

Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

Ihr Partner für Versorgungs- Energie- und Umwelttechnik



Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Stadt Homberg (Ohm) / Baustein 1 und 2



Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GEFÖRDERT DURCH:



Stadt Homberg (Ohm)

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR
In den Brunnenwiesen 10 / 69245 Bammental / Tel:06223-40812 / Mail: info@ibs-stappenbeck.de
Web: www.ibs-stappenbeck.de



Herausgeber

Stadt Homberg (Ohm)



Informationen / Redaktion

Bauverwaltung der Stadt Homberg (Ohm)
Stell. Leiter Herr Ralf Michael Tost

Förderung

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt,

Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Nationale Klimaschutzinitiative (BMU),

Förderkennzeichen: 03K10341

Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes für

Klimaschutz in eigenen Liegenschaften der

Stadt Homberg (Ohm) (01.03.2019 bis 29.02.2020)

<http://www.bmu-klimaschutzinitiative.de/>

<http://www.ptj.de/Klimaschutzinitiative>

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Konzepterstellung:

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

In den Brunnenwiesen 10, 69245 Bammental

<http://www.ibs-stappenbeck.de>

Projektleitung: Friedhelm Stappenbeck, Dipl.-Ing.
Versorgungstechnik

Projektbearbeitung: Frank Nennstiel, Energieberater TGA
Stefan Rajcsanyi, Energieberater



Stadt Homberg, September 2019

INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
1. Einleitung	4 - 7
1.1 Anlass und Aufgabenstellung	4
1.2 Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	5
1.3 Bausteine 1 und 2	6 - 7
2. Zusammenfassung	8 - 11
3. Energie- und Umweltbilanz	12 - 15
3.1 Ist-Zustand	12
3.2 Einsparungspotenzial kurzfristig	13
3.3 Einsparungspotenzial mittelfristig	14
3.4 Einsparungspotenzial langfristig	15
4. Übersicht der Objekte, Energiekosten, Investitionen und kurzfristigen Einsparungen	16 - 19
5. Übersicht der mittelfristigen Einsparungen	20
6. Übersicht der langfristigen Einsparungen	21 - 22
7. Untersuchungsberichte	23 - 339
8. Grundlagen	340 - 344
9. Verstetigungsstrategie	345 - 349
10. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation	350 - 352
11. Controllingkonzept	353 - 358
Dienstanweisung Energie	1 - 10

1. EINLEITUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Klimaschutzteilkonzept für die Stadt Homberg (Ohm) dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzanstrengungen und eventuelle Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Es zeigt auf, welche technischen und wirtschaftlichen CO₂-Minderungspotenziale bestehen und welche Maßnahmen zur Verfügung stehen, um kurz-, mittel- und langfristig CO₂-Emissionen einzusparen und Energieverbräuche zu senken.

Die Energiepreissteigerung der letzten Jahre und zunehmende Umweltkatastrophen haben dazu geführt, dass Klimaschutz wesentlich stärker in das Bewusstsein der Bevölkerung, aber auch der Wirtschaftslenker und Politiker gelangt ist. Inzwischen ist es Konsens, dass die volkswirtschaftlichen Kosten zur Vermeidung der Treibhausgasemissionen wesentlich niedriger liegen, als die Kosten der Anpassung an die zu erwartenden Schäden.

Auf EU-Ebene werden daher schon seit längerem Gesetze eingebracht, die einen tiefgreifenden Wandel in der Energieerzeugung und beim Energieverbrauch anregen wollen. Dazu zählen u.a. die EU-Gebäuderichtlinien mit der Energieausweispflicht und die EU-Effizienzrichtlinie. Diese Richtlinie zur „Endenergieeffizienz und zu Energiedienstleistungen“ hat zum Ziel, die Effizienz der Endenergienutzung in Privathaushalten und im öffentlichen Sektor zu verbessern und dabei eine jährliche kumulative Endenergieeinsparung von 1 % zu erreichen.

Die Ziele auf Bundesebene sind ebenfalls ambitioniert. Bis 2020 will Deutschland 40 % weniger CO₂ gegenüber 1990 ausstoßen. Das europäische Klima-Bündnis hat zudem ein neues Ziel aufgestellt, die CO₂-Emissionen alle 5 Jahre um 10 % zu reduzieren. Langfristig sollte der Zielwert von maximal 2,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner erreicht werden.

1.2 Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Seit Beginn des Jahres 2008 stehen dem Bundesumweltministerium aus der Versteigerung von Emissionshandelszertifikaten zusätzliche Haushaltsmittel für die Umsetzung einer Klimaschutzinitiative zur Verfügung. Ziel der Klimaschutzinitiative ist es, die vorhandenen Potenziale zur Emissionsminderung kostengünstig zu erschließen sowie innovative Modellprojekte für den Klimaschutz voranzubringen.

Durch die Förderung für Klimaschutzkonzepte auf kommunaler oder Landkreisebene sind in den vergangenen Jahren wichtige Impulse für die Konzeption von Programmen, ein kommunales Klimamanagement, die Entwicklung der Methodik für Potenzialanalysen und die Umsetzung kommunaler Strategien ausgegangen. Klimaschutz auf kommunaler oder regionaler Ebene ist zu einem wichtigen Handlungsfeld regionaler Politik geworden.

Die Bundesrepublik Deutschland kann die beschriebenen Ziele nur erreichen, wenn die Kommunen sich an diesem Schritt beteiligen. Sie werden darin finanziell unterstützt, um die Senkung des Energiebedarfs, die Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung regenerativer Energien kostengünstig zu realisieren. Zudem soll die Bevölkerung mobilisiert und der Gedanke des Klimaschutzes verankert werden. Im Rahmen des Programms „Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen“ - wird die Erstellung von Klimaschutzkonzepten sowie die begleitende Beratung bei deren Umsetzung gefördert.

Gefördert werden im Einzelnen:

- die Erstellung von umfassenden Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten, die Potenziale, Ziele und Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen in den verschiedenen Handlungsfeldern darstellen;
- die beratende Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzkonzepten oder Teilkonzepten während des Förderzeitraums.

Das Konzept für die Stadt Homberg (Ohm) wurde als Klimaschutzteilkonzept beauftragt und entwickelt.

1.3 Bausteine 1 und 2

Die Bearbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes erfolgt in zwei Teilbereichen, die in ihren Ergebnissen inhaltlich aufeinander abzielen und im Folgenden in einem Überblick dargestellt werden. Die genaue Vorgehensweise und Methodik der jeweiligen Arbeitsschritte wird in den entsprechenden Kapiteln jeweils vorangestellt.

Baustein 1: Klimaschutzmanagement

Ziel des Bausteins 1 ist die Entwicklung eines Klimaschutzmanagements in allen geeigneten Liegenschaften. Grundlage hierfür ist die Erfassung des Ist-Zustandes im Rahmen einer Basisdatenbewertung, sowie die Entwicklung eines geeigneten Organisations- und Controlling-Konzeptes

- Basisdatenerhebung und -bewertung
- Entwicklung eines Organisationskonzeptes
- Entwicklung eines Controlling-Konzeptes

Die Ergebnisse des Baustein 1 sind in den jeweiligen Objektberichten dargestellt.

Baustein 2: Gebäudebewertung

Im Rahmen der Gebäudebewertung werden die Liegenschaften der Stadt Homberg (Ohm) nach ihrem Gebäudezustand dargestellt und hinsichtlich der Priorität des Handlungsbedarfs bewertet. Die Gebäudebewertung umfasst folgende Inhalte:

- Datenerhebung (vor Ort und nach Plan)
- Hüllflächenbewertung anhand von Typologien
- Bilddokumentation des Gebäudes und der Technik
- Bedarfsberechnung
- Darstellung von Sanierungsoptionen
- Ermittlung der Investition
- Zusammenfassung der Ergebnisse
- Erstellung einer Kommunikationsstrategie

Ziel der Gebäudebewertung ist, neben der Ableitung einer Prioritätenliste, die erste Abschätzung der Investitionen und damit der wirtschaftlich effektiv umzusetzenden Maßnahmen. Bei der Darstellung der Sanierungsmaßnahmen wird die Zielsetzung eines Gebäudebestandes im Niedrigstenergiehaus-Standard gemäß EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz von Gebäuden bis zum Jahr 2050 berücksichtigt.

Die Ergebnisse des Baustein 2 sind in den jeweiligen Objektberichten dargestellt.

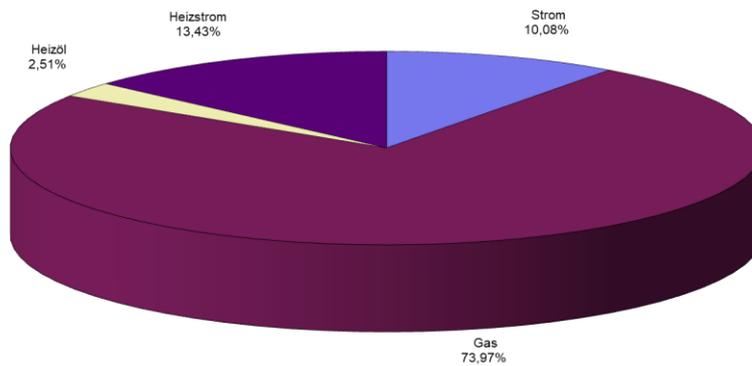
2. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung gemäß den Bausteinen 1 und 2 des Klimaschutzteilkonzeptes der Stadt Homberg (Ohm) umfasst folgende Einrichtungen.

