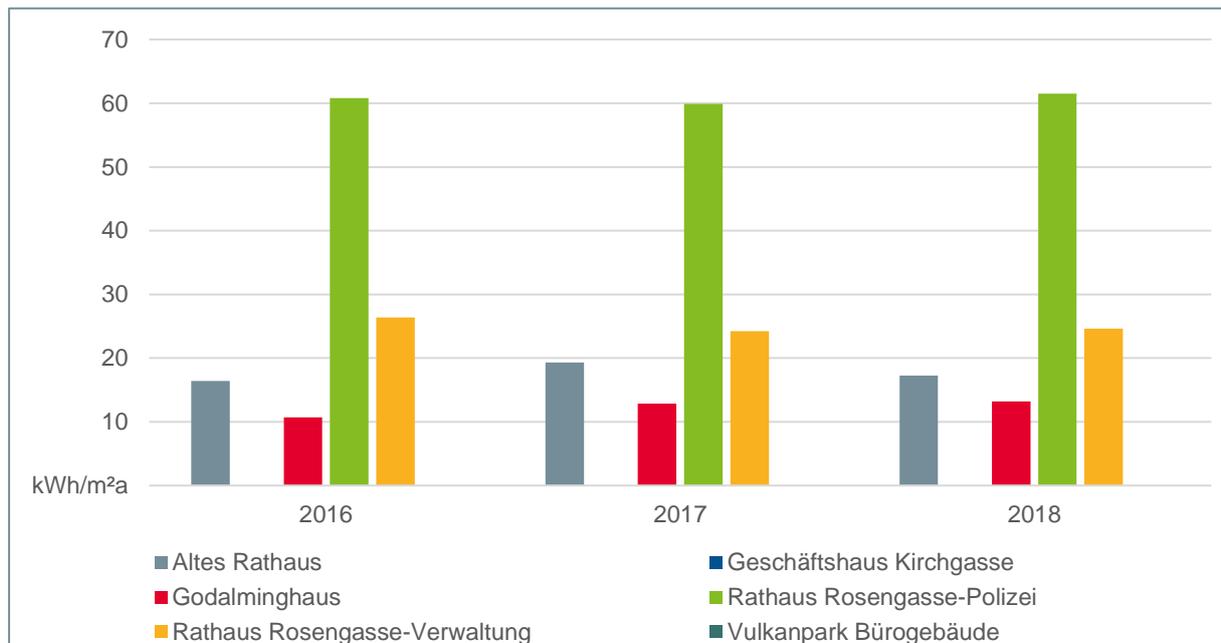


Abbildung 40: Spezifischer Stromverbrauch – Verwaltungsgebäude

Wasser

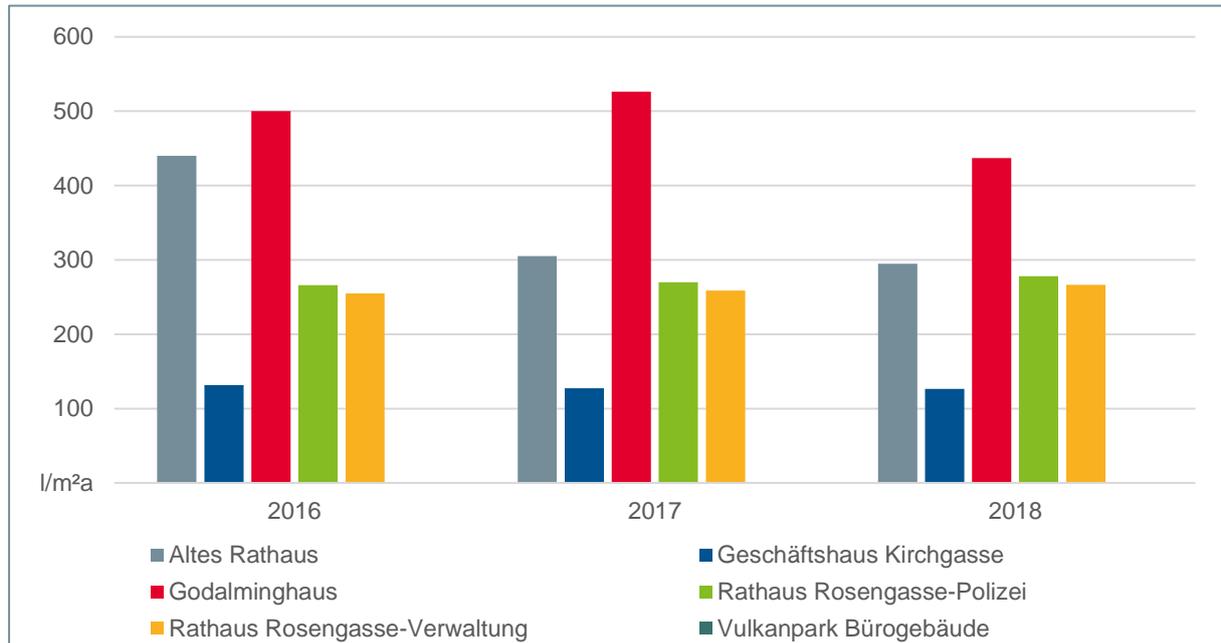


Abbildung 41: Spezifischer Wasserverbrauch – Verwaltungsgebäude

2.3 Kennwertvergleich

Um den spezifischen Bedarf eines Gebäudes bewerten zu können, müssen Vergleiche zu Referenzwerten gezogen werden. Diese Vergleiche werden aufgrund von allgemeingültigen Gebäudeart-Kennwerten aus der *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand (2015)* des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, durchgeführt. Die Vergleichswerte beziehen sich auf einen spezifischen Verbrauch pro Quadratmeter, um den Faktor Fläche aus dem Vergleich zu nehmen. Als Energiebezugsfläche wird die beheizte Netto-Grundfläche angesetzt. Die Vergleichswerte sind unabhängig von den Nutzungsdauern oder Baujahren der Gebäude.

Elementar für die Vergleichbarkeit der Heizenergie verschiedener Jahre ist die Durchführung einer Witterungsbereinigung. Da im Falle dieses Benchmarks die spezifischen Verbräuche der Gebäude mit den Werten von Gebäuden anderer Regionen verglichen werden, erfolgt die Witterungsbereinigung mit Bezug auf den Referenzstandort Potsdam. Die Wärmeverbrauchswerte werden durch die Multiplikation mit Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes bereinigt. Der Vergleich des errechneten spezifischen Energiebedarfs mit dem Vergleichskennwert, erlaubt eine Bewertung des Objektes bezüglich der Energieeffizienz.

Für Gebäude, bei denen nicht die Verbrauchswerte für mindestens drei zusammenhängende Jahre vorlagen, konnten keine Kennzahlen gebildet werden.

Die für den Vergleich herangezogenen Referenzwerte entstammen der VDI 3807 Blatt 2. Der Richtwert wird definiert als der anzustrebende Wert bei der Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen und wird ermittelt als unterer Quartilsmittelwert. Der Mittelwert wird in der statistischen Erhebung der VDI als Modalwert festgelegt. Er gibt den Wert wieder, der in einem Wertekollektiv am häufigsten vorkommt.

Zur Verbesserung der Übersicht werden die Verbrauchswerte in Abhängigkeit vom Richt- und Modalwert in der Farbskala grün bis rot eingestuft. Die hellgrün dargestellten Felder weisen die Energieverbräuche aus, die den Richtwert unterschreiten. Die dunkelgrüne Färbung steht für die Verbräuche, die zwischen Ziel- und Mittelwert liegen und die gelbe entsprechend bei Überschreitung des Mittelwerts bis 25 %. Als rot werden die spezifischen Verbräuche gekennzeichnet, die den Mittelwert um mehr als 25 % überschreiten. (Bewertungsschema gemäß VDI 3807 Bl.2)

2.3.1 Verbrauchskennwerte Wärme

Tabelle 6: Kennwertvergleich – Wärme

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Wärmeverbrauch [kWh/m ² _{NGF} a]
Ausstellungsgebäude			
Adorfhalle – Erlebnisswelten Grubenfeld	43	128	-
Altes Arresthaus	43	128	126
Vulkanpark Infozentrum	43	128	377
Bibliotheksgebäude			

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Energie- und Umweltbericht

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Wärmeverbrauch [kWh/m ² _{NGF} a]
Bücherei-Theodore-Dreiser-Haus	56	100	169
Burgen und Schlösser			
Genovevaburg gesamt	11	59	65
Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser			
Alte Schule Alzheim	84	110	393
Alte Schule Kürrenberg	84	110	281
Alte Schule Nitztal	84	110	46
Bürgerhaus Hausen	84	110	88
Feuerwehrgerätehäuser			
Feuerwehrdepot Mayen	76	158	153
Feuerwehrgerätehaus Kürrenberg	76	158	82
Feuerwehrgerätehaus Nitztal	76	158	38
Gerberstr. 22	76	158	71
Gebäude für Lagerung			
Forstfunktionsgebäude	58	99	-
Forsthaus	58	99	-
Grundschulen			
Grundschule Clemens	73	123	163
Grundschule Clemens Habsburgring	73	123	103
Grundschule Hausen	73	123	201
Grundschule Hinter-Burg	73	123	64
Grundschule Mayen-Kürrenberg	73	123	-
Grundschule St. Veit Altbau	73	123	155
Jugendzentren			
Haus der Jugend	54	120	141
Kindergärten			
KiGa Alzheim Altbau	88	150	79
KiGa Alzheim Neubau Erweiterung	88	150	39
KiGa Hausen Altbau	88	150	87
KiGa Hausen Neubau Erweiterung	88	150	29
KiGa Kürrenberg Altbau	88	150	68
KiGa Kürrenberg Neubau Erweiterung	88	150	24
KiGa St.-Veit	88	150	97
Sportplatzgebäude			
Sportanlage Alzheim	168	218	30
Sportanlage Hausen	168	218	12
Sportanlage Kürrenberg	168	218	108
Stadiongebäude Nettetel	168	218	18

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Wärmeverbrauch [kWh/m ² _{NGF} a]
TuS-Platz	168	218	310
Turn- und Sporthallen			
Burghalle	80	149	159
Turnhalle Clemens	80	149	115
Turnhalle Grundschule St. Veit	80	149	136
Verwaltungsgebäude			
Altes Rathaus	69	112	124
Geschäftshaus Kirchgasse	69	112	-
Godalminghaus	69	112	116
Rathaus Rosengasse Verwaltung	69	112	108
Rathaus Rosengasse Polizei	69	112	109
Vulkanpark Bürogebäude	69	112	-
Wohngebäude			
Grundschule Hausen Wohntrakt	98	195	-
Grundschule St. Veit Hausmeist	98	195	-
Istwert ≤ Richtwert		Istwert > Richtwert und ≤ Mittelwert	
Istwert > Mittelwert und ≤ 1,25 · Mittelwert		Istwert > 1,25 · Mittelwert	

2.3.2 Verbrauchskennwerte Strom

Tabelle 7: Kennwertvergleich – Strom

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Stromverbrauch [kWh/m ² _{NGF} a]
Ausstellungsgebäude			
Adorfhalle – Erlebniswelten Grubenfeld	6	13	-
Altes Arresthaus	6	13	9
Vulkanpark Infozentrum	6	13	-
Bibliotheksgebäude			
Bücherei-Theodore-Dreiser-Haus	10	26	31
Burgen und Schlösser			
Genovevaburg-Burg gesamt	5	7	25
Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser			
Alte Schule Alzheim	9	11	20
Alte Schule Kürrenberg	9	11	13
Alte Schule Nitztal	9	11	4
Bürgerhaus Hausen	9	11	21
Feuerwehrgerätehäuser			
Feuerwehrdepot Mayen	7	10	23

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Energie- und Umweltbericht

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGF} a]	Stromverbrauch [kWh/m ² _{NGF} a]
Feuerwengerätehaus Kürrenberg	7	10	13
Feuerwengerätehaus Nitztal	7	10	3
Gerberstr. 22	7	10	15
Gebäude für Lagerung			
Forstfunktionsgebäude	3	6	84
Forsthaus	3	6	-
Grundschulen			
Grundschule Clemens	6	10	10
Grundschule Clemens Habsburging	6	10	12
Grundschule Hausen	6	10	12
Grundschule Hinter-Burg	6	10	32
Grundschule Mayen-Kürrenberg	6	10	36
Grundschule St. Veit Altbau	6	10	18
Jugendzentren			
Haus der Jugend	11	21	19
Kindergärten			
KiGa Alzheim Altbau	8	14	13
KiGa Alzheim Neubau Erweiterung	8	14	19
KiGa Hausen Altbau	8	14	16
KiGa Hausen Neubau Erweiterung	8	14	17
KiGa Kürrenberg Altbau	8	14	29
KiGa Kürrenberg Neubau Erweiterung	8	14	14
KiGa St.-Veit	8	14	7
Sportplatzgebäude			
Sportanlage Alzheim	14	35	83
Sportanlage Hausen	14	35	47
Sportanlage Kürrenberg	14	35	317
Stadiongebäude Nettetal	14	35	23
TuS-Platz	14	35	52
Turn- und Sporthallen			
Burghalle	10	22	17
Turnhalle Clemens	10	22	14
Turnhalle Grundschule St. Veit	10	22	15
Verwaltungsgebäude			
Altes Rathaus	12	21	18
Geschäftshaus Kirchgasse	12	21	-
Godalminghaus	12	21	12
Rathaus Rosengasse Verwaltung	12	21	61