Nr.	Gebäude	Netto-Geschossfläche	Baujahr
1	Feuerwehrstützpunkt Homberg (Ohm)	1.432	1987
2	Stadthalle Homberg (Ohm)	1.296	1966/1979 Anbau
3	Dorfgemeinschaftshaus Nieder-Ofleiden	296	1888/1989 Umbau und Sanierung
4	Sporthalle Nieder-Ofleiden	1.081	1975
5	Dorfgemeinschaftshaus Dannenrod	257	1980
6	Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehr Büßfeld	ca. 480	1848/1989 umgebaut und saniert
7	Dorfgemeinschaftshaus und Burschenschaft Bleidenrod	287	1896/1976 umgebaut und saniert
8	Kindergarten Büßfeld	247	1908/saniert 1965 und 2012
9	Krabbelhaus Homberg (Ohm)	777	1952/2010 saniert
10	Kindertagesstätte Homberg (Ohm)	799	1997
11	Kindergarten Nieder-Ofleiden	270	1959/1999 Ausbau
12	Rathaus Homberg (Ohm)	744	1591/1965 Sanierungen
13	Verwaltungsstelle Homberg (Ohm)	542	2006
14	Wohn- und Geschäftshaus Homberg (Ohm)	144	1892/1986 Umbau/ 1992 Ausbau Wohnung DG
15	Familienzentrum Homberg (Ohm)	860	1892/1992 saniert

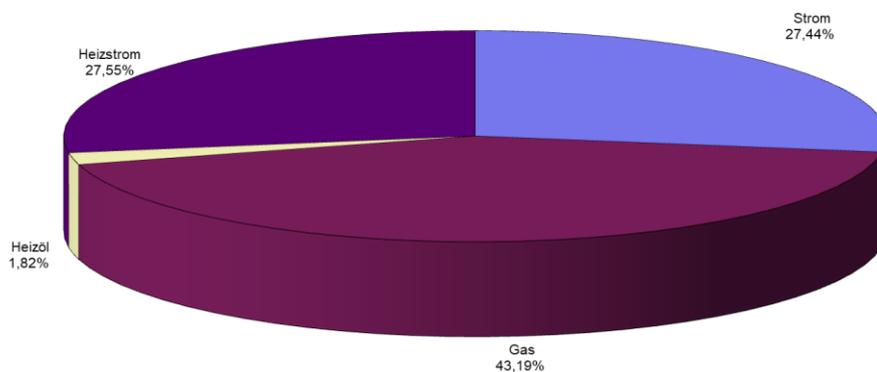
Der untersuchte Jahresenergieverbrauch beträgt 1.268,4 MWh. Zur Deckung des Energiebedarfs werden 4 Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

Aufteilung der Energieträger



Die untersuchten Jahresenergiekosten betragen inklusive Mehrwertsteuer 122.749 €. Die prozentuale Verteilung der Jahresenergiekosten verläuft aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:

Verteilung der Energiekosten



Das Untersuchungsergebnis der kurzfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Homberg (Ohm) sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	85,188	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	19.228,80	€/a
Einmalige Investition	:	70.030,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø 3,6	Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	59,5	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

Das Untersuchungsergebnis der mittelfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Homberg (Ohm) sieht folgendermaßen aus:

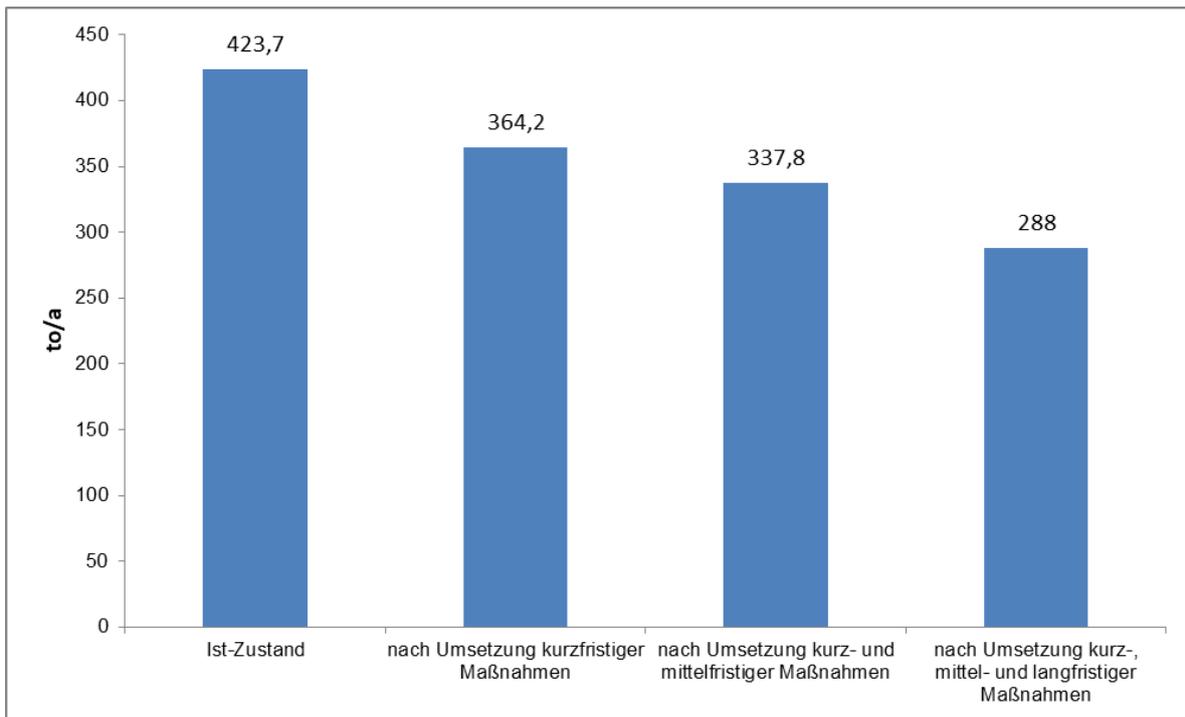
Energieeinsparung	:	9,340	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	15.835,80	€/a
Einmalige Investition	:	201.800,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø 12,8	Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	26,4	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

Das Untersuchungsergebnis der langfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Homberg (Ohm) sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	152,579	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	13.648,46	€/a
Einmalige Investition	:	484.000,00	€
C0₂-Emissionsminderung	:	49,8	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

Die Darstellung der CO₂-Bilanz der untersuchten Liegenschaften erfolgt auf der Basis der eingesetzten Energieträger durch die Umrechnung des Energieverbrauchs in CO₂-Äquivalente mittels spezifischer CO₂-Emissionsfaktoren.

Darstellung der CO₂-Minderung

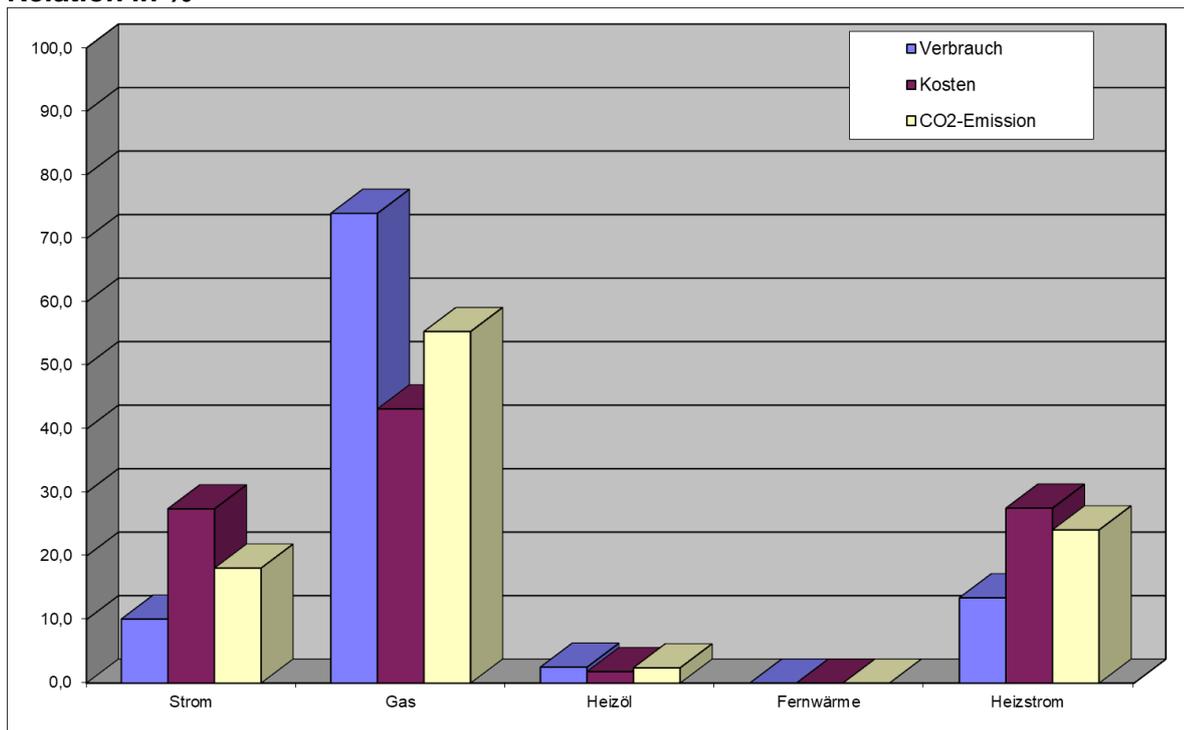


3. ENERGIE- UND UMWELTBILANZ

3.1 Ist-Zustand

Hochbauten	Ist-Zustand						
	Investition	Verbrauchsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	0,0	127,9	0,1	33,7	79,3	133,0	76,7
Gas	0,0	938,3	0,8	53,0	4,7	117,3	234,6
Heizöl	0,0	31,9	0,3	2,2	14,4	4,8	10,2
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	0,0	170,4	0,2	33,8	105,6	177,2	102,2
Summe	0,0	1.268,4	1,4	122,7	204,0	432,3	423,7

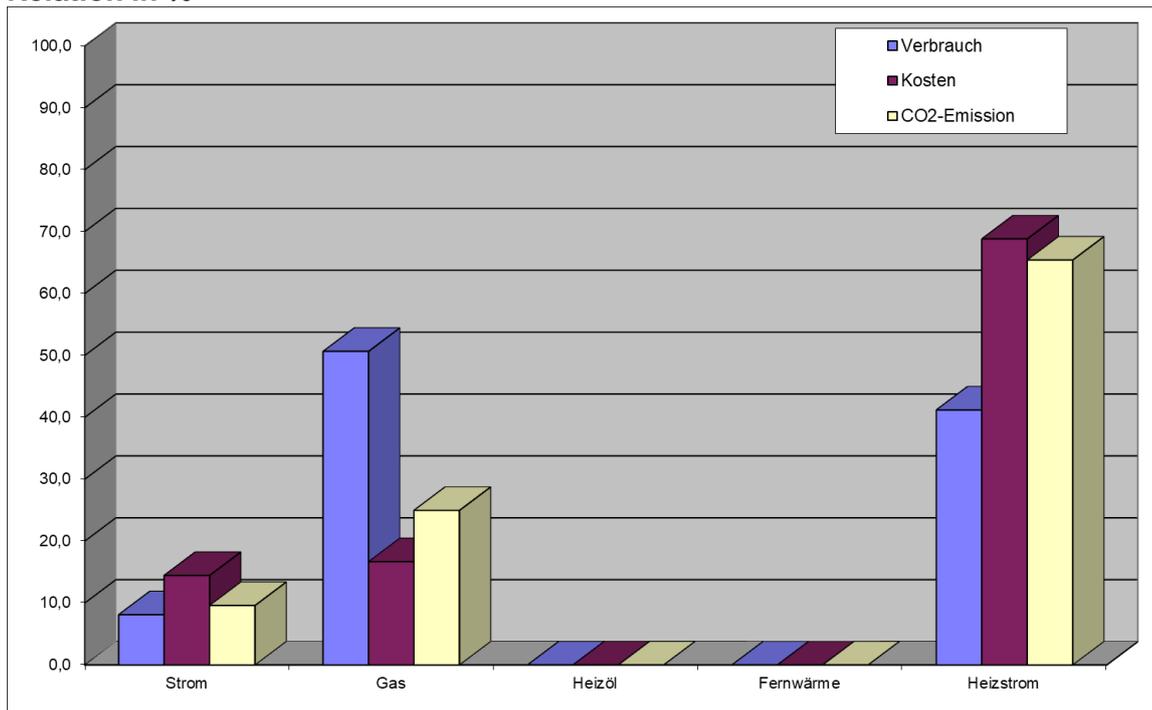
Relation in %



3.1 Einsparungspotenzial kurzfristig

Einsparungspotenzial / Kurzfristig						
Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
6,7	9,5	0,0	2,8	5,9	9,9	5,7
15,0	59,4	0,0	3,2	0,3	7,4	14,8
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
48,3	16,3	0,0	13,2	10,1	16,9	38,9
70,0	85,2	0,0	19,2	16,3	34,3	59,5

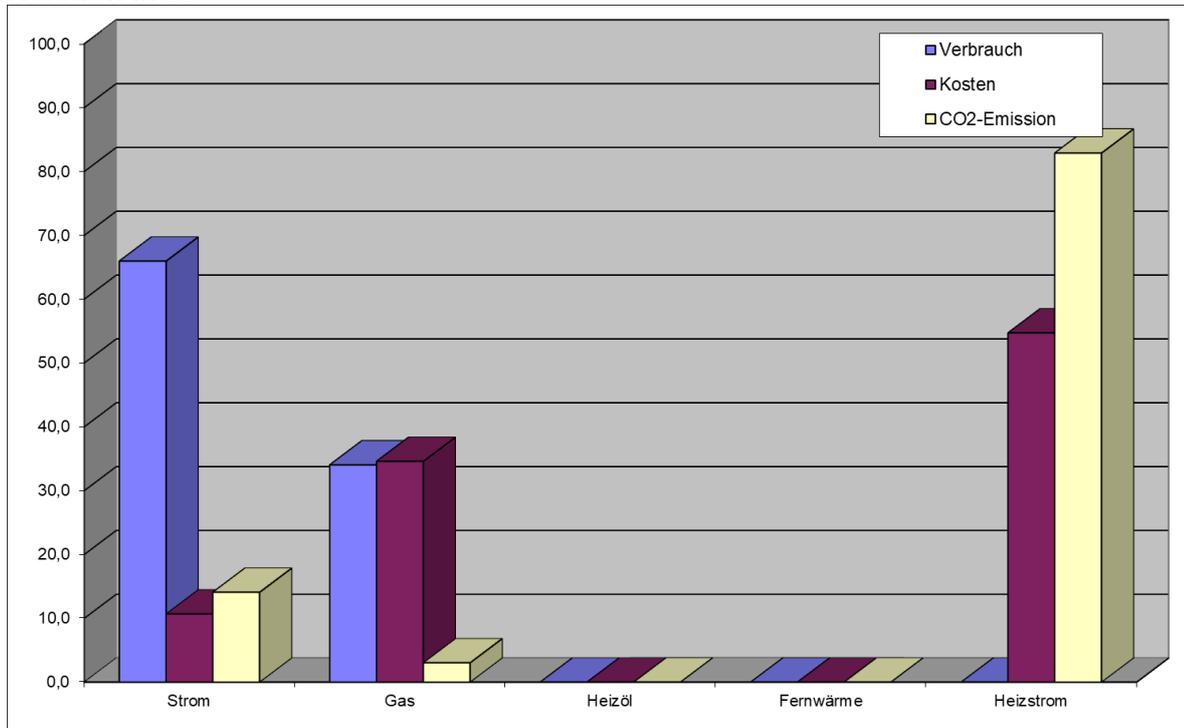
Relation in %



3.2 Einsparungspotenzial mittelfristig

		Einsparungspotenzial / Mittelfristig					
Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	20,0	6,2	0,0	1,7	3,8	6,4	3,7
Gas	73,8	3,2	0,0	5,5	0,0	0,4	0,8
Heizöl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	108,0	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	21,9
Summe	201,8	9,4	0,0	15,9	3,9	6,8	26,4

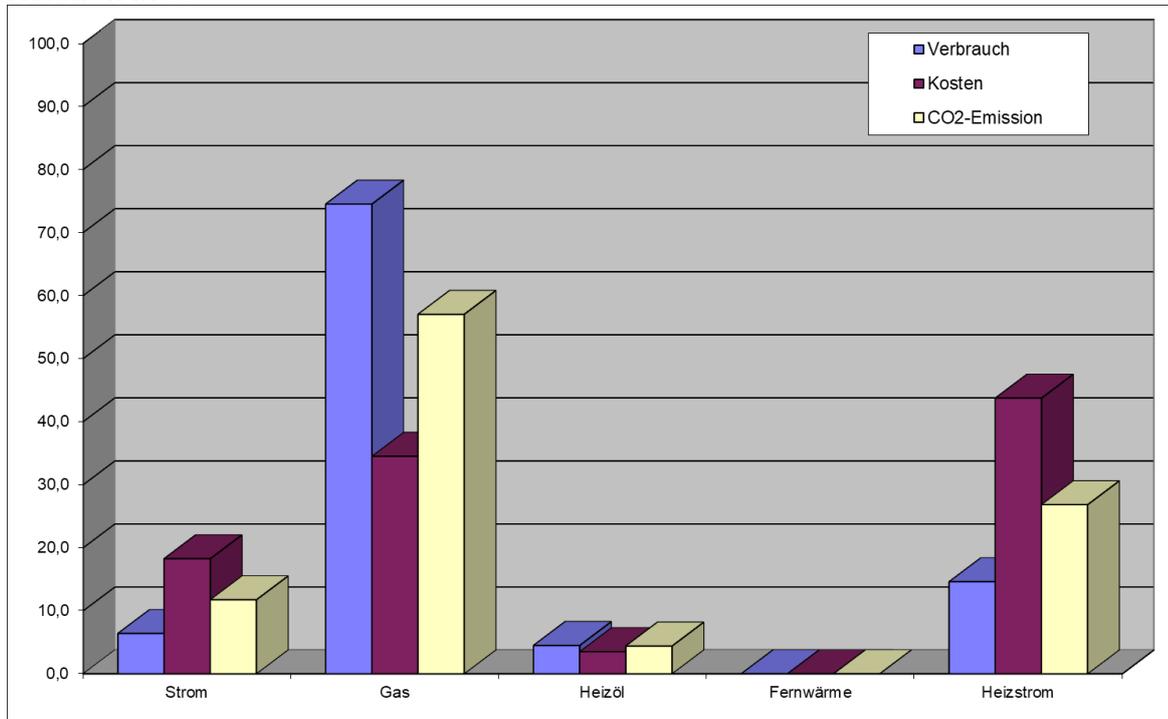
Relation in %



3.3 Einsparungspotenzial langfristig

		Einsparungspotenzial / Langfristig					
Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	61,5	9,8	0,0	2,5	6,0	10,1	5,9
Gas	193,0	113,7	0,0	4,7	0,6	14,2	28,4
Heizöl	19,0	6,9	0,0	0,5	3,1	1,0	2,2
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	210,5	22,3	0,0	6,0	13,8	23,2	13,4
Summe	484,0	152,6	0,0	13,6	23,5	48,6	49,8

Relation in %



4. ÜBERSICHT DER OBJEKTE, ENERGIEKOSTEN, INVESTITION UND KURZFRISTIGEN EINSPARUNGEN DER STADT HOMBERG (OHM)

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRSTÜTZPUNKT Homberg (Ohm), Güntersteiner Weg 4 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	23 - 46	4.062,97 7.918,72		
STADTHALLE Homberg (Ohm), Stadthallenweg 12 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> (Erdgas und Heizstrom) Stilllegung der elektrischen Block- speicheranlage und Anschluss an die Erdgasversorgung Ersatz der zentralen Warmwasser- versorgung in der Heizzentrale und Installation von Durchlauferhitzern Hydraulischer Abgleich/Einsatz einer Hocheffizienzpumpe Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste	47 - 83	5.452,41 23.148,76	1.250,00 38.000,00 3.600,00 3.200,00 3.500,00	509,03 11.426,12 951,82 698,27 307,24
DORFGEMEINSCHAFTSHAUS Nieder-Ofleiden, Schulstr. 1 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	84 - 101	151,70 3.749,27		