Gebäude	Richtwert [kWh/m ² _{NGFa}]	Mittelwert [kWh/m ² _{NGFa}]	Stromverbrauch [kWh/m ² _{NGFa}]
Rathaus Rosengasse Polizei	12	21	25
Vulkanpark Bürogebäude	12	21	-
Wohngebäude			
Grundschule Hausen Wohntrakt	5	6	-
Grundschule St. Veit Hausmeister	5	6	-
Istwert ≤ Richtwert		Istwert > Richtwert und ≤ Mittelwert	
Istwert > Mittelwert und ≤ 1,25 · Mittelwert		Istwert > 1,25 · Mittelwert	

2.3.3 Verbrauchskennwerte Wasser

Tabelle 8: Kennwertvergleich – Wasser

Gebäude	Richtwert [l/m ² _{NGFa}]	Mittelwert [l/m ² _{NGFa}]	Wasserverbrauch [l/m ² _{NGFa}]
Ausstellungsgebäude			
Adorfhalle – Erlebniswelten Grubenfeld	41	51	-
Altes Arresthaus	41	51	123
Vulkanpark Infozentrum	41	51	-
Bibliotheksgebäude			
Bücherei-Theodore-Dreiser-Haus	52	74	67
Burgen und Schlösser			
Genovevaburg-Burg, Amtshaus	39	60	-
Genovevaburg-Marstall, Stollen	39	60	-
Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser			
Alte Schule Alzheim	123	214	644
Alte Schule Kürrenberg	123	214	299
Alte Schule Nitztal	123	214	40
Bürgerhaus Hausen	123	214	218
Feuerwehrgerätehäuser			
Feuerwehrdepot Mayen	40	56	179
Feuerwehrgerätehaus Kürrenberg	40	56	29
Feuerwehrgerätehaus Nitztal	40	56	-
Gerberstr. 22	40	56	376
Gebäude für Lagerung			
Forstfunktionsgebäude	15	22	-
Forsthaus	15	22	-
Grundschulen			
Grundschule Clemens	81	140	112
Grundschule Clemens Habsburging	81	140	136

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Energie- und Umweltbericht

Gebäude	Richtwert [l/m ² _{NGFA}]	Mittelwert [l/m ² _{NGFA}]	Wasserverbrauch [l/m ² _{NGFA}]
Grundschule Hausen	81	140	398
Grundschule Hinter-Burg	81	140	187
Grundschule Mayen-Kürrenberg	81	140	31
Grundschule St. Veit Altbau	81	140	454
Jugendzentren			
Haus der Jugend	275	641	249
Kindergärten			
KiGa Alzheim Altbau	173	321	422
KiGa Alzheim Neubau Erweiterung	173	321	495
KiGa Hausen Altbau	173	321	356
KiGa Hausen Neubau Erweiterung	173	321	450
KiGa Kürrenberg Altbau	173	321	304
KiGa Kürrenberg Neubau Erweiterung	173	321	371
KiGa St.-Veit	173	321	388
Sportplatzgebäude			
Sportanlage Alzheim	802	1.319	3.442
Sportanlage Hausen	802	1.319	19.749
Sportanlage Kürrenberg	802	1.319	25.258
Stadiongebäude Nettetal	802	1.319	4.458
TuS-Platz	802	1.319	1.083
Turn- und Sporthallen			
Burghalle	96	170	171
Turnhalle Clemens	96	170	567
Turnhalle Grundschule St. Veit	96	170	397
Verwaltungsgebäude			
Altes Rathaus	93	184	347
Geschäftshaus Kirchgasse	93	184	128
Godalminghaus	93	184	488
Rathaus Rosengasse Verwaltung	93	184	271
Rathaus Rosengasse Polizei	93	184	260
Vulkanpark Bürogebäude	93	184	-
Wohngebäude			
Grundschule Hausen Wohntrakt	250	1.065	-
Grundschule St. Veit Hausmeister	250	1.065	-
Istwert ≤ Richtwert		Istwert > Richtwert und ≤ Mittelwert	
Istwert > Mittelwert und ≤ 1,25 · Mittelwert		Istwert > 1,25 · Mittelwert	

2.3.4 Potenziale der Kennwertbetrachtung

Durch die Untersuchung der spezifischen Verbrauchswerte und den Abgleich mit Referenzwerten bietet sich die Möglichkeit, das theoretische Sanierungspotenzial des betrachteten Gebäudebestands zu ermitteln. Der Richtwert wird als Anhaltspunkt für den zu erreichenden energetischen Stand der Gebäude betrachtet. Aus der Differenz zwischen dem Richt- und Verbrauchswert und der Übertragung auf die Netto-Grundfläche (Energiebezugsfläche) konnten nachfolgende theoretische Einsparpotenziale identifiziert werden.

Tabelle 9: Potenziale Einsparungen aus der Kennwertbetrachtung

Energieträger	Potenzial Endenergieeinsparung	Potenzial Emissionseinsparung	Potenzial Kosteneinsparung
Wärme	1.515.978 kWh/a *(47 %)	378 t/a *(50 %)	99.254 €/a *(45 %)
Strom	464.517 kWh/a *(65 %)	232 t/a *(65 %)	93.207 €/a *(65 %)
Summe	1.980.494 kWh/a *(50 %)	611 t/a *(55 %)	192.460 €/a *(50 %)

* Prozentuale Einsparung zum Vergleichsjahr 2018

Zu beachten ist hierbei jedoch, dass aufgrund der vorhandenen baulichen Gegebenheiten nicht für jedes Gebäude der anzustrebende energetische Sanierungsstand realisiert werden kann und stets eine detaillierte Untersuchung des Gebäudes durchgeführt werden sollte.

2.4 Energiebeschaffung

Ein Bestandteil eines Energiemanagements ist das Energiecontrolling, welches die Überwachung der Energieverbräuche, des Nutzerverhaltens sowie die Versorgung der Immobilie mit Energie überwacht. Dabei ist die wesentliche Zielsetzung, die Reduzierung der Energieverbräuche sowie der Betriebskosten für die Energieversorgung. Die Überwachung der Energiekostenoptimierung und Kostenreduzierung erfolgt dabei durch eine stetige Anpassung der Verbrauchssysteme (Technische Gebäudeausrüstung und Versorgung) an die Veränderungen der betrieblichen Gegebenheiten. Somit ist eine kontinuierliche Prüfung, Auswertung und Anpassung zwingend notwendig.

Die Aufstellung und Auswertung der bestehenden Energieversorgungsverträge sowie der Jahresabschlussrechnungen zeigen mögliche Handlungsfelder, die im Rahmen der jährlichen Vertragsprüfung konkret weiterverfolgt werden können.

Anhand der Verbräuche und den zugehörigen Kosten wurden aus den Jahren 2016 bis 2018 Mittelwerte der spezifischen Energiekosten errechnet. Diese setzen sich aus dem Arbeitspreis pro kWh einschließlich der Grundgebühr zusammen und werden in Brutto angegeben.

Bei den Kosten für die Wasserversorgung wurden ausschließlich die Gebühren für das Frischwasser ermittelt. Die Abwassergebühren sind in der Kostenaufstellung nicht enthalten.

Tabelle 10: Spezifische Energie- und Verbrauchskosten

Gebäude	Wärme [ct/kWh]	Strom [ct/kWh]	Wasser [€/m³]
Ausstellungsgebäude			
Adorfhalle – Erlebnisswelten Grubenfeld	-	-	-
Altes Arresthaus	9,27	24,54	1,31
Vulkanpark Infozentrum	6,55	-	-
Bibliotheksgebäude			
Bücherei-Theodore-Dreiser-Haus	4,95	23,29	1,31
Burgen und Schlösser			
Genovevaburg-Burg, Amtshaus	6,45	23,14	1,31
Genovevaburg-Marstall, Stollen	5,0	23,71	-
Bürgerhäuser/Dorfgemeinschaftshäuser			
Alte Schule Alzheim	4,98	33,43	1,31
Alte Schule Kürrenberg	4,87	24,00	1,31
Alte Schule Nitztal	6,38	32,09	1,31
Bürgerhaus Hausen	5,00	23,71	1,31
Feuerwehrgerätehäuser			
Feuerwehrdepot Mayen	9,28	23,00	1,31
Feuerwehrgerätehaus Kürrenberg	5,23	24,86	1,31
Feuerwehrgerätehaus Nitztal	6,38	32,09	-
Gerberstr. 22	10,46	24,97	1,31
Gebäude für Lagerung			
Forstfunktionsgebäude	-	23,76	1,31
Forsthaus	-	-	-
Grundschulen			
Grundschule Clemens	4,74	23,82	1,31
Grundschule Clemens Habsburgring	4,87	23,14	1,31
Grundschule Hausen	4,91	25,35	1,31
Grundschule Hinter-Burg	11,90	21,24	1,31
Grundschule Mayen-Kürrenberg	-	22,53	1,31
Grundschule St. Veit Altbau	4,77	22,89	1,31
Jugendzentren			
Haus der Jugend	4,93	23,49	1,31
Kindergärten			
KiGa Alzheim Altbau	5,22	24,81	1,31
KiGa Alzheim Neubau Erweiterung (WP)	20,02	31,58	1,31
KiGa Hausen Altbau	5,19	24,34	1,31
KiGa Hausen Neubau Erweiterung (WP)	19,75	23,93	1,31
KiGa Kürrenberg Altbau	7,14	26,43	1,31
KiGa Kürrenberg Neubau Erweiterung (WP)	18,96	25,67	1,31
KiGa St.-Veit	5,06	23,00	1,31

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Energie- und Umweltbericht

Sportplatzgebäude			
Sportanlage Alzheim	71,98	24,51	1,31
Sportanlage Hausen	65,85	23,80	1,31
Sportanlage Kürrenberg	7,98	22,72	1,31
Stadiongebäude Nettetal	64,55	25,07	1,31
TuS-Platz	4,96	23,48	1,31
Turn- und Sporthallen			
Burghalle	11,9	22,07	1,31
Turnhalle Clemens	4,99	23,86	1,31
Turnhalle Grundschule St. Veit	4,77	22,89	1,31
Verwaltungsgebäude			
Altes Rathaus	10,41	24,40	1,31
Geschäftshaus Kirchgasse	-	-	1,31
Godalminghaus	5,11	26,91	1,31
Rathaus Rosengasse Verwaltung	9,85	19,89	1,31
Rathaus Rosengasse Polizei	9,85	19,89	1,31
Vulkanpark Bürogebäude	-	-	-
Wohngebäude			
Grundschule Hausen Wohntrakt	-	-	-
Grundschule St. Veit Hausmeist	-	-	-
Mittelwert	8,51	24,37	1,31

3 GERINGINVESTIVE MAßNAHMEN UND NUTZERVERHALTEN

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 Maßnahmenentwicklung 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 3.2 dargestellt.

Im Kapitel 3.3 werden Ansätze und Möglichkeiten der Integration der Nutzer der Immobilien dargestellt.

3.1 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.

3.2 Geringinvestive Sofortmaßnahmen

3.2.1 Gebäudehülle

Bauteil	Maßnahme	Investitionskosten	Energieeinsparung
Wärmebrücken	Ausführung nach Wärmebrücken-katalog	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)
HK Nischen	Wärmedämmung	100 €/m ²	70 kWh/m ² (bei 7 ct/kWh → 4,90 €/m ²)

I. 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 wärmegeklämt werden.

II. Fenster

Ein im Rahmen der Energieberatung angeratener Austausch der Fenster ist primär zu berücksichtigen. Sind jedoch die Rahmenbedingungen (z. B. finanzielle Mittel) für einen Komplettaustausch nicht gegeben, kann eine Umsetzung in Teilschritten (Austausch einzelner Fenster) bzw. nachfolgende Optimierungen erfolgen.

Fensterdichtungen

Insbesondere bei älteren Fenstern ergeben sich häufig Undichtigkeiten zwischen Fenster und Fensterahmen, 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.

Abdichtung der Fenster

Der Fensterrahmen "arbeitet" 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 hierbei, dass bei einer Verbesserung der Dichtigkeit das Lüftungsverhalten angepasst werden muss.

III. 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.

IV. 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.

V. 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 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)

3.2.2 TGA

Bauteil	Maßnahme	Investitionskosten	Energieeinsparung
Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen	Austausch un geregelter HK-Pumpen	500-3.000 €/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 Heizkreiskurve
	Nachtabsenkung	evtl. nach Zeitaufwand	Parametrierung
Hydraulischer Abgleich	Thermostatkopf und -ventile	70-85 €/St.	10-15 % des Energieverbrauchs
	Umwälzpumpen	300-3.000 €/Pumpe	
	Strangregulierventile	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 elekt. 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

VI. 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.

VII. Dämmung der wärmeleitenden Rohrleitungen

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

Tabelle 11: 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 Rohrleitungsverbindungsstellen, bei zentralen Rohrverteilern und Heizkörperanschlussleitungen von nicht mehr als 8 m Länge.