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
SPORTHALLE Nieder-Ofleiden, Am Sportfeld 2 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	102 - 122	4.830,41 8.944,30		
DORFGEMEINSCHAFTSHAUS Dannenrod, Buchhainer Str. 2 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZSTROM</i>	123 - 140	371,91 5.273,35		
DORFGEMEINSCHAFTSHAUS UND FEUERWEHR Büßfeld, Bleidenröder Str. 1a <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZSTROM</i>	141 - 158	1.136,92 4.584,89		
DORFGEMEINSCHAFTSHAUS UND BURSCHENSCHAFT Bleidenrod, Zum Freien Mann 13 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZSTROM</i>	159 - 175	500,07 4.220,00		
KINDERGARTEN Büßfeld, Bleidenröder Str. 21 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen	176 - 193	1.379,32 2.920,62	750,00 180,00	137,90 162,02



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
KRABELHAUS Homberg (Ohm), Friedrichstr. 5 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	194 - 217	2.085,02	420,00 750,00	185,24 110,37
KINDERTAGESSTÄTTE Homberg (Ohm), Hochstr. 18 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste Bedarfsanpassung des Heizbetrie- bes/Überprüfung der Regelpara- meter	218 - 243	3.793,71 5.210,92	350,00 650,00 1.500,00	127,09 119,67 696,42
KINDERGARTEN Nieder-Ofleiden, Zum Felsen- meer 3a <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	244 - 262	1.371,59 2.233,00	1.200,00	409,51
RATHAUS Homberg (Ohm), Marktstr. 26 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Einsatz von LED-Leuchtmitteln <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Bedarfsanpassung des Heizbetrie- bes/Hydraulischer Abgleich	263 - 287	3.720,45 5.409,65	1.100,00 750,00 3.000,00	325,29 156,31 1.057,61



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
VERWALTUNGSSTELLE Homberg (Ohm), Marktstr. 29 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	288 - 295	2.097,92 1.821,35		
WOHN- UND GESCHÄFTSHAUS Homberg (Ohm), Marktstr. 23 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Bedarfsanpassung des Heizbetriebes Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	296 - 317	654,61 2.772,35	180,00 4.000,00	286,21 437,13
FAMILIENZENTRUM Homberg (Ohm), Frankfurter Str. 1 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Leuchtmitteln <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	318 - 339	2.073,40 6.404,64	150,00 5.500,00	209,72 915,83
Gesamtsumme		122.748,80	70.030,00	19.228,80

6. MITTELFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Feuerwehrstützpunkt Homberg (Ohm) Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik	23 - 46		20.000,00	1.655,62
Stadthalle Homberg (Ohm) Einsatz einer Fotovoltaikanlage	47 - 83		32.000,00	2.307,00
Dorfgemeinschaftshaus Nieder-Ofleiden Änderung der Wärmeversorgung	84 - 101		27.000,00	1.799,60
Dorfgemeinschaftshaus Dannenrod Änderung der Wärmeversorgung	123 - 140		22.000,00	2.533,83
Dorfgemeinschaftshaus und Burschenschaft Bleidenrod Änderung der Wärmeversorgung	159 - 175		27.000,00	2.055,95
Krabbelhaus Homberg (Ohm) Einsatz einer Fotovoltaik Anlage	194 - 217		28.800,00	1.984,00
Kindertagesstätte Homberg (Ohm) Einsatz einer Fotovoltaikanlage	218 - 243		43.200,00	3.332,00
Wohn- und Geschäftshaus Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste	296 - 317		1.800,00	167,80
Summe			201.800,00	15.835,80

7. LANGFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Feuerwehrstützpunkt Homberg (Ohm) Modernisierung der Heizungsanlage	23 - 46		45.000,00	2.058,97
Stadthalle Homberg (Ohm) Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik	47 - 83		11.500,00	501,32
Erneuerung der Fenster			87.500,00	1.660,05
Dorfgemeinschaftshaus Nieder-Ofleiden Erneuerung der alten Isolierverglasung im EG	84 - 101		23.000,00	697,09
Dämmung der obersten Geschossdecke			12.000,00	740,36
Sporthalle Nieder-Ofleiden Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung	102 - 122		50.000,00	1.633,41
Erneuerung der Fenster alte Isolierverglasung			40.000,00	954,07
Erneuerung der Fenster Halle – Profilitverglasung			85.000,00	1.378,10
Dorfgemeinschaftshaus Dannenrod Erneuerung der alten Isolierverglasung	123 - 140		37.500,00	999,10
Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehr Büßfeld Erneuerung der Isolierverglasung 1989 und der Glasbausteine	141 - 158		9.500,00	258,52
Dorfgemeinschaftshaus und Burschenschaft Bleidenrod Erneuerung der alten Isolierverglasung im EG	159 - 175		28.000,00	850,20
Dämmung der obersten Geschossdecke			13.000,00	762,45



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Kindergarten Nieder-Ofleiden Modernisierung der Heizungsanlage	244 - 262		19.000,00	480,20
Rathaus Homberg (Ohm) Dämmung oberste Geschossdecke	263 - 287		23.000,00	674,52
Summe			484.000,00	13.648,36

Feuerwehrstützpunkt Homberg (Ohm)



Stromkennwert	:	11 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	105 kWh/m² · a

FEUERWEHRSTÜTZPUNKT HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

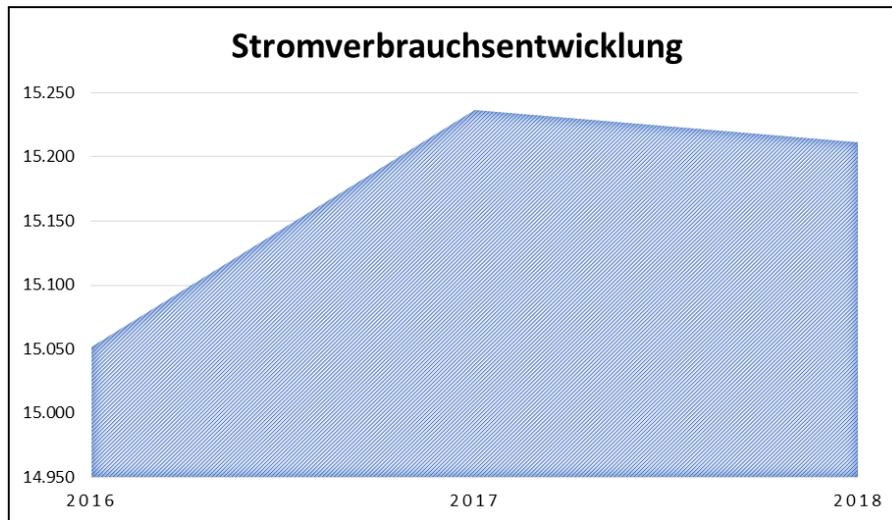
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Güntersteiner Weg 4

Objekt-Nr. 1

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	15.051	kWh
Stromverbrauch 2017	:	15.236	kWh
Stromverbrauch 2018	:	15.211	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.166	kWh
CO ₂ -Emission	:	9,1	t/a
Jahreskosten	:	<u>4.062,97</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	26,79	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.432	m ²
Stromkennzahl	:	11	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1987	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	46485788
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Für die Bereiche im Dachgeschoss sind zwei Unterzähler installiert. Diese werden jedoch nicht regelmäßig abgelesen.

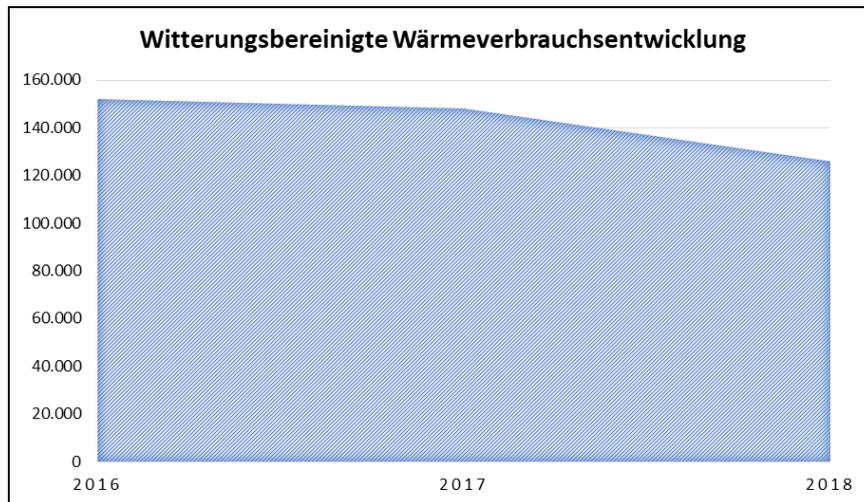
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	142.251	kWh
witterungsbereinigt	:	152.209	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	137.414	kWh
witterungsbereinigt	:	148.407	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	125.851	kWh
witterungsbereinigt	:	151.021	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	135.172	kWh
witterungsbereinigt	:	150.546	kWh
CO ₂ -Emission	:	36,13	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>7.918,72</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,26	ct/kWh
Installierte Leistung	:	130	kW
Betriebsleistung	:	130	kW
Nettogrundfläche	:	1.432	m ²
Wärmekennzahl	:	105	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	100	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1987	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	7.160	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	1,72	t/a
Kosten	:	376,62	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	5037215
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Feuerwehr
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage stammt in nahezu allen Bereichen aus der Bauzeit (1987) und besteht größtenteils aus Leuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Der Bereich Eingang verfügen über Leuchten bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen (TC-Lampen). Im Außenbereich wurden neue LED-Strahler mit Bewegungsmelder eingesetzt. Die Beleuchtung im Schulungsraum ist mit Dimmfunktion ausgestattet.



Eingangsbereich mit TC-Lampe



Außenbereich/neue Leuchte mit LED-Lampe und Bewegungsmelder

SANIERUNGSVORSCHLAG

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik

Bei der LED-Technik handelt es sich um die neuste Entwicklung der Lampenindustrie. LED sind sogenannte Halbleiter-Bauelemente, die in den lichtemittierenden Dioden gehören. Die LED's werden auf Modulen mit mehreren Dioden aufgebracht und in Leuchten eingesetzt.