VIII. 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

lich 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.

IX. Hydraulischer Abgleich

Abgleich des Rohrnetzes

Da das Heizungswasser bestrebt ist, den Weg des geringsten Widerstandes zu gehen, sollte das Wärmeverteilnetz 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.

X. 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

XI. Lüftungsanlagen

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

XII. Lastspitzenmanagement

Der Energieversorger "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.

XIII. 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.

XIV. Beleuchtung

Die Lebensdauer von elektronischen Vorschaltgeräten (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 konventionellen Vorschaltgeräten (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. Die Umrüstung der Leuchten auf EVG ist eine Option zur Verbesserung der Lichtqualität und Leistungsaufnahme.

Die technologisch sinnvollste und effizienteste Maßnahme jedoch besteht in dem Austausch der vorhandenen Beleuchtung durch LED-Technik. Die Effizienzsteigerung der Beleuchtung ergibt sich dadurch, dass die LED-Technik bei einer geringeren Leistungsaufnahme eine höhere Lichtausbeute ermöglicht. So können Stromeinsparungen von bis zu 50 % erreicht werden. Zudem ist die Lebensdauer der LED-Leuchten wird je nach Typ mit 20.000-50.000 Betriebsstunden angegeben.

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 das Licht in den Klassenräumen bei Pausenzeiten und Schulschluss

- Individueller Zeitplan für Nutzungszeiten pro Klassenraum bei teilweisem Halb- und Ganztagsbetrieb
- Einschaltung der Beleuchtung durch zentrale Handbedienung für die genutzten Verkehrswege als Rektor- oder Hausmeisterfunktion
- Einbindung der Raumheizung über Präsenzmelder

XV. Energiemanagement

- Weiterleitung von Lastsignalen der einzelraumgeregelten statischen Heizflächen an die Wärmeerzeugung zur optimierten Sollwertführung
- Fensterkontakte zur Ausschaltung bzw. Absenkung der Raumheizung bei geöffnetem Fenster sowie zur Überwachung nach Schulschluss
- 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
- Detaillierte Verbrauchserfassung für die einzelnen Energieträger als Strom-, Wärmemengen-, und Wasserzähler

XVI. Wasserverbrauch

Eine Reduzierung des Wasserverbrauches kann durch die Nutzung von Durchflussbegrenzern sowie Perlatoren an den Zapfstellen erfolgen. In den Duschbereichen sollten grundsätzlich Selbstschlussarmaturen montiert werden.

Insbesondere bei den Sportplatzgebäuden sollte untersucht werden, ob und in welchem Umfang die Bewässerung der Rasenflächen erfolgt. Gegebenenfalls können hier durch wetter- und nutzungsabhängiger Beregnung weitere Einsparungen erreicht werden.

3.3 Nutzerintegration

3.3.1 Bedeutung und Einfluss des Nutzerverhaltens

Das Nutzerverhalten hat einen erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes. Es kann 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.

3.3.2 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 Endnutzer verstanden, sondern auch die Gebäudeverantwortlichen sowie die Hausmeister und Mitarbeiter der Stadt.

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.

3.3.3 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 (Lehrer und Schüler oder Angestellte), zeitlich begrenzte Nutzer (Besucher, VHS, Verbände, Vereine) und als nutzerbeeinflussende Gruppe, die mit dem Gebäudebetrieb betrauten Personen.

3.3.4 Anreizsysteme

Es gibt bereits einige Anreizsysteme, die von Kommunen 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 (z. B. schulische Zwecke, Projekte) verwendet werden. Je nach Art des Modells erhält z. B. die Schule 50 % der eingesparten Energiekosten als Prämie. Vielfach erfolgt ebenfalls eine Beteiligung des zuständigen Hausmeisters.
- 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 energie-sparende Investitionen vorfinanziert werden, um dann aus den eingesparten Energiekosten refinanziert zu werden.
- Bei einer schulischen Energieagentur findet eine spezielle Art des internen Contracting statt, bei dem durch das Engagement der Schüler über eine Schülerfirma Kapital und Ideen gesammelt werden. Die eigentliche Projektabwicklung wird über den Schulträger als externer Contractor abgewickelt.

Tabelle 12: Übersicht verschiedener Anreizsysteme

Systemart	Voraussetzung	Zeithorizont und Anzahl der beteiligten Schüler	Finanzielle Anreize	Ein-satz
Prämiensystem	Energiecontrolling	Langfristig Teil der Schule, z. T. Pilotprojekt mit wenigen Schulen	Anteil der Einsparungen an (z. B. von 30-50 %), kein Risiko für die Schulen	häufig
Budgetierung inkl. Energiekosten	Energiecontrolling	Langfristig Teil der Schule, z. T. Pilotprojekt mit wenigen Schulen	100 % der Einsparen 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 Schulen	Gewinn, muss nicht monetär sein (auch Sponsoring möglich)	selten
Internes Contracting	Energiecontrolling, Abstimmung mit Haushaltsrecht	Langfristig für Einzelmaßnahmen an Schulen	Schulen profitieren, wenn Einsparungen in Prämienberechnung einfließen	sehr selten
Schulische Energieagentur	Energiecontrolling, extrem engagierte Lehrer	Langfristig wenige sehr aktive Schulen	Bis zu 100 % der Einsparungen an Schule (abzüglich Investitionen)	sehr selten

Die Hausmeister spielen eine wichtige Rolle beim Energiesparprozess. Insbesondere bei der Umsetzung von geringinvestiven Maßnahmen (siehe Kapitel 3.2) 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 kommunalen 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 der Bademeister
- 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 des Betriebspersonals
- Aufklärung und Motivation der Nutzer
- Weiterbildungsmaßnahmen für die Angestellten
- Erstellung von Energieberichten
- Dokumentation energiepolitischer Beschlüsse
- Planung und Verbesserung
- Motivation aller Zielgruppen
- Öffentlichkeitsarbeit zur Dokumentation der Vorbildrolle
- Erfahrungsaustausch mit anderen Kommunen

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

4 FÖRDERMITTEL

4.1 Kommunalrichtlinie 2019

4.1.1 Energiemanagementsysteme (2.2)

Energiemanagementsysteme (2.2)	
Info	Gefördert werden innerhalb der Kommunalrichtlinie im strategischen Förderschwerpunkt 2.2 "Energiemanagementsysteme" die Beratung bei der Einführung eines Energiemanagementsystems (EMS) durch fachkundige, externe Dienstleister.
Förderanteil	Gefördert wird durch einen Zuschuss in Höhe von 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.
Förder-summe	Die Mindestzuwendung beträgt 5.000 €. Finanzschwache Kommunen können vorbehaltlich der beihilferechtlichen Zulässigkeit eine erhöhte Förderquote von 65 % erhalten.

4.1.2 Umweltmanagementsysteme (2.3)

Umweltmanagementsysteme (2.3)	
Info	Gefördert wird die Implementierung eines Umweltmanagements durch die Beauftragung von externen Dienstleistern zur Unterstützung beim Aufbau eines Umweltmanagementsystems nach der europäischen EMAS-Verordnung (EG) Nr. 1221/2009.
Förderanteil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderquote: max. 40 Prozent bzw. 65 Prozent für finanzschwache Kommunen ▪ Bewilligungszeitraum: 18 Monate ▪ innerhalb des Bewilligungszeitraums ist die Zertifizierung nach der europäischen EMAS-Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 erforderlich.

4.1.3 Energiesparmodelle (2.4)

Energiesparmodelle (2.4)	
Info	Gefördert wird die Einführung von Energiesparmodellen, die Nutzerinnen und Nutzer sowie Träger von kommunalen Einrichtungen (insbesondere in Schulen und Kindertagesstätten) zur aktiven Mitarbeit im Klimaschutz und zur Einsparung von Energie, Wasser und Abfall motivieren.

Förderanteil	<p>Einführung von Energiesparmodellen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderquote: max. 65 Prozent bzw. 90 Prozent für finanzschwache Kommunen ▪ Bewilligungszeitraum: 48 Monate
	<p>Starterpaket für Energiesparmodelle</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderquote: max. 50 Prozent bzw. 65 Prozent für finanzschwache Kommunen ▪ Bewilligungszeitraum: max. bis zum Ende des Bewilligungszeitraums des Energiesparmodells ▪ Bewilligungszeitraum: 18 Monate ▪ innerhalb des Bewilligungszeitraums ist die Zertifizierung nach der europäischen EMAS-Verordnung (EG) Nr. 1221/2009 erforderlich.

4.1.4 Kommunale Netzwerke (2.5)

Kommunale Netzwerke (2.5)	
Info	<p>Gefördert werden der Aufbau und Betrieb kommunaler Netzwerke zu den Themenbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Klimaschutz ▪ Energieeffizienz ▪ Ressourceneffizienz ▪ klimafreundliche Mobilität
Förderanteil	<p>Gewinnungsphase</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderquote: max. 100 Prozent ▪ max. Zuwendung i. H. v. 3.000 Euro, davon max. 1.000 Euro für Personalausgaben
	<p>Netzwerkphase</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderquote: max. 60 Prozent, im ersten Förderjahr max. 20.000 Euro pro Netzwerkteilnehmer, danach max. 10.000 Euro pro Teilnehmer und Förderjahr

4.1.5 Potenzialstudien (2.6)

Potenzialstudien (2.6)	
Info	<p>Potenzialstudien zeigen einen konkreten Fahrplan für Umsetzungsempfehlungen von investiven und strategischen Klimaschutzmaßnahmen auf. Der Fokus liegt auf kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen, die sich in eine langfristige Strategie einbetten. Gefördert wird die Erstellung von Potenzialstudien für die unten dargestellten Bereiche.</p>

	Zuwendungsfähig sind grundsätzlich die Vergütungen für den Einsatz fachkundiger externer Dienstleister.
Förderanteil	Förderquote: max. 50 Prozent bzw. 70 Prozent für finanzschwache Kommunen Bewilligungszeitraum: 12 Monate

4.1.6 Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzmanagement (2.7)

Klimaschutzkonzepte und Klimaschutzmanagement (2.7)	
Info	Gefördert wird die Erstellung von Klimaschutzkonzepten durch Klimaschutzmanagerinnen oder -manager sowie die Umsetzung erster Maßnahmen.
Förderanteil	Förderquote: max. 65 Prozent bzw. 90 Prozent für finanzschwache Kommunen Arbeiten zur Aktualisierung von bereits vorhandenen Klimaschutzkonzepten sind nicht zuwendungsfähig

4.1.7 Beleuchtungssanierungen (2.9)

Beleuchtungssanierung (2.9)	
Info	Gefördert wird innerhalb der Kommunalrichtlinie in den investiven Förderschwerpunkten 2.9 "Hocheffiziente Innen- und Hallenbeleuchtung" der Einbau hocheffizienter Beleuchtungstechnik einschließlich der Steuer- und Regelungstechnik bei der Sanierung bei Innen- und Hallenbeleuchtungsanlagen.
Förderanteil	25 % bei Innen- und Hallenbeleuchtungen Mindestzuwendung i.H.v. 5000 €
Förder-summe	Finanzschwache Kommunen können vorbehaltlich der beihilferechtlichen Zulässigkeit eine um 5 % erhöhte Förderquote erhalten. Bei Maßnahmen in Kindertagesstätten, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten und Sportstätten (incl. Freibäder und Schwimmhallen) ist eine um 5 % erhöhte Förderquote möglich.

4.1.8 Raumluftechnische Anlagen (2.10)

Raumluftechnische Anlagen (2.10)	
Info	Gefördert werden innerhalb der Kommunalrichtlinie im investiven Förderschwerpunkt 2.10 "Raumluftechnische Anlagen" die Sanierung von raumluftechnischen Anlagen und deren Komponenten in Nichtwohngebäuden sowie die Nachrüstung von raumluftechnischen Anlagen in Schulen und Kindertagesstätten im Rahmen einer Grundsanierung.
Förderanteil	Gefördert wird durch einen Zuschuss in Höhe von 25 %. Mindestzuwendung i.H.v. 5000 €
Förder-summe	Finanzschwache Kommunen können vorbehaltlich der beihilferechtlichen Zulässigkeit eine Förderquote von 30 % erhalten. Bei Maßnahmen in Kindertagesstätten, Schulen, Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, Jugendwerkstätten und Sportstätten (incl. Freibäder und Schwimmhallen) ist eine um 5 % erhöhte Förderquote möglich.

4.2 Gebäude

4.2.1 IKK - Energetische Stadtsanierung

IKK-Energetische Stadtsanierung – Energieeffizient Bauen und Sanieren (KfW Nr. 217/218, 219/220)	
Info	Energieeffizientes Bauen und Sanieren von Nichtwohngebäuden inkl. Denkmäler, Sanierung auch als Einzelmaßnahmen (z. B. Dämmung, Heizung, Lüftung/Klimatisierung, Energiemanagement)
Förderanteil	bis zu 17,5 % Tilgungszuschuss bei Komplettanierung und 5 % bei Neubau bzw. max. 175 und 50€/m ² möglich
Förder-summe	Kredithöhe i. d. R. max. 25 Mio. €

4.2.2 IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (KfW Nr. 201)

IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (KfW Nr. 201)	
Info	Das Förderprogramm dient der langfristigen und zinsgünstigen Finanzierung von energieeffizienten Investitionen in die quartiersbezogene Wärme- und Kälteversorgung sowie Wasserversorgung und Abwasserentsorgung.

Förderanteil	maximal 5 % Tilgungszuschuss (höchstens 2,5 Mio. Euro) 100 % Finanzierung – 10 Jahre Zinsbindung und bis zu 30 Jahre Laufzeit
Förder-summe	Kredit ohne Höchstbetrag

4.2.3 IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (KfW Nr. 202)

IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung (KfW Nr. 202)	
Info	Mit dem Förderprodukt IKU – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung finanziert die KfW nachhaltige Investitionen in die Energieeffizienz kommunaler Wärme-, Kälte-, Wasser- und Abwassersysteme im Quartier innerhalb Deutschlands. Förderfähig sind Beratungs- Planungs- und Baubegleitungsleistungen sowie Kosten notwendiger Nebenarbeiten.
Förderanteil	bis zu 100 % Finanzierung Ihrer förderfähigen Kosten
Förder-summe	bis zu 50 Mio. Euro pro Vorhaben

4.2.4 KfW - Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager (KfW Nr. 432)

KfW - Energetische Stadtsanierung – Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager (KfW Nr. 432)	
Info	Eine Möglichkeit zur Erschließung weiterer Energieeffizienzpotenziale bietet sich durch gebäudeübergreifende Lösungen der Wärmeversorgung an, zum Beispiel unter Einsatz erneuerbarer Energien im Quartier.
Förderanteil	65 % der förderfähigen Kosten entsprechend den Komponenten A (Erstellung von integrierten Konzepten) und B (Sanierungsmanager)
Förder-summe	insgesamt bis zu 150.000 Euro je Quartier. Bei einer Verlängerung kann der Höchstbetrag um bis zu 100.000 Euro auf insgesamt bis zu 250.000 Euro für maximal 5 Jahre aufgestockt werden.

4.2.5 KfW-Programm „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ (276/277/278) – Kredit mit Teilschulderlass

KfW-Programm „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ (276/277/278) – Kredit mit Teilschulderlass	
Info	Errichtung und Sanierung energieeffizienter Gebäude inklusive Denkmäler, Sanierung auch als Einzelmaßnahme (z. B. Dämmung, Heizung, Lüftung/Klimatisierung, Energiemanagement)
Förderanteil	max. 17,5 % Tilgungszuschuss
Förder-summe	Kredit i. d. R. bis 25 Mio. €

4.3 Anlagentechnik

4.3.1 BAFA - Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich

Heizungsoptimierung (BAFA) – Zuschuss	
Info	Austausch von alten Heizungs- und Warmwasserpumpen, hydraulischer Abgleich, Begleitmaßnahmen
Förderanteil	30 % der Nettoinvestitionskosten
Förder-summe	max. 25.000 €

4.3.2 BAFA - Mini-KWK-Anlagen

Energieberatung für Nichtwohngebäude von kommunalen Unternehmen – Zuschuss	
Info	Gefördert wird die Neuerrichtung von KWK-Anlagen im Leistungsbereich bis einschließlich 20 kW _{el} in Bauten, für die vor dem 1. Januar 2009 der Bauantrag gestellt oder eine Bauanzeige erstattet wurde.
Förderanteil	
Förder-summe	Abhängig von der elektrischen Leistung Bsp: 20 kW _{el} – 3500 Euro

4.3.3 BAFA – Kleinserien Klimaschutzkonzepte: Modul 1 Kleinstwasserkraftanlage

Modul 1 Kleinstwasserkraftanlage	
Info	Gefördert werden Ausgaben für die Anschaffung und die Installation der Kleinstwasserkraftanlagen mit einer maximalen elektrischen Leistung von 30 kW.
Förderanteil	Maximal 30% der förderfähigen Investitionskosten
Förder-summe	Der Förderbetrag richtet sich nach der elektrischen Leistung der Kleinstwasserkraftanlage und wird anhand der installierten Leistungseinheiten (kW _{el}) ermittelt.

4.3.4 BAFA - Kleinserien Klimaschutzkonzepte: Modul 2 Sauerstoffproduktion

Modul 2 Sauerstoffproduktion	
Info	Treibhausgaseinsparungen durch dezentrale Sauerstoffproduktion, bedingt durch den geringeren Strombedarf und durch den Verzicht auf Flaschentransporte
Förderanteil	
Förder-summe	Der Förderbetrag wird anhand der förderfähigen Investitionskosten und dem spezifischen elektrischen Strombedarf der Sauerstoffproduktionsanlage ermittelt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ spezifischer Strombedarf < 0,5 kWh/Nm³ O₂: 20 % ▪ spezifischer Strombedarf < 0,3 kWh/Nm³ O₂: 30 %

4.3.5 BAFA - Kleinserien Klimaschutzkonzepte: Modul 3 Wärmerückgewinnung

Modul 3 Wärmerückgewinnung	
Info	Gefördert werden Ausgaben für die Anschaffung und die Installation der Wärmeübertrager bzw. Anlagen zur Wärmerückgewinnung.
Förderanteil	
Förder-summe	Der Förderbetrag wird anhand der förderfähigen Investitionskosten und der Anzahl der beantragten Wärmeübertrager Einheiten (bei Duschrinnen, Duschtassen und Duschröhren mit Wärmeübertrager) oder Anzahl der an die Wärmerückgewinnungsanlage für das im gesamten Gebäude anfallende Grauwasser angeschlossene Einheiten (Duschen) sowie der Notwendigkeit eines zweiten Leitungsnetzes, ermittelt.

4.3.6 (MAP) „Heizwärme aus erneuerbaren Energien“ (BAFA, KfW) – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass

Marktanreizprogramm (MAP) „Heizwärme aus erneuerbaren Energien“ (BAFA, KfW) – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass	
Info	Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasseanlagen, Wärmenetze, Biogasleitungen, Tiefengeothermie
Förderanteil	max. 40 % der Nettoinvestitionskosten (Kombination von Solarthermie und Wärmenetz; sonst max. 30 %); Förderung kann mit dem Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) um weitere 20 % steigen, wenn besonders ineffiziente Heizungsanlagen ersetzt werden
Förder-summe	max. 50.000 € bei Wärmepumpen je Einzelanlage, max. 100.000 € bei Biomasseanlagen je Einzelanlage (inkl. Bonusförderung), max. 1,5 Mio. € bei Wärmenetzen mit Tiefengeothermie

4.3.7 BMU - Kälte und Klimaanlage

BMU – Kälte und Klimaanlage	
Info	Um die Potentiale zur Minderung der Treibhausgasemissionen in der Kälte- und Klimatechnik in Deutschland zu heben, fördert das Bundesumweltministerium die Errichtung neuer oder die Sanierung bestehender Kälte- oder Klimaanlage mit nicht rückzahlbaren Zuschüssen.
Förderanteil	max. 50 % der förderfähigen Ausgaben,
Förder-summe	höchstens 150.000,- EUR je Maßnahme.

4.3.8 Erneuerbaren Energien - Standard (KfW Nr. 270)

KfW - Erneuerbare Energien – Standard (KfW Nr. 270)	
Info	Das KfW-Programm Erneuerbare Energien "Standard" ermöglicht eine zinsgünstige Finanzierung von Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) sowie von Maßnahmen zur Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem.
Förderanteil	Mit dem Förderprogramm können bis zu 100 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten finanziert werden

Förder-summe	maximal 50 Mio. Euro pro Vorhaben
---------------------	-----------------------------------

4.3.9 Erneuerbaren Energien - Premium (KfW Nr. 271/281, 272/282)

KfW - Erneuerbare Energien "Premium" (KfW Nr. 271/281, 272/282)	
Info	Das KfW-Programm Erneuerbare Energien "Standard" ermöglicht eine zinsgünstige Finanzierung von Vorhaben zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung, zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) sowie von Maßnahmen zur Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem.
Förderanteil	Die Höhe des Tilgungszuschusses variiert je nach Maßnahme. Für einige Maßnahmen im Zusammenhang mit der Modernisierung von Heizungsanlagen stehen um 20 % erhöhte Tilgungszuschüsse bereit
Förder-summe	Kredit bis zu 25 Mio. Euro pro Vorhaben mit attraktivem Tilgungszuschuss (variiert je nach Maßnahme)

4.3.10 Brennstoffzellenheizung (KfW) – Zuschuss

Brennstoffzellenheizung (KfW) – Zuschuss	
Info	Brennstoffzellensysteme, die in die Wärme- und Stromversorgung des Gebäudes eingebunden sind (0,25–5 kW)
Förderanteil	max. 40 % der Kosten
Förder-summe	max. 28.200 € pro Brennstoffzelle (5.700 € Grundbetrag + 450 € je 100 Watt Leistung)

4.3.11 Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 (BAFA) - Zuschuss

Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0 (BAFA) – Zuschuss	
Info	Wärmenetzsysteme der 4. Generation (Temperaturniveau 20–95 °C, Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme min. 50 %), die Wärme und/oder Kälte kostengünstig bereitstellen können; gefördert werden Gesamtsysteme (Erzeuger, leitungsgebundene Wärme- oder Kälteinfrastruktur, saisonaler Großwärmespeicher)
Förderanteil	max. 50 % der Vorhabenkosten

Förder- summe	max. 15. Mio. €
--------------------------	-----------------

4.3.12 BAFA - Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft

Energieeffizienz und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien in der Wirtschaft	
Modul 1: Querschnittstechnologien – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass	
Info	Hocheffiziente Technologien und Prozesse, Förderung von Einzelmaßnahmen (z.B. elektr. Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Druckluftanlagen)
Förderanteil	30 %, für kleine und mittlere Unternehmen 40 %
Förder- summe	Maximal 200.000 €

4.3.13 BAFA - Prozesswärme aus erneuerbaren Energien – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass

Modul 2: Prozesswärme aus erneuerbaren Energien – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass	
Info	Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasseanlagen
Förderanteil	45 %, für kleine und mittlere Unternehmen 55 %
Förder- summe	Maximal 10 Mio. € pro Investitionsvorhaben

4.3.14 BAFA - Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass

Modul 3: Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Sensorik und Energiemanagement-Software – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass	
Info	Erwerb und Installation von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und Sensorik zur Einbindung in ein Energiemanagementsystem sowie Energiemanagement-Software

Förderanteil	30 %, für kleine und mittlere Unternehmen 40 %
Förder-summe	Maximal 10 Mio. € pro Investitionsvorhaben

4.3.15 BAFA - Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass

Modul 4: Energiebezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen – Zuschuss oder Kredit mit Teilschulderlass

Info	Optimierung von Produktionsanlagen und -prozessen (u. a. Abwärmenutzung) auf Basis eines Einsparkonzepts
Förderanteil	30 %, für kleine und mittlere Unternehmen 40 %
Förder-summe	max. 500 €/t CO ₂ , für kleine und mittlere Unternehmen max. 700 €/t CO ₂

4.4 Beratung

4.4.1 BMWi - Beratungsprogramm Energiespar-Contracting

Beratungsprogramm Energiespar-Contracting	
Info	Maßgeschneidertes energetisches Sanierungskonzept für Nichtwohngebäude, Orientierungsberatung für Energiespar-Contracting
Förderanteil	max. 80 % der Beratungskosten
Förder-summe	<p>Orientierungs- und Ausschreibungsberatung: Der Zuschuss beträgt 80 % der förderfähigen Beratungsausgaben, max. 2.000,- EUR.</p> <p>Umsetzungsberatung: Kommunen, Unternehmen und Einrichtungen, die sich mehrheitlich in kommunalem Eigentum befinden, sowie gemeinnützige Organisationen und Religionsgemeinschaften erhalten einen Zuschuss von 50 % der förderfähigen Beratungsausgaben, max. 12.500,- EUR</p>

4.4.2 BAFA - Energieberatung für Nichtwohngebäude von Kommunen

Energieberatung für Nichtwohngebäude von kommunalen Unternehmen – Zuschuss	
Info	Maßgeschneidertes energetisches Sanierungskonzept für Nichtwohngebäude, Orientierungsberatung für Energiespar-Contracting
Förderanteil	max. 80 % der Beratungskosten
Förder-summe	3.500 € des Nettohonorars bei einer Nutzungszone, bis 15.000 € bei 13 oder mehr Nutzungszonen

4.4.3 Energieberatung im Mittelstand – Zuschuss

Energieberatung im Mittelstand – Zuschuss	
Info	Maßgeschneidertes energetisches Sanierungskonzept für Gebäude und/oder Anlagen, Orientierungsberatung Energiespar-Contracting, Beratung zur Einführung oder Aufrechterhaltung eines Energiemanagementsystems
Förderanteil	max. 80 % der Beratungskosten
Förder-summe	max. 6.000 € bei Energiekosten über 10.000 € max. 1.200 € bei Energiekosten von max. 10.000 €

4.5 Sonstige

4.5.1 BMU - Umweltinnovationsprogramm (KfW Nr. 230)

BMU - Umweltinnovationsprogramm (KfW Nr. 230)	
Info	Mit dem BMU-Umweltinnovationsprogramm fördert das BMU innovative großtechnische Pilotvorhaben, die unsere Umwelt nachhaltig entlasten – Projekte mit Vorbildcharakter, die bisher nicht am Markt umgesetzt wurden. Förderung für Baumaßnahmen, Maschinen und Kosten der Inbetriebnahme sowie ggf. für Messungen zur Erfolgskontrolle dieser Maßnahmen
Förderanteil	Investitionszuschüsse werden in der Regel bis zu 30 % der zuwendungsfähigen Ausgaben/Kosten gewährt. Bei Krediten mit Zinszuschüssen des BMU wird ein Kredit bis zu 70 % der zuwendungsfähigen Ausgaben/Kosten ohne Höchstbetrag bereitgestellt.
Förder-summe	Für den Kredit gibt es keinen festgelegten Höchstbetrag. 100 % des Kreditbetrages werden ausgezahlt.