Die LED-Beleuchtung muss stets als komplettes System, also inklusive Linsen, Optiken, Reflektorspiegel oder Diffusoren betrachtet werden, da diese als Voraussetzung für einen effektiven und wirtschaftlichen Einsatz der LED-Technik dienen. Aufgrund der geringen Baugröße der LED-Chips sind diese recht klein.

Durch die entsprechenden Systeme ist die Leuchtdichte eines LED-Chips sehr hoch. Diese ermöglicht eine sehr präzise Lichtlenkung. Ein weiterer Vorteil der LED-Technik liegt in der langen Lebensdauer. Die Herstellerangaben liegen bei 50.000 bis 60.000 Stunden.

In diesem Objekt sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um freistrahkende Leuchten bzw. alte Einbau-/Anbauleuchten mit Opal-, Prismatic- oder Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik in folgenden Bereichen:

- Schulungsraum, Teeküche mit Nebenraum, Umkleieraum, Fahrzeughalle, Werkstätte, Atemschutz, Schlauchwerkstatt, Besprechungsraum, Kommandozentrale

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 9,51 auf 3,33 kW.

Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Stadt Homberg (Ohm)

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik beträgt:

$6,18 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 6.180 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.655,62 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 20.000,00 €.



Schulungsraum/Raster-Einbauleuchten



Umkleideraum/alte Anbauleuchten



Fahrzeughalle/alte freistrahlende Leuchten

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über einen Niedertemperaturkessel. Dieser stammt aus der Bauzeit. Zur Wärmeverteilung sind mehrere Heizkreise mit Heizungsumwälzpumpen vorhanden. Zwecks Wärmeübergabe sind Radiatoren mit Thermostatventilen bzw. Warmluftgebläse in der Fahrzeughalle installiert.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G-305/130-8	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1987	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	130	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 20 N/1-C	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	35 - 200	kW
Abgasverluste	:	7,6	%
		9,9	kW

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum UG

1 Speicher	à	ca. 250 Liter
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	TBS Isocal
Baujahr	:	1987

In Teilbereichen sind elektrische Untertischgeräte zur Warmwassererwärmung installiert.



Niedertemperaturkessel



Zentrale Warmwasserbereitung



Elektro-Untertischgerät

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Vortex
Typ	:	BWZ 150
Leistung	:	20 W
Baujahr	:	1987
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

Fabrikat : Buderus
 Typ : Ecomatic
 Heizzeiten : keine/Zeitschaltuhr defekt



Regeltechnik ohne Zeitfunktion

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich : *Warmwasserbereitung*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Star-RS 30/6
 Leistung : 43/61/84 W
 Baujahr : 2006
 Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert

Bereich : *Sozialgebäude*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Top-S 30/7
 Leistung : 90/175/195 W
 Baujahr : 2010
 Betriebsweise : ungerregelt

Bereich : *Halle Nebengebäude*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RS 25/30r
 Leistung : 107/139/180/230 W
 Baujahr : 1991
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Schießstand DG*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RS 25/60r
 Leistung : 41/55/72/85 W
 Baujahr : 1991
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Kesselkreis*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Top-D 65
 Leistung : 105 W
 Baujahr : 2000
 Betriebsweise : unregelt



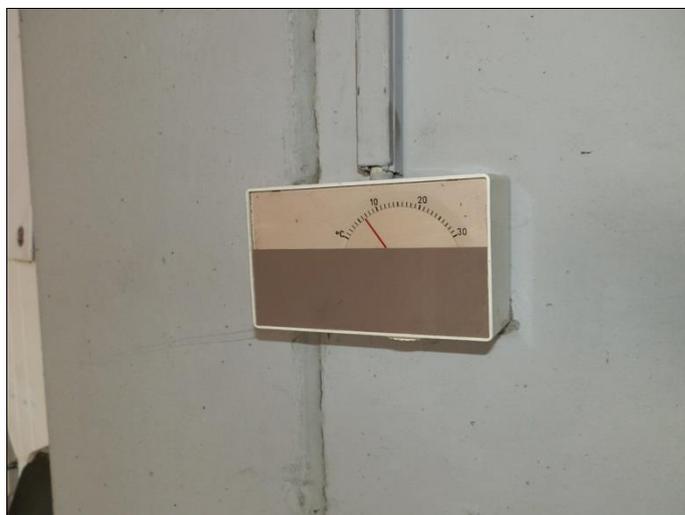
Heizungsverteilung und Umwälzpumpen

Raumluftechnische Anlage:

Bereiche : *Fahrzeughalle und Kfz.-Werkstatt*
Anzahl Warmluftgebläse : 5
Betriebsweise : thermostatisch gesteuert



Warmluftgebläse



Raumthermostat Gebläse

Die Außenwandluftheizgeräte im Schulungsraum sind außer Betrieb.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Modernisierung der Heizungsanlage

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Installation eines neuen Wärmeerzeugers eine wesentliche Verbesserung erreicht werden kann.

Durch die Modernisierung der Heizungsanlage wird der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont.

Die vorhandene Heizungsanlage wurde im Jahr 1987 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Regeltechnik ohne Zeitfunktion
- Stellantrieb Heizkreis DG elektrisch nicht angeschlossen

Aufgrund des Alters der Kessel-/Heizungsanlage und des Zustands sind Modernisierungsmaßnahmen in folgendem Umfang zu empfehlen:

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Sanierung des Heizverteilers mit Einsatz von Hocheffizienzpumpen
- Aufgabe der zentralen Warmwasserbereitung/Umstellung auf elektrische Durchlauferhitzer
- Modernisierung der Regeltechnik
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.

<i>elektrisch</i>		1.330	kWh/a
	=	356,31	€/a
<i>thermisch</i>		32.370	kWh/a
	=	1.702,66	€/a
Gesamteinsparung	=	<u>2.058,97</u>	€/a
Die Investition beträgt ca.		45.000,00	€



Veraltete Heizungsanlage



Stellantrieb, elektrisch nicht angeschlossen

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Das Satteldach der Fahrzeughalle würde sich für den Einsatz einer Fotovoltaik Anlage durch die Süd-Ost-Ausrichtung gut eignen. Aufgrund der Dachkonstruktion (Nagelbinderdach) ist die Installation jedoch nicht möglich.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Fenster, Isolierverglasung 1986

Die Fenster sollen kurz- bis mittelfristig erneuert werden. Eine vertretbare Wirtschaftlichkeit kann jedoch bei dieser Maßnahme nicht erzielt werden. Die statische Amortisationszeit beläuft sich auf weit über 50 Jahre.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehrtützpunkt Homberg (Ohm)

2. Baujahr: 1986/1987, Ausbau DG zum Schießstand 1998, Anbau Garagen 2000

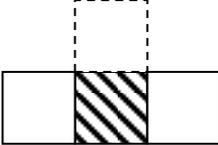
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 Vollgeschoss

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,60 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung/Jugendraum

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 3,0 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1986	mittel	Kunststoff		3d

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Nord-West



Ansicht Garagen-Anbau



Isolierverglasung 1986

Stadthalle Homberg (Ohm)



Stromkennwert : 16 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 165 kWh/m² · a

STADTHALLE HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

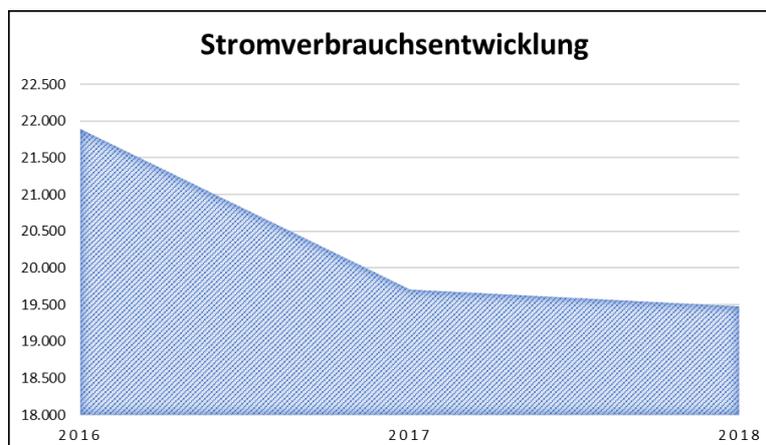
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Stadthallenweg 12

Objekt-Nr. 2

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	21.894	kWh
Stromverbrauch 2017	:	19.710	kWh
Stromverbrauch 2018	:	19.476	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	20.360	kWh
CO ₂ -Emission	:	12,22	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.452,41</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	26,78	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.296	m ²
Stromkennzahl	:	16	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	40	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1966/1979 Anbau	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	53090874
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost



HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	126.985	kWh
witterungsbereinigt	:	135.874	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	124.697	kWh
witterungsbereinigt	:	134.673	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	114.212	kWh
witterungsbereinigt	:	137.054	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	121.965	kWh
witterungsbereinigt	:	135.867	kWh
CO ₂ -Emission	:	32,61	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>7.160,19</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,27	ct/kWh
Installierte Leistung	:	130	kW
Betriebsleistung	:	130	kW

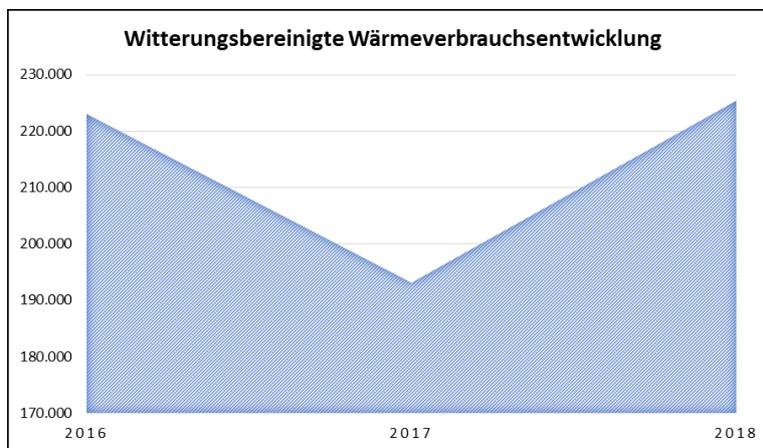
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizstrom

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	81.408	kWh
witterungsbereinigt	:	87.107	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	54.036	kWh
witterungsbereinigt	:	58.359	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	73.572	kWh
witterungsbereinigt	:	88.286	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	69.672	kWh
witterungsbereinigt	:	77.917	kWh
CO ₂ -Emission	:	46,75	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>15.988,57</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,52	ct/kWh
Installierte Leistung	:	70	kW
Betriebsleistung	:	70	kW
Gesamtverbrauch Erdgas und	:	191.637	kWh
Heizstrom witterungsbereinigt	:	213.784	kWh
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>23.148,76</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	10,83	ct/kWh
Betriebsleistung insgesamt	:	200	kW
Nettogrundfläche	:	1.296	m ²
Wärmekennzahl	:	165	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1966/1979 Anbau	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	71.280	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	29,94	t/a
Kosten	:	7.719,62	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Erdgas	:	3559144
Heizstrom	:	50589840
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Stadthalle
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage stammt größtenteils aus der Bauzeit (1966/1976) und ist somit veraltet bzw. sanierungsbedürftig. Es handelt sich dabei um Leuchten, bestückt mit Glühlampen oder T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Der Bereich Theke verfügt über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Im Vereinsraum Untergeschoss sind neue LED-Leuchten installiert.



Theke/Downlights mit Kompaktleuchtstofflampen



Faschingsverein UG/neue Leuchten mit LED

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



Durch den Einsatz von neuen LED-Austauschleuchtmitteln kann der Verbrauch bei gleicher Lichtqualität je nach Ausgangssituation um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden der vorhandenen Techniken der Instandhaltungsaufwand reduziert werden.

Wir empfehlen, die Leuchten in den nachfolgenden Bereichen auf LED-Leuchtmittel umzurüsten:

- Großer Saal/Kugelleuchten, dimmbare Glühlampen
- Kleiner Saal/Glühlampenbeleuchtung

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

60 Glühlampen · (50 W - 6 W) · 600 h/a	=	1.584 kWh/a
24 Glühlampen · (25 W - 3 W) · 600 h/a	=	317 kWh/a
Gesamt	=	1.901 kWh/a
entsprechend		<u>509,03 €/a</u>

Die Investition beträgt ca. 1.250,00 €.



Großer Saal/Kugelleuchten



Kleiner Saal/Leuchten mit Glühlampen

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik

Bei der LED-Technik handelt es sich um die neuste Entwicklung der Lampenindustrie. LED sind sogenannte Halbleiter-Bauelemente, die in den lichtemittierenden Dioden gehören. Die LED's werden auf Modulen mit mehreren Dioden aufgebracht und in Leuchten eingesetzt.

Die LED-Beleuchtung muss stets als komplettes System, also inklusive Linsen, Optiken, Reflektorspiegel oder Diffusoren betrachtet werden, da diese als Voraussetzung für einen effektiven und wirtschaftlichen Einsatz der LED-Technik dienen. Aufgrund der geringen Baugröße der LED-Chips sind diese recht klein.

Durch die entsprechenden Systeme ist die Leuchtdichte eines LED-Chips sehr hoch. Diese ermöglicht eine sehr präzise Lichtlenkung. Ein weiterer Vorteil der LED-Technik liegt in der langen Lebensdauer. Die Herstellerangaben liegen bei 50.000 bis 60.000 Stunden.

In diesem Objekt sind größtenteils veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei überwiegend um freistrahkende Leuchten bzw. alte Einbauleuchten mit Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik und Anwesenheitserfassung bzw. Tageslichtregelung in folgenden Bereichen:

- Großer Saal/Langfeldleuchten
- Kleiner Saal/Langfeldleuchten
- Bühne/Grundbeleuchtung mit Langfeldleuchten
- Küche/Wandleuchten
- Treppen und Toiletten UG

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 3,20 auf 1,12 kW.

Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Stadt Homberg (Ohm)

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik beträgt:

$2,08 \text{ kW} \cdot 900 \text{ h/a} = 1.872 \text{ kWh/a}$, entsprechend

501,32 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 11.500,00 €.



Großer Saal/veraltete Langfeldleuchte



Kleiner Saal/veraltete Langfeldleuchten



Küche/alte Wandleuchte



Treppen/alte Einbauleuchte

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt dezentral über einen Brennwertkessel mit Erdgasfeuerung sowie über einen elektrischen Blockspeicher für die RLT-Anlagen Küche, Kleiner Saal und Foyer.

Zur Wärmeverteilung der Warmwasserheizung sind mehrere Heizkreise mit Umwälzpumpen installiert. Zwecks Wärmeübergabe sind Heizkörper mit Thermostatventilen vorhanden.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:		Heizraum UG
Bereiche	:		Statische Heizung, Warmwasserbereitung, Künstlergarderoben, RLT-Anlage Großer Saal
Fabrikat	:		Viessmann
Typ	:		Vitocrossal
Kesselausführung	:		Brennwerttechnik
Baujahr	:		ca. 2005 - 2010
Heizmedium	:		Warmwasser
Leistung	:	ca. 130	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:		Viessmann
Baujahr	:		ca. 2005 - 2010
Brennstoff	:		Erdgas
Leistungsbereich	:	ca. 30 - 130	kW
Jahresenergieeinsatz	:	135.867	kWh
Abgasverluste	:	2,1	%
		2,5	kW



Brennwertkessel

Blockspeicher:

<i>Bereiche</i>	:	<i>RLT-Anlagen Küche, Kleiner Saal, Foyer</i>
Leistung	:	70 kW
Baujahr	:	1979
Bereitschaftszeit	:	6.480 h/a
Betriebsweise	:	elektrisch



Blockspeicher

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum UG

<i>Bereich</i>	:	<i>Duschen Künstlertgarderoben</i>
1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Cosmocell
Typ	:	C 8200
Baujahr	:	2004

Standort: Nebenraum Küche

<i>Bereich</i>	:	<i>Küche</i>
1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Vaillant
Typ	:	VEH 200/3
Betriebsweise	:	elektrisch



Warmwasserbereiter Heizraum



Elektroboiler Küche

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 15C
Leistung	:	31 W
Baujahr	:	2000
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

Regelkreis : Heizkörper
 Fabrikat : Viessmann
 Heizzeiten : Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich : Heizkörper
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPE 40-80
 Leistung : 40 – 250 W
 Baujahr : 2004
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : Warmwasserbereitung
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPE 40-80
 Leistung : 40 – 250 W
 Baujahr : 2004
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Zuluft Kleiner Saal</i>
Fabrikat	:	Acoven
Baujahr	:	1979
Antriebsleistung	:	0,85 kW
Volumenstrom	:	6.000 m ³ /h
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf



RLT-Anlage Großer Saal



RLT-Anlagen Kleiner Saal und Foyer

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Stilllegung der elektrischen Blockspeicheranlage und Anschluss an die Erdgasversorgung

Derzeit erfolgt die heiztechnische Versorgung der Stadthalle wie folgt:

Die Bereiche Kleiner Saal, Küche und Foyer werden über eine Lüftungsanlage versorgt. Die erforderliche Wärme wird über eine elektrische Blockspeicheranlage bereitgestellt. Die Leistung der Anlage beträgt 70 kW. Diese datiert aus dem Jahr 1979 und ist technisch veraltet sowie aufgrund des hohen Strompreises sehr kostenintensiv. Im Jahr 2007 wurde eine neue Regelung installiert. Die Warmwasserversorgung in der Küche erfolgt über einen Elektroboiler. Bei der Küche handelt es sich lediglich um eine Aufwärmküche, da aus brandschutztechnischen Gründen eine andere Nutzung nicht möglich ist. Somit ist für die Küche eine Lüftungsanlage nicht zwingend erforderlich.

Die restlichen Bereiche werden über eine erdgasbetriebene Heizungsanlage versorgt. Die Leistung beläuft sich auf 130 kW. Die Beheizung erfolgt ausschließlich über Heizkörper. Es ist für den Saal noch eine Lüftungsanlage vorhanden. Diese dient jedoch nicht zur Wärmeversorgung, sondern zur Bereitstellung von Frischluft. Die vorhandene Wärmerückgewinnung ist defekt. Eine Instandsetzung ist nicht sinnvoll, da keine Wärme anfällt. Die Warmwassererwärmung erfolgt derzeit über einen zentralen Boiler, der sich im Heizraum befindet.

Wir empfehlen, die elektrisch betriebene Blockspeicheranlage stillzulegen und die Wärmeversorgung an die Gaszentralanlage anzuschließen. Hierfür sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Erweiterung und Anschluss an den Verteiler in der Gaszentrale,
- Stilllegung der elektrischen Blockspeicheranlage und der damit betriebenen Lüftungsanlagen,
- Installation von Rohrleitungen von der Gaszentralanlage zu den Bereichen Foyer, Kleiner Saal und Küche,
- Aufbau einer neuen Regelung,
- Installation von Heizkörpern.

Durch diese Maßnahmen lässt sich folgende Ersparnis erzielen:

- Kosteneinsparung durch die Preisdifferenz Strom und Erdgas,
- Wegfall der Strahlungsverluste der elektrischen Blockspeicheranlage,
- Kosteneinsparung an elektrischer Energie bei der Lüftungsanlage.

Die jährliche Verbrauchs- und Kosteneinsparung für die beschriebenen Maßnahmen beträgt thermisch:

$$(86.574 \text{ kWh} \times 0,0527 \text{ ct/kWh}) - (77.917 \text{ kWh} \times 0,2052 \text{ ct/kWh}) - (8.674 \text{ kWh} \times 0,0527 \text{ ct/kWh}) \\ = 11.426,12 \text{ €/a}$$

Die einmalige Investition beträgt ca. 38.000,00 €.