4.5.2 IKK – Investitionskredit Kommunen (KfW Nr. 208)

IKK – Investitionskredit Kommunen (KfW Nr. 208)	
Info	Mit dem IKK – Investitionskredit Kommunen fördert die KfW Investitionen der Kommunen in die kommunale und soziale Infrastruktur.
Förderanteil	<ul style="list-style-type: none"> • Kreditbeträge bis 2 Mio. Euro: bis zu 100 % der förderfähigen Investitionskosten • Kreditbeträge über 2 Mio. Euro: bis zu 50 % der förderfähigen Investitionskosten
Förder-summe	bis 150 Mio. Euro Kredit pro Antragsteller und Jahr

4.5.3 IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW Nr. 148)

IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW Nr. 148)	
Info	Der "IKU - Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen" ermöglicht kommunalen Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen eine zinsgünstige und langfristige Finanzierung von Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur.
Förderanteil	Bereitstellungsprovision von 0,25 % pro Monat für Kreditbeträge, die Sie 1 Monat und 2 Bankarbeitstage nach dem Zusagedatum noch nicht abgerufen haben KfW-Finanzierungsanteil bis zu 100 %
Förder-summe	bis zu 50 Mio. Euro Kredit für langfristige Investitionen bis zu 30 Jahre Kreditlaufzeit und Zinsbindung für 10 oder 20 Jahre

4.5.4 Modellprojekte Smart Cities – Zuschuss

Modellprojekte Smart Cities – Zuschuss (KfW Nr. 436)	
Info	Die Bundesregierung fördert die digitale Modernisierung der Kommunen durch Smart-City Modellprojekte. Im Auftrag und in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat werden daher integrierte Smart-City-Strategien und deren Umsetzung mit Investitionen gefördert
Förderanteil	
Förder-summe	Der Zuschuss beträgt in der Regel 65 % der förderfähigen Kosten entsprechend den Komponenten A und B bei einem Eigenanteil in Höhe von 35 % der förderfähigen Kosten.

5 IMPLEMENTIERUNG IN DAS KLIMASCHUTZMANAGEMENT

Da sich das kommunale Gebäudemanagement der Stadt als Dienstleister für andere Abteilungen der Verwaltung versteht, ist es von zentraler Bedeutung, dass alle Informationen gebündelt und strukturiert zur Verfügung stehen. 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.

5.1 Maßnahmenverwertung

Die Berechnungsergebnisse innerhalb des Klimaschutzteilkonzeptes müssen in einer weiterverwendbaren Art aufgearbeitet werden, damit das Konzept nicht ungenutzt in der Schublade landet. Für die Datenübernahme kann darum eine Importstruktur in Excel erzeugt werden. Nachstehend ein exemplarischer Auszug aus einer vordefinierten Tabelle zur Übertragung in eine CAFM-Software.

Liegenschafts-nr.	Name	SV 1	SV Beschreibung	Investition [€]	Kosten-Nutzen-Faktor [€/kWh]	CO ₂ -Vermeidung [kg/a]	Endenergieeinsparung [kWh/a]
02	Alte Schule Alzheim	SV1:	Kellerdeckendämmung	7.600	0,730	2.308	10.406
02	Alte Schule Alzheim	SV2:	Geschossdeckendämmung	8.500	0,697	2.705	12.193
02	Alte Schule Alzheim	SV3:	Fenster+Türen	57.600	5,083	2.455	11.331
02	Alte Schule Alzheim	SV4:	Photovoltaik-Anlage	5.000	2,395	1.043	2.088
02	Alte Schule Alzheim	SV5:	SV1-SV3	73.700	2,333	6.950	31.589
03	Alte Schule Kürrenberg	SV1:	Kesselaustausch - Brennwert	14.936	0,458	7.220	32.620
03	Alte Schule Kürrenberg	SV2:	Kesselaustausch - Pellet	36.300	1,443	27.811	25.160
03	Alte Schule Kürrenberg	SV3:	Geschossdeckendämmung	7.245	0,616	2.603	11.764
03	Alte Schule Kürrenberg	SV4:	Kellerdeckendämmung	6.649	0,685	2.148	9.708
03	Alte Schule Kürrenberg	SV5:	Fensteraustausch	47.339	4,930	2.079	9.603
03	Alte Schule Kürrenberg	SV6:	SV1+SV3-SV5	71.161	1,241	12.646	57.353
04	Alte Schule Nitztal	SV1:	Kesselaustausch - Brennwert	14.100	1,441	3.010	9.784
04	Alte Schule Nitztal	SV2:	Kesselaustausch - Pellet	28.200	6,101	13.726	4.622
04	Alte Schule Nitztal	SV3:	Kellerdeckendämmung	7.800	0,745	3.142	10.463
04	Alte Schule Nitztal	SV4:	Außenwanddämmung+Fenster	52.300	2,045	7.591	25.577
04	Alte Schule Nitztal	SV5:	SV2-SV4	112.400	3,238	14.308	34.715
16	Altes Rathaus	SV1:	Beleuchtungs austausch	29.100	57,738	709	504
16	Altes Rathaus	SV2:	Heizungsoptimierung	3.900	0,644	1.537	6.059
16	Altes Rathaus	SV3:	SV1+SV2	33.000	4,895	2.292	6.741
20	Godalminghaus	SV1:	Kesselaustausch - Brennwert	14.000	1,457	2.123	9.609
20	Godalminghaus	SV2:	Beleuchtungs austausch	15.700	201,282	187	78
20	Godalminghaus	SV3:	Geschossdeckendämmung	1.000	0,545	406	1.836
20	Godalminghaus	SV4:	Kellerdeckendämmung	3.200	0,508	1.394	6.304
20	Godalminghaus	SV6:	SV3+SV4	4.400	0,541	1.798	8.129
20	Godalminghaus	SV7:	SV1-SV4	34.100	2,081	3.793	16.387
21	Bücherei Theodore-Dreiser-Haus	SV1:	Kesselaustausch - Brennwert	14.900	0,892	3.813	16.713
21	Bücherei Theodore-Dreiser-Haus	SV2:	Geschossdeckendämmung	4.400	1,141	859	3.856
21	Bücherei Theodore-Dreiser-Haus	SV3:	Kellerdeckendämmung	2.300	0,848	604	2.712
21	Bücherei Theodore-Dreiser-Haus	SV5:	SV2+SV3	6.700	1,020	1.463	6.566
21	Bücherei Theodore-Dreiser-Haus	SV6:	SV1-SV3	21.500	0,987	4.936	21.779
22	Kita Alzheim Altbau	SV1:	Kesselaustausch - Brennwert	28.328	6,258	970	4.527
22	Kita Alzheim Altbau	SV2:	Kesselaustausch - Pellet	57.275	7,819	1.630	7.325
22	Kita Alzheim Altbau	SV3:	Kellerdeckendämmung	9.362	3,156	661	2.966
22	Kita Alzheim Altbau	SV4:	Fassadendämmung+Fenster	22.800	7,432	6.242	3.068
22	Kita Alzheim Altbau	SV5:	SV2-SV4	117.765	6,787	6.553	17.352

Abbildung 42: Beispiel für die Maßnahmenübergabe zu einem CAFM-Tool

So können alle Einzelmaßnahmen aus dem Sanierungsfahrplan in ein CAFM-System übernommen werden sowie deren Umsetzungszeitpunkt und Investitionssummen geplant werden.

5.2 Sonstige Maßnahme

Neben der Ausarbeitung des Sanierungsfahrplans und der Priorisierung der umzusetzenden Maßnahmen wurden für das Klimaschutzmanagement weitere Handlungsschritte skizziert. Diese werden in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 13: Sonstige Handlungsschritte neben den gebäudespezifischen Maßnahmen

Sonstige Maßnahmen		Arbeitsschritte
SM 1	Stetige Aktualisierung des vorhandenen Maßnahmenkatalog	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausarbeiten eines Zeit- und Umsetzungsplans; 2. Anpassung an aktuelle Planungsstände; 3. Abstimmung in der Verwaltung; 4. Jährliche Information an die Politik
SM 2	Fortschreibung Bilanz/Energiebericht	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung Energiecontrolling; 2. Pflege der Energieverbrauchsdaten; 3. Monatliche Auswertung; 4. Energiekostenprognosen; 5. Jährliche Berichtslage; 6. Kommunikation der Ergebnisse (Verwaltungsintern, Politik, Dritte)
SM 3	Aufbau eines zentralen Gebäudemanagement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Begleitung der Neuorganisation und -strukturierung der Zentralisierung der Aufgaben der Unterhaltung und Bewirtschaftung mit Fokus zentrales Energiemanagement
SM 4	Erweiterung des Energiemanagements	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementierung des Konzeptes in ein Energiemanagement (CAFM); 2. Festlegung des Aktualisierung/Fortschreibung; 3. Datenpflege
SM 5	Nutzermotivation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellen Projektansatz; 2. Abstimmung mit Verwaltung und Nutzervertretern; 3. Planung und Umsetzung; 4. Reflektion
SM 6	Nutzereinbindung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schulprojekte; 2. Ideenwettbewerbe; 3. Diskussionsforum; 4. Begehung von Mustergebäuden; 5. Schaffung und Betreuung eines jährlichen Energiepreises für herausragendes Verhalten
SM 7	Integration und Schulung der Gebäudeverantwortlichen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hausmeister und Gebäudetechnikerschulung mit Fokus auf Technik und Optimierungspotenzial; 2. Regelmäßiges Controlling und Monitoring; 3. Einbindung in die Umstrukturierung
SM 8	Fördermittelmanagement	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation von Förderkulissen; 2. Aktive Einbindung in aktuelle Maßnahmen; 3. Abwicklung
SM 9	Öffentlichkeitsarbeit	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herausgeben von Pressemitteilungen; 2. Aufbau einer Homepage (Informationen, Veranstaltungen); 3. Erstellen von Klimabroschüren (Neue Fördermaßnahmen, Ansprechpartner); 4. Veranstalten von Infoabenden/Vortragsreihen;

Klimaschutzteilkonzept Liegenschaften der Stadt Mayen

Implementierung in das Klimaschutzmanagement

Sonstige Maßnahmen		Arbeitsschritte
SM 10	Begleitende Aktivitäten	<ol style="list-style-type: none">1. Beschlussfassungsvorlage zur Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen;2. Ausarbeitung der Begleitmaßnahme zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes;3. Einrichtung einer Internetplattform mit Berichterstattung über den Stand der Umsetzungsmaßnahmen und Sammlung von Aktivitäten und Projekten (intern)
SM 11	Netzwerkarbeit	<ol style="list-style-type: none">1. Teilnahme an Netzwerktreffen und überregionalen Veranstaltungen
SM 12	Fortbildung	<ol style="list-style-type: none">1. Zwei Schulungen zum Thema Gebäudeleitechnik;2. Persönliche Weiterbildungsmaßnahme
SM 13	Berichtserstattung PTJ	<ol style="list-style-type: none">1. Schreiben von Zwischen- und Abschlussbericht bzw. des Verwendungsnachweises

6 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Klimaschutz auf kommunaler Ebene kann erst dann erfolgreich sein, wenn sich möglichst viele Menschen aktiv daran beteiligen. Daher besteht die Notwendigkeit, die Bevölkerung der Stadt Mayen zu klimaschonendem Verhalten zu motivieren und die lokalen Akteure in ein Netzwerk einzubinden, um so einen anhaltenden und langfristigen Erfolg zu sichern. Die Öffentlichkeitsarbeit stellt somit einen wichtigen Bestandteil der kommunalen Klimaschutzpolitik dar. Durch diese kann die Kommune den Klimaschutz als gesellschaftliche Aufgabe im öffentlichen Bewusstsein verankern und die Bevölkerung motivieren, aktiv an der Lösung der gemeinsamen Aufgabe mitzuwirken. Mit der Akzeptanz des Nutzens von Klimaschutzmaßnahmen, auch für die Kommune, steigt die Akzeptanz und die Unterstützung seitens der Bevölkerung gegenüber notwendigen Maßnahmen einer klimafreundlichen Umwelt- und Verkehrspolitik und der Institutionalisierung einer kommunalen Klimaschutzpolitik (z. B. durch die Schaffung von Personalkapazitäten). Erfolge bei der Umsetzung fortschrittlicher Klimaschutzkonzepte sind zur Imagepflege und für die Standort- und Tourismuswerbung nutzbar.

Durch Planung und Koordination öffentlichkeitswirksamer Maßnahmen erzielt man eine Einbindung der Bürger in den Klimaschutzprozess schon von Beginn an und hilft damit, viele Hemmnisse schon von vornherein abzubauen.

Diese Maßnahmen bewirken das Wahrnehmen existierender Angebote (Beratung, Förderprogramme o. ä.), ein „Erfahren“ von Vorteilen des Energiesparens und alternativer Mobilität und damit letztlich auf die eigene praktische Umsetzung des Klimaschutzes.

6.1 Ziele der Öffentlichkeitsarbeit

Das zu erstellende Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit soll folgende Ziele verfolgen:

- Bewusstseinschaffung für die Thematik Klimaschutz/Klimawandel
- Information über Klimaschutz und Klimaanpassung
- Motivation zum individuellen Handeln
- Verbreitung der Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes
- Steigerung der nachhaltigen Wirkung der Umsetzung des Konzeptes
- Kommunikation des Modell- und Vorbildcharakters der Stadt Mayen
- Steigerung der Präsenz des Themas

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.

6.2 Zielgruppen und Funktionen

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 14: Zielgruppen und Funktionen

Funktion Zielgruppe	Verbraucher, CO₂-Emittenten, Betroffene des Klimawandels	Multiplikatoren	Investoren, Händler, Hersteller	Partner und Unterstützer der Initiative
Bürgerinnen und Bürger	X	X	X	X
Zukünftige und potenzielle Bauherren	X	X		X
Wirtschaft, Unternehmen	X	X	X	X
Vereine und Initiativen		X	X	X
Fachleute, fachlich interessierte		X		X
Energieversorger		X	X	X
Akteure der Politik		X		X
Akteure der kommunalen Verwaltung		X		X
Schulen (Kinder und Jugendliche) und weitere Bildungseinrichtungen	X	X		X
Vertreter der regionalen Presse		X		X
Touristen und Gäste		X		
Andere Kommunen und Regionen		X		

6.3 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).

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 das kommunale Energiemanagement (KEM) der Stadt Mayen, das eine übergeordnete Koordinationsfunktion innehat.

6.4 Aktionsplan

Ein Aktionsplan könnte wie folgt aussehen:

Tabelle 15:

Was?	Für wen?						Wie oft?							Wer?
Instrumente	Hauptzielgruppen						Turnus							Verantwortlichkeit
	Bürger	Politik	kommunale Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kommunen	halbjährlich	vierteljährlich	zweimonatig	monatlich	vierzehntägig	wöchentlich	konstant	
Print- und Online-Produkte														
Pressemitteilungen (z. B. zu Veranstaltungen, Aktionen, Maßnahmen)	x			x	x	x					x			KEM
Homepage (z. B. Informationen, Veranstaltungsankündigung)	x		x	x		x							x	KEM, Stadt
Diskussionsforum auf der Seite	x	x	x	x	x	x							x	Moderator: KEM
Schwarzes Brett für Energieeinsparvorschläge	x			x									x	KEM
Info Newsletter der Homepage	x			x		x			x					KEM
Klima-Broschüre (Benennung von Ansprechpartnern)	x			x									x	KEM, Stadt

Was?	Für wen?						Wie oft?							Wer?
Instrumente	Hauptzielgruppen						Turnus							Verantwortlichkeit
	Bürger	Politik	kommunale Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kommunen	halbjährlich	vierteljährlich	zweimonatig	monatlich	vierzehntägig	wöchentlich	konstant	
Print- und Online-Produkte														
Broschüre Best-Practices (Präsentation guter Beispiele)	x			x									x	KEM
Energiezeitung (ähnlich wie der Newsletter plus Berichte etc.)	x			x	x				x					KEM
Info-CD-ROMs mit interaktivem Material (z. B. Imagefilme)	x			x									x	KEM, evtl. Schulen
Energiebericht (Stand der Zielerreichung, Konzeptumsetzung)	x			x	x				x					KEM
Zeitungsseite / Kolumne (z. B. mit Interviews der Akteure)	x	x	x	x	x	x				x				Presse, KEM
Preisausschreiben, "Energierätsel"	x			x				x						Presse, KEM
Stellwände, Infoaushänge	x			x	x	x							x	KEM
Veranstaltungen/Aktionen														
Vortragsreihe mit Präsentationen	x			x	x					x				KEM, Fachleute

Was?	Für wen?						Wie oft?							Wer?
Instrumente	Hauptzielgruppen						Turnus							Verantwortlichkeit
	Bürger	Politik	kommunale Verwaltung	Schulen	Presse	andere Kommunen	halbjährlich	vierteljährlich	zweimonatig	monatlich	vierzehntägig	wöchentlich	konstant	
Veranstaltungen/Aktionen														
Pressekonferenzen/-gespräche		x	x		x			x						KEM, Presse
Ausstellungen/Messen (z. B. Themenecken in Museen)	x			x			x						x	Stadt Mayen
Infoabende	x			x					x					KEM, Fachleute
Aktionswoche/Tag der offenen Tür	x	x	x	x	x	x	x							KEM
Ideenwettbewerbe	x			x				x						Stadt Mayen
Sponsoring-Veranstaltungen		x			x			x						Wirtschaft
Begehungen/Präsentation von Mustergebäuden	x				x				x					KEM
Energieaudit (aktueller Stand)	x	x	x	x	x	x		x						KEM
Schulprojekte	x			x			x							KEM, Schulen

6.5 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 der Stadt Mayen 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 der Stadt Mayen, evtl. auf der Internetseite der Stadt Mayen
- Schaffung und Betreuung eines jährlichen Energiepreises für herausragendes Verhalten. (Der symbolische Charakter des Preises ist vorrangig vor der finanziellen Ausstattung)

Auch können weitere begleitende Aktivitäten durch Partner der Klimaschutzinitiative (Planer, Produktanbieter, Gewerke, Nutzer), oder anderweitig externe begleitet und durchgeführt werden.

7 ORGANISATIONS- UND CONTROLLINGKONZEPT

Insbesondere energieintensive Betriebe besitzen ein betriebliches Energiemanagement. Bei einer Vielzahl von Betrieben in unterschiedlichen Branchen sowie in der kommunalen Verwaltung 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 in diesem Bereich durch die wachsenden Einflüsse von Energiepreissteigerungen und des Umweltbewusstseins zunehmend wichtiger.

Veränderungen in diesem Bereich sind die vielseitigen Beschaffungsmöglichkeiten auf dem Energiemarkt, die steigenden Anforderungen an den Klimaschutz, der Professionalisierung von Prozessen in Kern- und Unterstützungsaufgaben der Betriebe und die wachsende Sensibilität der Öffentlichkeit in Bezug auf die Verwendung erneuerbarer Energien und Umweltbelastungen.

Diese Einflüsse führen dazu, dass auch Kommunen 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.

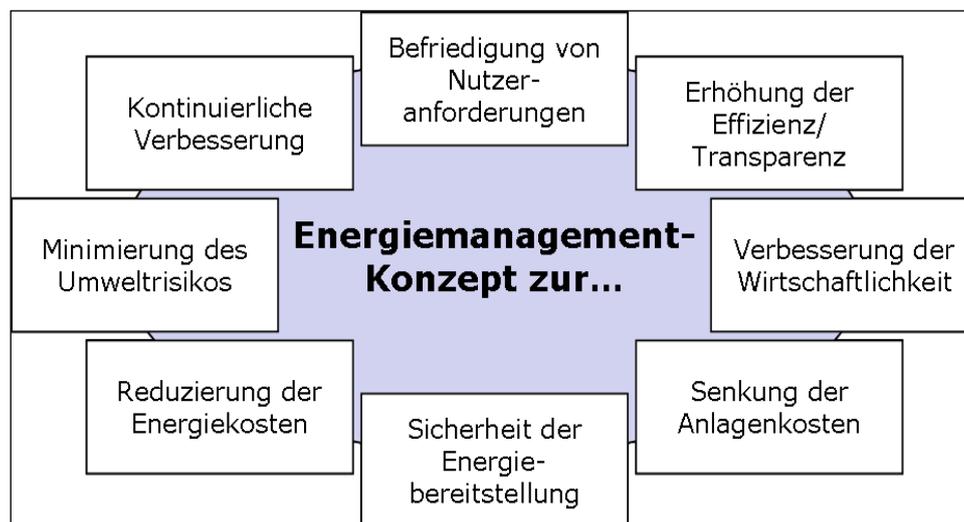


Abbildung 43: Ziele eines Energiemanagementkonzepts

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 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 veröffentlicht in regelmäßigen Zyklen ihre Facility-Management-Richtlinien. Innerhalb dieser Richtlinien wird das Leistungsbild des Energiemanagements erläutert und auch die Rolle im gesamten Lebenszyklus einer Immobilie herausgestellt.

Die Verbrauchskontrolle gilt als erster Ansatz bei der Einführung eines kommunalen Energiemanagements. Dann erfolgt eine Analyse des Gebäudes und der Gebäudehülle, um mögliche Schwachstellen aufzudecken. Nach dem die Verbrauchskontrolle und Gebäudeanalyse durchgeführt wurden, werden anhand der Ergebnisse Energieeinsparmaßnahmen geplant und koordiniert.

Diese Maßnahmen lassen sich dann durch geringe und höhere Investitionen realisieren. Die Erfolgskontrolle wird im letzten Schritt durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Maßnahmen erfolgreich waren. Die nachfolgende Grafik zeigt den Aufbau eines kommunalen Energiemanagements.

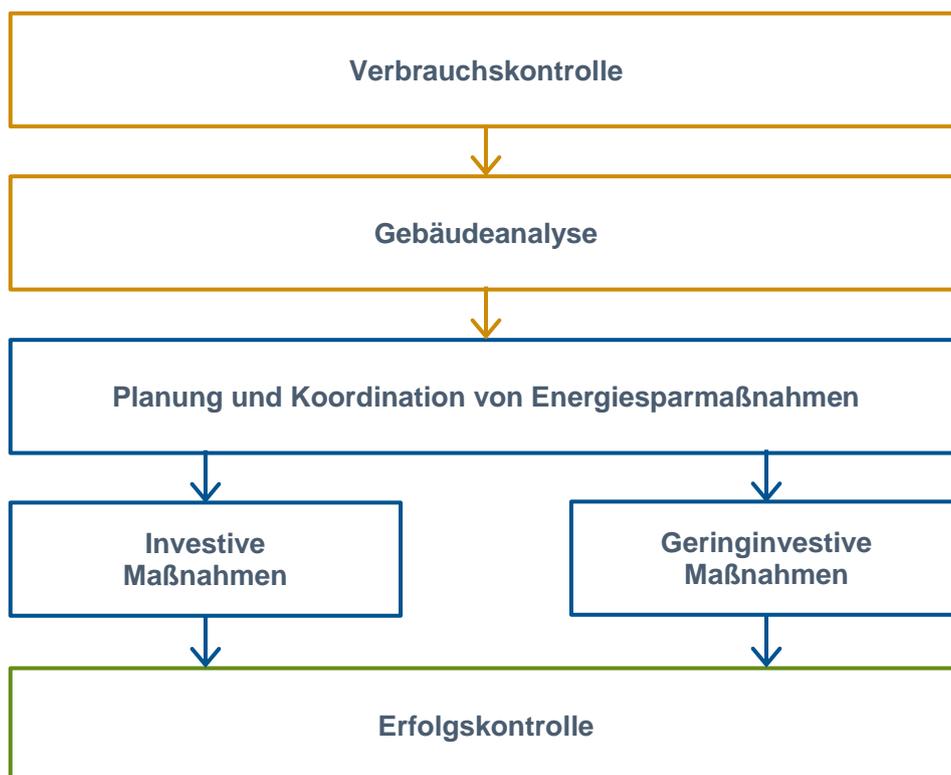


Abbildung 44: Aufbau eines kommunalen Energiemanagements

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. Nachfolgende Grafik zeigt die zentrale Organisationseinheit der Gebäudemanagement

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

(GM)-Funktionen zwischen Anforderungen aus dem Kerngeschäft und der Erfüllung dieser durch beauftragte Dritte.