Die jährliche CO₂-Minderung beträgt 25,97 t/a.



Veraltete Schaltung und Aufladesteuerung Blockspeicher

Ersatz der zentralen Warmwasserversorgung in der Heizzentrale und Installation von Durchlauferhitzern

In der Erdgasheizzentrale ist zur Warmwasserversorgung ein zentraler Warmwasserbereiter installiert. Dieser dient zur Warmwasserbereitung der Duschen sowie von zwei Waschbecken. Dadurch wird der Erdgaskessel ganzjährig in Betrieb gehalten.

Die Duschen werden nicht benötigt und sind stillgelegt.

Wir empfehlen daher, die zentrale Warmwasserbereitung aufzugeben und für die zwei Waschbecken Elektrodurchlauferhitzer zu installieren.

Durch diese Maßnahme können die Bereitschafts- und Stillstandsverluste reduziert werden, da der Kessel insbesondere in der Sommerzeit abgeschaltet werden kann.

Die jährliche Kosten- und Verbrauchsentlastung beträgt

$$8.152 \text{ kWh} \times 0,0527 \text{ ct/kWh} = 429,61 \text{ €/a}$$

Der Warmwasserbedarf der Küche wird über einen Elektroboiler mit 200 Litern Inhalt gedeckt. Dieser wird durchgehend betrieben mit einer Wassertemperatur von 70 °C.

Um Verbrauch und Kosten in diesem Bereich zu senken, empfehlen wir, hier ebenfalls einen Elektro-Durchlauferhitzer zu installieren.

Die jährliche Kosten- und Verbrauchsminderung beläuft sich auf

$$1.950 \text{ kWh} \times 26,78 \text{ ct/kWh} = 522,21 \text{ €/a}$$

Gesamteinsparung: 951,82 €/a

Die einmalige Investition beläuft sich auf ca. 3.600,00 €.

Die CO₂-Minderung beträgt 3,13 t/a.



Elektroboiler auf 70 °C Betriebstemperatur

Hydraulischer Abgleich / Einsatz einer Hocheffizienzpumpe

Der hydraulische Abgleich in Alt- und Neuanlagen wird häufig mit Hilfe stark überdimensionierter Umwälzpumpen ersetzt, wodurch die Anlagenvolumenströme in der Regel 200 bis 400 % über dem Auslegungsmassenstrom angesiedelt sind.

Neben einer Anzahl anderer Größen bestimmt vor allem der Heizwasserdurchfluss die Wärmeabgabe eines Heizkörpers. Das bedeutet, bei entsprechend hohem Durchfluss tritt eine Überhitzung des Raumes auf, die schlimmstenfalls durch die sogenannte „Fensterregelung“ kompensiert wird.

Nach **VOB/C – DIN 18380 Absatz 3.1.1** ist für jede Heizungsanlage ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen.

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Neben den Einsparungen an Antriebsleistungen ist zu beachten, dass bei der Reduzierung des Massenstroms unnötige Auskühlungen des Heizwassermassenstroms und damit ein enormer, unnötiger Brennstoffverbrauch vermieden werden kann.

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe

Die Umwälzpumpe des Heizkreises Heizkörper ist gegen eine elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpe auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	550	kWh/a
	=	147,29	€/a
<i>thermisch</i>	:	10.455	kWh/a
	=	550,98	€/a

Gesamteinsparung	:	<u>698,27</u>	€/a
Investition	:	ca. 3.200,00	€



Großer Saal/Heizkörper und Thermsotatventile

Wärmeverteilung / Reduzierung der Verteilungsverluste

Gemäß Energieeinsparverordnung müssen Eigentümer von Gebäuden bei heizungstechnischen Anlagen ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, zur Begrenzung der Wärmeabgabe entsprechend den aktuellen EnEV-Vorgaben mit einer Dämmung versehen.

Bei der Wärmeverteilung von der Heizzentrale zu den verschiedenen Verbrauchern wirkt sich nachteilig aus, dass der Wärmebedarf starken zeitlichen und örtlichen Schwankungen unterliegt.

Die Absperrventile im Heizraum sind veraltet und nicht isoliert. Es handelt sich dabei um ca. 20 Absperrventile ohne Dämmung.

Wir empfehlen, die vorgenannten Anlagenteile zu erneuern und gemäß den EnEV-Vorgaben zu dämmen.

Die Einsparung durch die Wärmedämmung beträgt:

$$E = (L_l + V_z) \cdot Q_a \cdot b_H \cdot f$$

E = Einsparung

L_l = Leitungslänge

V_z = Anzahl Absperrventile, Mischventile

Q_a = durchschnittliche Einsparung pro Meter Leitung bzw. Ventil

B_H = Benutzungsdauer

f = Reduzierfaktor

E = 5.830 kWh/a

= 307,24 €/a

Die Investition beträgt ca. 3.500,00 €.



Veraltete und ungedämmte Absperrventile im Heizraum

Erneuerbare Energien / Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Der durchschnittliche Stromverbrauch der letzten Jahre beläuft sich auf 20.360 kWh/a. Der Strombezugspreis beträgt 26,78 ct/kWh.

Die Einspeisevergütung wird mit 10,64 ct/kWh angesetzt. Die Kosten für Versicherung, Wartung und Sonstiges wird mit ca. 1,5 % der Investitionskosten ermittelt.

Gemäß unserer Untersuchung eignet sich das Satteldach Süd-Ost-Seite für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 20 kWp.

Bei einer vereinfachten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Beispielrechnung ergibt sich dann folgendes Bild bzw. CO₂-Minderung:

Strompreis	0,2678	€/kWh
PV-Anlagengröße	20	kWp
Erzeugte Strommenge	18.000	kWh/a
Eigenverbrauch, 30 %	5.400	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	1.446,00	€/a
Einspeisung, 70 %	12.600	kWh/a
Vergütung Einspeisung	1.341,00	€/a
Investition brutto	32.000,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	480,00	€/a
Gesamtertrag	2.307,00	€/a
Statische Amortisation	13,9	Jahre
CO ₂ -Minderung	1,1	t/a
Fläche für PV-Anlage	ca. 150	m ²

Die Statik bezüglich des Dachaufbaus wurde nicht geprüft. Eventuelle Kosten sind in der genannten Investition nicht enthalten.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Mauerwerk/Fassade zum Teil schadhaft, ohne Wärmedämmung
- Fenster veraltet, Einfachverglasung/alte Isolierverglasung

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Erneuerung der Fenster / Isolierverglasung 1976 und Einfachverglasung

Gesamtfläche	:	ca. 125 m ²
U-Wert alt	:	ca. 4,3 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 31.500 kWh/a
	=	1.660,05 €/a
Investition	:	ca. 87.500,00 €

Die Fassaden Alt- und Neubau weisen einen allgemein schlechten und sanierungsbedürftigen Zustand auf.

Die Beton-Fertigteile (Ende der 70er Jahre) sind stellenweise schadhaft, in erster Linie an den Ecken/Kanten sind Risse und Schäden festzustellen. Die Eternitplatten an der Fassade Altbau sind asbesthaltig und teilweise ebenfalls schadhaft. Eine Wärmedämmung ist nicht vorhanden.

Wir empfehlen daher eine komplette Fassadensanierung beider Bauteile mit entsprechender Wärmedämmung gemäß den EnEV-Vorgaben.

Aufgrund des hohen Investitionsbedarfs ist jedoch in diesem Bereich keine vertretbare Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Die statische Amortisationszeit liegt bei über 50 Jahren.

Die mögliche Verbrauchsminderung schätzen wir auf ca. 33.900 kWh/a bei einer CO₂-Minderung von 7,32 t/a.



Schäden an der Betonfassade



Schäden an der Betonfassade



Eternitplatten mit Rissen/Schäden an der Fassade Altbau

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Stadthalle

2. Baujahr: 1966/1979

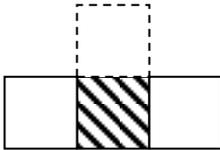
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 Vollgeschoss

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Flachdach ca. 0,20/Satteldach ca. 0,50 W/(m² · K)

8. Dachform:

Altbau/Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Anbau/Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/Flachdach 2011, Satteldach 1979 NEIN

Dämmstärke Flachdach ca. 16 cm, Satteldach ca. 8 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau ca. 1,2/Anbau ca. 1,1 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Altbau/Einschalig massiv Zweischalig massiv Anbau/Fertigbauteile

Altbau/Fachwerk Skelettbauweise Holzständerbauweise

Metallständerbauweise Sonstige:

11. Wandstärke: ca. 30 bis 36 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus Eternitplatten

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Eingangstüre	1966/ 1979	schlecht	Metall	ca. 5,0	1
Sonstige Bereiche	1979	schlecht	Metall	4,3	3b

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach Altbau



Ansicht Flachdach Anbau



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West Anbau



Fassade/Ansicht Nord-West Altbau



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Alte Einfach- und Isolierverglasung

Dorfgemeinschaftshaus Nieder-Ofleiden



Stromkennwert : 18 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 66 kWh/m² · a

DORFGEMEINSCHAFTSHAUS NIEDER-OFLEIDEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

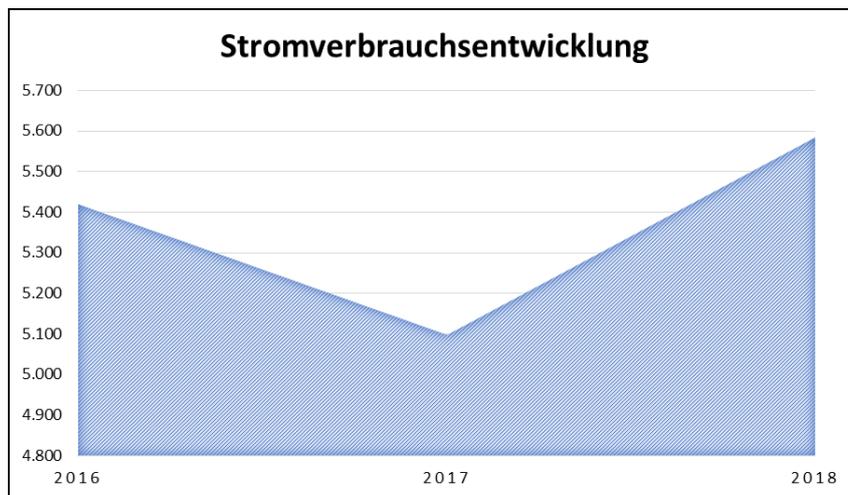
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Nieder-Ofleiden, Schulstr. 1