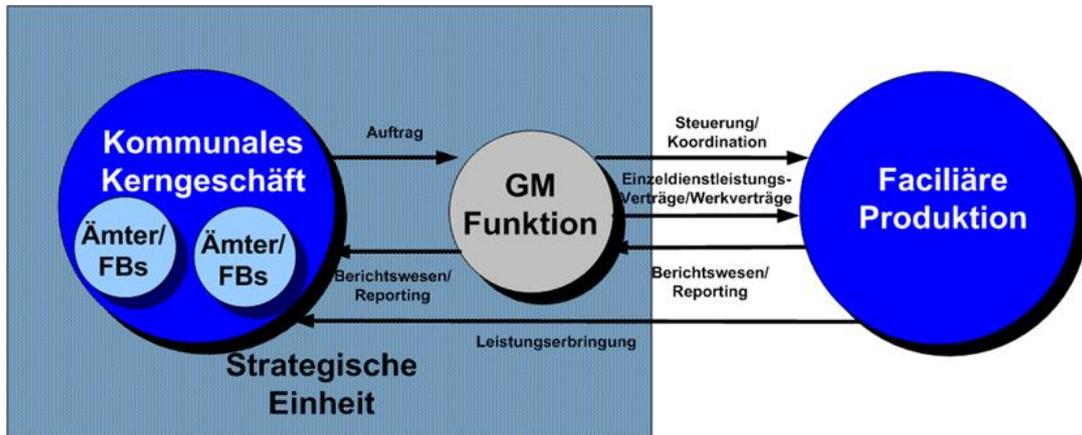


Abbildung 45: Konzeptioneller Rahmen der Gebäudemanagementfunktionen

Im kommunalen Immobilienmanagement werden dabei sowohl die eigenen, als auch die angemieteten Objekte berücksichtigt. Dies gilt insbesondere für das Energiemanagement, weil vielfach bestehende Mietverhältnisse einen Kaltmieteansatz innehaben. Somit liegt hier das Energiemanagement beim Nutzer bzw. der Gebäudemanamenteinheit des Nutzers.

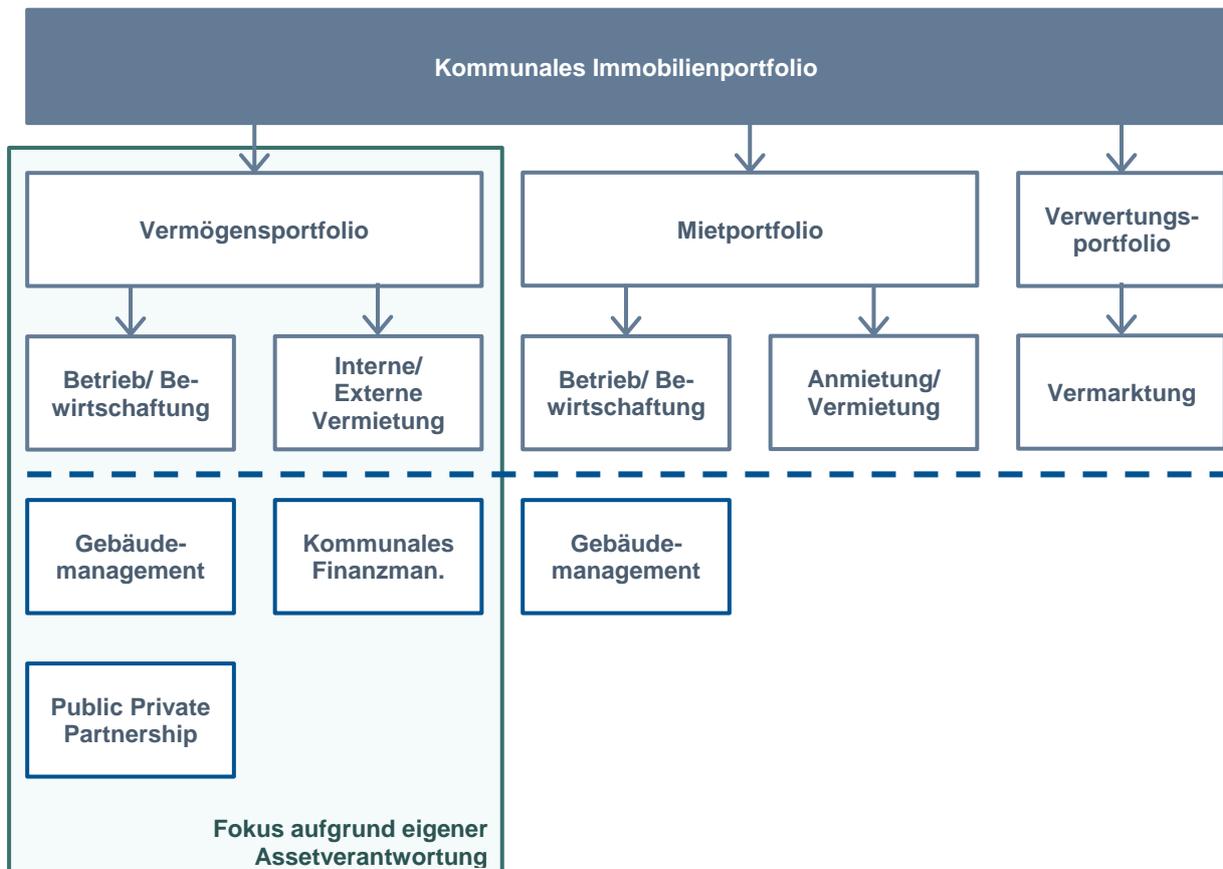


Abbildung 46: Anwendungsbereich im kommunalen Immobilienmanagement

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



Abbildung 47: Schritt für Schritt Einführung eines Energiemanagements
(aus Leitfaden Energiemanagementsysteme in der Praxis, BMUB)

7.1 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 16: Entscheidungskriterien im Gebäudemanagement

Kriterium	Indikator	Relevanz
Gefahr im Verzug	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brandschutzmaßnahmen, die bei der Brandschau definiert werden ▪ Standsicherheit ▪ Extreme Außeneinflüsse ▪ ... 	hoch
Instandhaltung notwendig	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauteile/Anlagen außer Funktion ▪ Unansehnlich ▪ Lebensdauer überschritten ▪ Präventiv ▪ ... 	hoch gering mittel mittel
Energetische Optimierung wirtschaftlich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dem heutigem Standard nicht entsprechen ▪ Der Nutzung nicht entsprechen ▪ Neue Nutzung fordert dies 	gering bis mittel mittel hoch

Kriterium	Indikator	Relevanz
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesetzliche Vorgaben ▪ Zukunftssicherheit ▪ Nutzungsänderung ▪ ... 	hoch
Politischer Wille	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standortfragen ▪ Image ▪ Übergeordnete Zielverfolgung ▪ Investition ermöglichen ▪ ... 	mittel bis hoch
Anpassung an Stand der Technik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Austausch mit Qualitätsgewinn ▪ Vereinfachung des Betriebs ▪ Energieeffizienzstandards ▪ ... 	mittel bis gering
Gebäudebetrieb	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebskosten verringern ▪ Prozesse optimieren ▪ Management unterstützen ▪ Umsetzung ist möglich (Organisation, Personal, Leerzug, ...) 	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.

Vorteile von 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, ...)

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 ein Gebäude soll das einmal dargestellt werden:

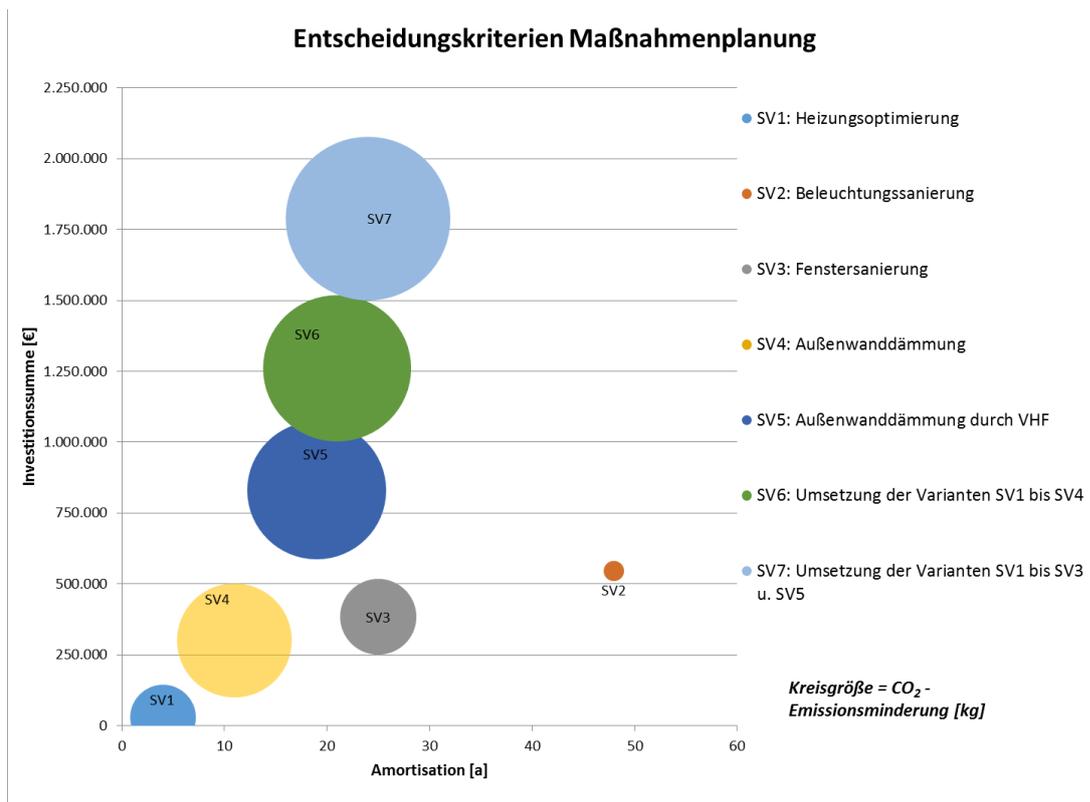


Abbildung 48: Beispiel einer Priorisierung

Vorgenannte Aspekte sind bei einer Darstellung von Vorteilen energetischer Sanierungen aufzuzeigen. Dabei sind die Maßnahmen der energetischen Bewertung des kommunalen 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 wurde ein Teil der Gebäude in einer energetischen Grobanalyse untersucht. Diese Bewertungen sind weiter fortzuführen, um eine größtmögliche Anzahl von Gebäuden zu erfassen. Hier sind darüber hinaus auch noch Instandhaltungsthemen zu integrieren.

7.2 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.

Nachfolgend ist eine exemplarische grafische Darstellung eines Organisationsmodells abgebildet.

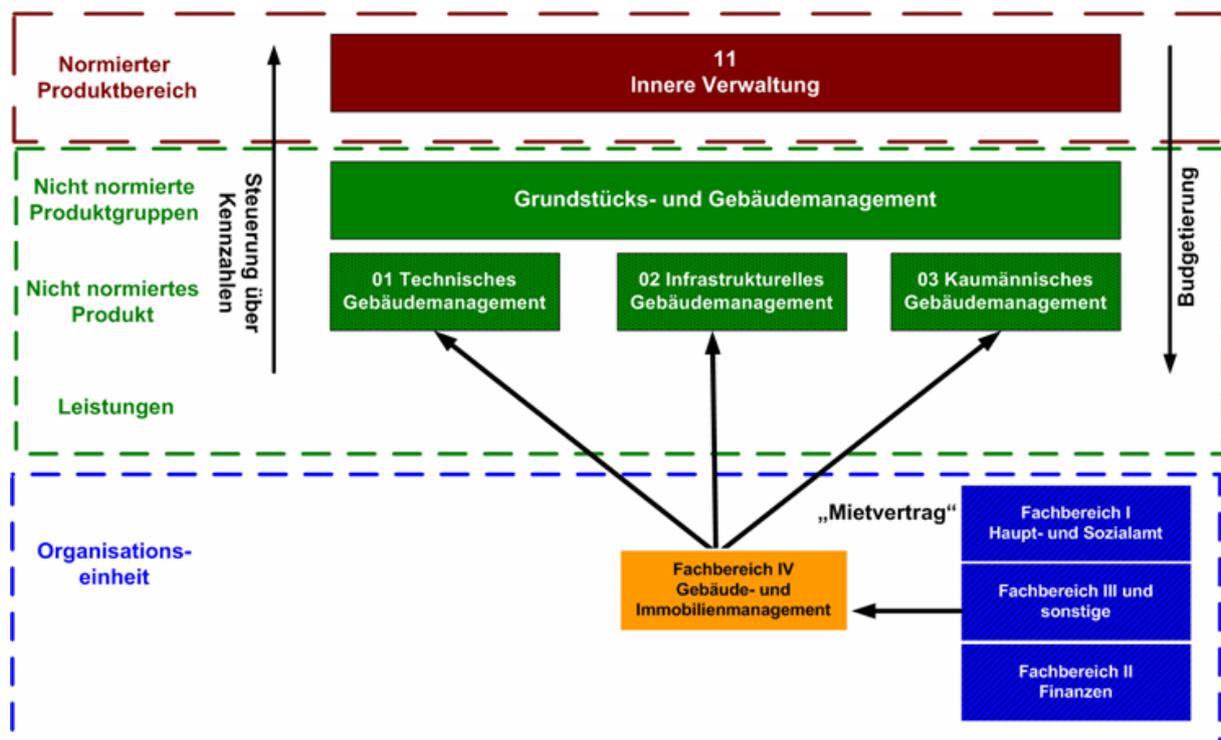


Abbildung 49: Beispiel: Visualisierung eines Organisationsmodells im GM

Das Energiemanagement umfasst 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 behördlichen Energiemanagementsystems setzen die Stadt Mayen in die Lage, schnell auf negative Einflüsse zu reagieren. Zusätzlich bieten die detaillierten Ergebnisse die Möglichkeiten, in den übergreifenden behördlichen Abteilungen spezifische Ausschreibungen für z. B. Sanierungsarbeiten, Energiebeschaffung etc. zu erstellen. Die Verantwortlichen in der Abteilung Immobilienwirtschaft sowie den betroffenen angrenzenden Abteilungen sind bestrebt, diese Strukturen hinsichtlich strategischer und planerischer Ausrichtung kontinuierlich zu verbessern.

7.3 Optimierungspotenziale

Im Zuge der energetischen Bewertung der Liegenschaften der Stadt Mayen 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)
- Abgestimmte Jahresplanung (Maßnahmen, Beteiligte, Budget, Termine)
- Prozessdokumentation (Störungen, Vorgaben, Revision)
- Qualitätsmanagement (Definition von Kriterien, Prüfung während/nach der Umsetzung, HOAI)
- 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))

7.4 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 die Stadt Mayen die Öffentlichkeit regelmäßig informieren und eine Vorbildfunktion erfüllen. Diese Informationen können regelmäßig während der Betriebsphase, sowie bei Neuanschaffungen veröffentlicht werden.

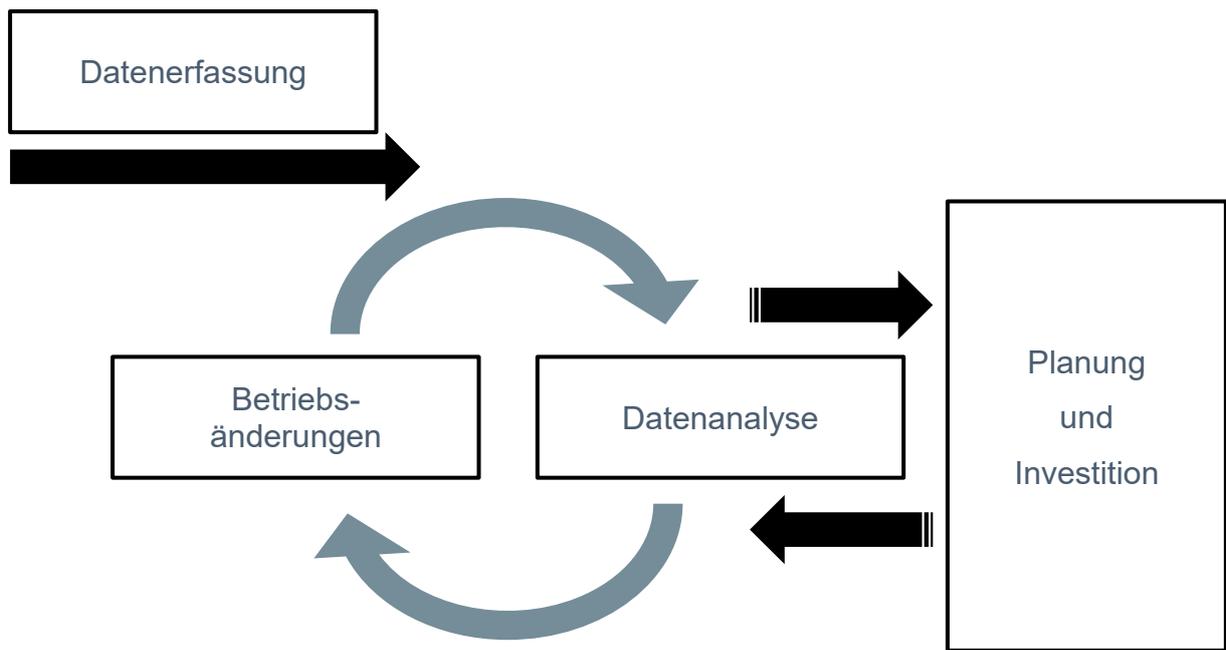


Abbildung 50: Vorgehensweise zur Steuerung und Überwachung des Energieeinsatzes

7.5 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 der Stadt Mayen in Rechnung gestellt. Parallel werden die Energieverbrauchsdaten durch die Gebäudeverantwortlichen (zumeist Hausmeister) erhoben und 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, Gas- und Wasserzähler 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 vorhandene Auswertungssystem (Energiecontrolling) und CAFM-System (Gebäude-/Facilitymanagementsystem) abzustimmen.

Damit das Verbraucherverhalten mittels der vielfältigen Analysemöglichkeiten beurteilt werden kann, ist die strukturierte Erfassung der Strom, Gas- und Wasserverbräuche 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 17: Ableseintervalle im Energieverbrauchscontrolling

Ziel des Energiecontrollings	Ableseintervall mindestens
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechnung prüfen ▪ Kennzahlen ermitteln ▪ Modernisierungsstrategie 	Monatlich
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Defekte und Havarien feststellen ▪ Bedarf für Anlagenoptimierung 	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.) ▪ besondere 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

7.6 Störfallmanagement

Der einwandfreie Betrieb der Anlagentechnik 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 werden kann, sollten EDV-unterstützte Systeme z. B. Gebäudeleittechnik (GLT) eingesetzt. Diese Systeme garantieren, dass eventuelle Störungen an einem zentralen Punkt bei der Stadtverwaltung, 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.

7.7 Zähler- und Abrechnungskonzept

Für die Stadt Mayen 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 mit hohem Aufwand vom Betreiber (zumeist Hausmeister) selbstständig bewältigt. Hierbei ist es wichtig, das Personal 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.

Eine gute und vollständige Datenbasis ermöglicht schnelle Reaktionen, deckt Schwachstellen auf und vermeidet kostenintensive Fehler.

Die Verbrauchserfassung der Liegenschaften der Stadt Mayen erfolgt fast ausschließlich durch die Rechnungsstellung des Versorgers. Eine Auswertung anhand von Kennzahlen erfolgt nicht.

In größeren Liegenschaften wäre es anzuraten, den Ablesezyklus kürzer zu fassen, um auf ungewöhnlich hohe Verbräuche schneller reagieren zu können.

7.8 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 (EDM) 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 bzw. prozessorientiert, d. h. stetig zu hinterfragen und zu verbessern.

Eine detaillierte Energieverbrauchserfassung bedeutet den Einsatz von elektronischen Zähleinrichtungen auf Impulsebene oder auf Busebene 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.
- 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.

8 SANIERUNGSFAHRPLAN

Als Ergebnis der Untersuchung der 15 Gebäude im Baustein 2 ergeben sich 73 Maßnahmen, die in dem Sanierungsfahrplan (siehe Anhang Excel Tabelle: Sanierungsfahrplan Mayen) zusammengefasst wurden. Dabei wurden sowohl Einzel- und Kombinationsmaßnahmen als auch Alternativmaßnahmen erarbeitet. Die Ermittlung der Einsparpotenziale jedoch bezieht sich jedoch nur auf Einzelmaßnahmen, um doppelte Einflussnahme auszuschließen. Die Aufteilung dieser Maßnahmen in kurz-, mittel- und langfristige Wirtschaftlichkeitszeiträume ergibt folgendes Bild:

Tabelle 18: Einsparpotenziale nach Umsetzungshorizont

Amortisationshorizont	Investitionskosten	Primärenergieeinsparung	Endenergieeinsparung	CO ₂ _e -Vermeidung	Energiekosteneinsparung
kurzfristig	60.636 €	119.972 kWh/a 7 %	129.913 kWh/a 8 %	29.399 kg/a 7 %	8.030 € 7 %
mittelfristig	162.458 €	279.620 kWh/a 17 %	168.725 kWh/a 10 %	69.015 kg/a 17 %	12.133 € 11 %
langfristig	2.237.780 €	675.286 kWh/a 40 %	582.898 kWh/a 34 %	157.136 kg/a 38 %	37.244 € 34 %
Summen	2.460.874 €	1.074.878 kWh/a 64 %	881.536 kWh/a 52 %	255.550 kg/a 62 %	57.407 € 52 %
Amortisation: kurzfristig = 0-10 Jahre, mittelfristig = 11-20 Jahre, langfristig = ab 21 Jahren					

Aus den gesamten Maßnahmen stellen sich an den untersuchten Gebäuden die nachfolgenden acht Sanierungsmaßnahmen als besonders wirtschaftlich dar. Unter Vorbehalt einer detaillierten Prüfung durch einen Fachplaner zur Realisierbarkeit werden die in Abbildung 51 gelisteten Maßnahmen zur Umsetzung empfohlen.

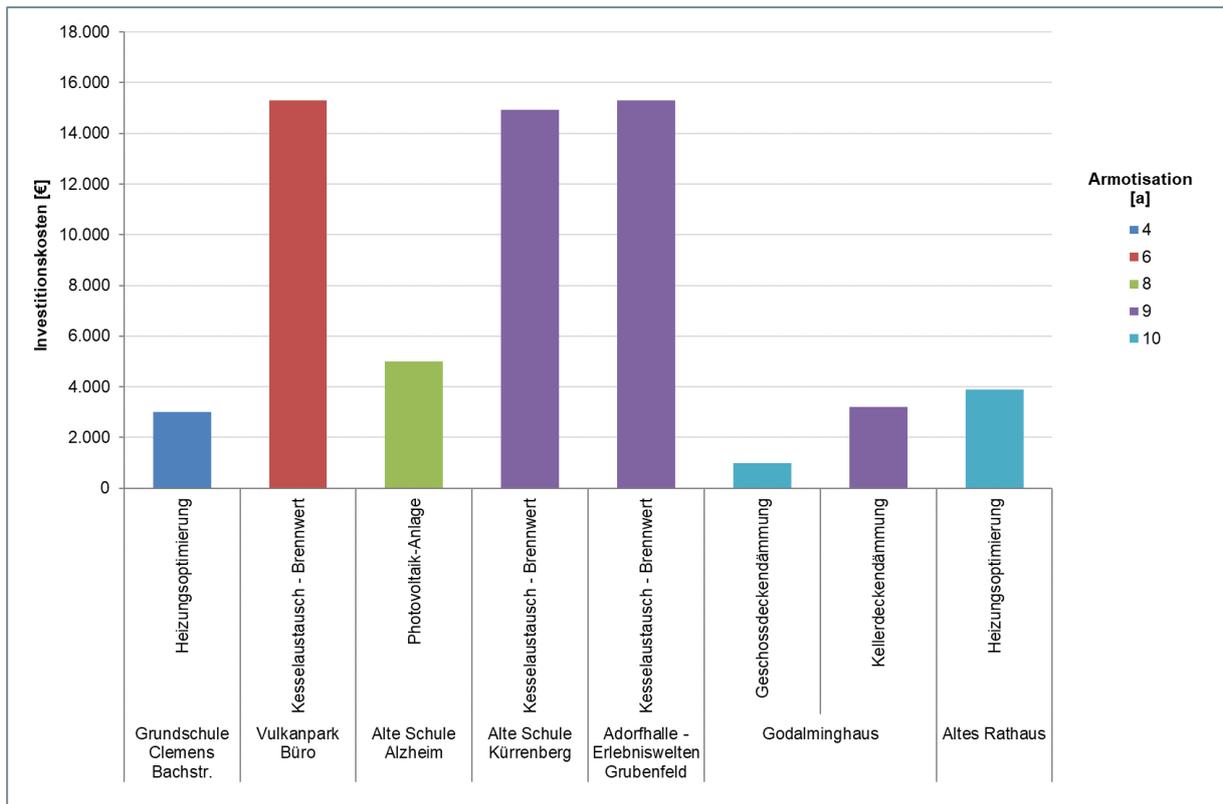


Abbildung 51: Sanierungsmaßnahmen mit einer kurzfristigen Amortisation

9 ANLAGEN: ENERGIEBERATUNGSBERICHTE DER LIEGENSCHAFTEN

Die als separaten Anhang angefügten Beratungsberichte zu den einzelnen Gebäuden sind im Wesentlichen auf die baulichen, technisch und wirtschaftlichen Maßnahmenumsetzungen fokussiert.

Tabelle 19: Objektliste der Gebäude im Baustein 2

Lfd. Nr.	Objekt-Nr.	Gebäude	Brutto-Grundfläche
1	2	Alte Schule Alzheim	537,67 m ²
2	3	Alte Schule Kürrenberg	810,71 m ²
3	4	Alte Schule Nitztal	397,95 m ²
4	16	Altes Rathaus + Wohnung	719,01 m ²
5	20	Godalminghaus	357,68 m ²
6	21	Bücherei-Theodore-Dreiser-Haus	472,08 m ²
7	22	Kindergarten Alzheim Altbau	312,04 m ²
8	29	Grundschule Hausen	682,45 m ²
9	32	Turnhalle Clemens	599,79 m ²
10	33	Grundschule Clemens	1.265,52 m ²
11	34	Grundschule Clemens Habsburgring	1.784,13 m ²
12	36	Grundschule St. Veit Altbau	2.707,63 m ²
13	43	Haus der Jugend	778,84 m ²
14	45	Vulkanpark Bürogebäude	664,96 m ²
15	46	Adorfhalle – Erlebniswelten Grubenfeld	648,72 m ²