Objekt-Nr. 3

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	5.419	kWh
Stromverbrauch 2017	:	5.096	kWh
Stromverbrauch 2018	:	5.584	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	5.366	kWh
CO ₂ -Emission	:	3,22	t/a
Jahreskosten	:	<u>151,70</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,27	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	296	m ²
Stromkennzahl	:	18	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1888, Umbau und Sanierung 1989	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	6748059
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

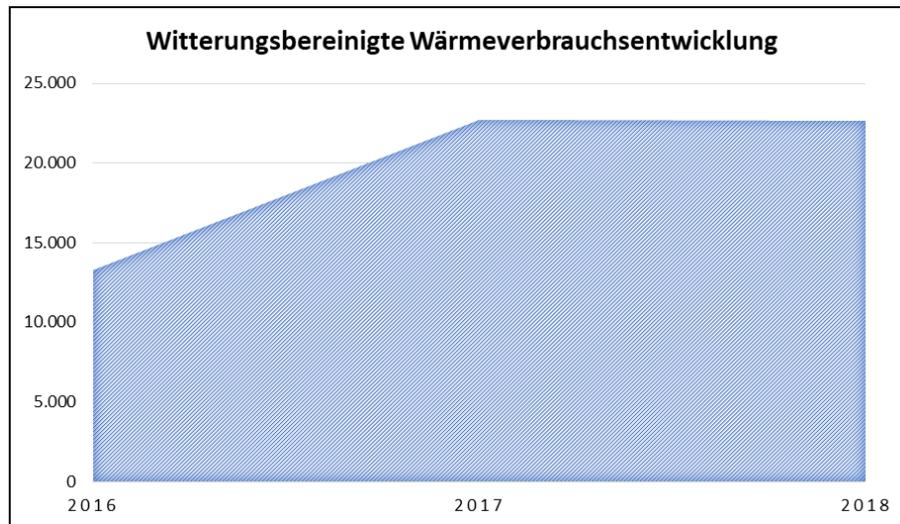
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizstrom

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	12.372	kWh
witterungsbereinigt	:	13.238	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	20.990	kWh
witterungsbereinigt	:	22.669	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	18.821	kWh
witterungsbereinigt	:	22.585	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.394	kWh
witterungsbereinigt	:	19.497	kWh
CO ₂ -Emission	:	11,7	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>3.749,27</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	19,23	ct/kWh
Installierte Leistung	: ca.	40	kW
Betriebsleistung	: ca.	40	kW
Nettogrundfläche	:	296	m ²
Wärmekennzahl	:	66	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	135	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1888, Umbau und Sanierung 1989	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	40315330
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Dorfgemeinschaftshaus
Anzahl Nutzungen	:	Ø ca. 130
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Langfeldleuchten mit Rasterabdeckung. Die Leuchten im Saal sowie im Eingangsbereich wurden auf energieeffiziente LED-Leuchtmittel (Tubes) umgerüstet.



Saal/Rasterleuchte, umgerüstet auf LED-Tubes



Eingangsbereich/Leuchte mit LED-Lampen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt mittels Elektro-Wärmespeicheröfen. Eine zentrale zeit- und temperaturabhängige Steuerung zur Aufladung der Speicherheizkörper ist vorhanden. Zwecks Temperaturregelung sind Raumthermostate in den Räumlichkeiten installiert.

Wärmeerzeugung

Wärmespeicherheizkörper	:	
Standort	:	Saal
Fabrikat	:	Stiebel Eltron
Typ	:	ETS 50
Baujahr	:	1989
Anzahl	:	5 Stück
Leistung gesamt	:	25 kW
Bereitschaftszeit	:	6.480 h/a
Jahresenergieeinsatz	:	19.497 kWh



Speicherheizkörper Saal



Zentrale Aufladesteuerung



Raumthermostat Saal

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt über elektrisch betriebene Geräte.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Änderung der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über elektrisch betriebene Nachtspeicheröfen. Diese sind weitestgehend veraltet und datieren aus dem Jahr 1989. Ebenso ist die Regeltechnik veraltet und entspricht nicht dem heutigen technischen Stand.

Durch den hohen Strompreis entstehen derzeit für die Beheizung jährliche Kosten in Höhe von 3.849,27 €. Der Strompreis beläuft sich auf 19,23 ct/kWh.

Wir empfehlen, die Wärmeversorgung über die vorhandenen Nachtspeicheröfen aufzugeben und eine zentrale Beheizung über eine Warmwasserheizung, versorgt mit Flüssiggas, aufzubauen. Hierdurch ergibt sich folgende jährliche Kostenentlastung:

$$(19.497 \text{ kWh} \times 0,1923 \text{ ct/kWh}) : (21.663 \text{ kWh} \times 0,09 \text{ ct/kWh}) = \underline{1.799,60 \text{ €/a}}$$

Die CO₂-Minderung beläuft sich auf jährlich 6,07 t.

Die Investition für die Demontage und Stilllegung der Nachtspeicheranlage, die Installation einer Gastherme sowie die Installation der Rohrleitungen, Heizkörper und Regeltechnik beträgt ca. 27.000,00 €. Die Tankanlage sollte angemietet werden.



Saal/Speicherheizkörper 1989

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Bauwerks und die Dachform/Walmdach mit Gaube, ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht möglich.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Oberste Geschossdecke ohne Dämmung
- Fenster EG veraltet, Isolierverglasung 1989

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Dämmung der obersten Geschossdecke

Gesamtfläche	:	ca. 100 m ²
U-Wert alt	:	ca. 0,80 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,20 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 3.850 kWh/a
	=	740,36 €/a
Investition	:	ca. 12.000,00 €

Erneuerung der alten Isolierverglasung im EG

Gesamtfläche	:	ca. 35 m ²
U-Wert alt	:	ca. 2,7 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 3.625 kWh/a
	=	697,09 €/a
Investition	:	ca. 23.000,00 €

Anmerkung:

Die statische Amortisationszeit dieser Maßnahmen beträgt ca. 33 Jahre bei der Fenstererneuerung und ca. 16 Jahre bei der Dämmung der obersten Geschossdecke. Die relativ gute Wirtschaftlichkeit wird durch den hohen Heizstrompreis (19,23 ct/kWh) erzielt. Bei einer Umstellung auf Warmwasserheizung mit Flüssiggaseinsatz verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit erheblich.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Dorfgemeinschaftshaus Nieder-Ofleiden

2. Baujahr: 1888/Umbau und Sanierung 1989

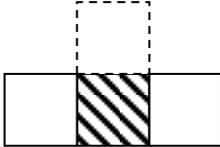
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,8 – 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

Kriechkeller teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Dach ca. 0,4/Oberste Geschossdecke ca. 0,8 W/(m² · K)

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach mit Gaube Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



7. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Keine Dachdämmung oder Dämmung der obersten Geschossdecke im ausgebauten Bereich

Dämmstärke ca. 10 - 12 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,4 W/(m² · K)

8. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

9. Wandstärke: 40 - 54 cm

10. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

10a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
EG	1989	mittel bis schlecht	Holz	ca. 2,7	3f
DG	2007	gut	Holz	ca. 1,6	3g

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Wärmeschutzverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Walmdach mit Gaube



Oberste Geschossdecke ohne Dämmung



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West



Isolierverglasung 1989



Wärmeschutzverglasung 2007

Sporthalle Nieder-Ofleiden



Stromkennwert	:	18	kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	131	kWh/m² · a



SPORTHALLE NIEDER-OFLEIDEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

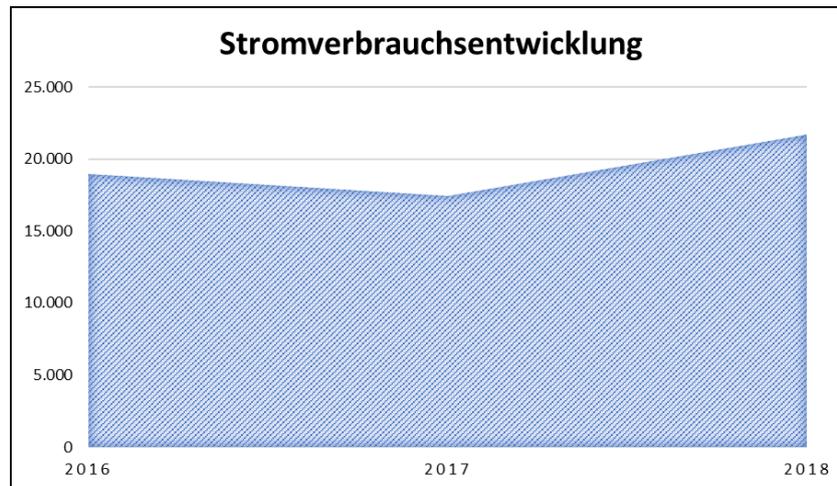
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Nieder-Ofleiden, Am Sportfeld 2

Objekt-Nr. 4

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	18.956	kWh
Stromverbrauch 2017	:	17.434	kWh
Stromverbrauch 2018	:	21.718	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	19.369	kWh
CO ₂ -Emission	:	11,62	t/a
Jahreskosten	:	<u>4.830,41</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	24,93	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.081	m ²
Stromkennzahl	:	18	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1975	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Allgemeinstrom	:	69484797
Lüftungsanlage	:	50589846
Wartungsvertrag	:	ja/Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Tost

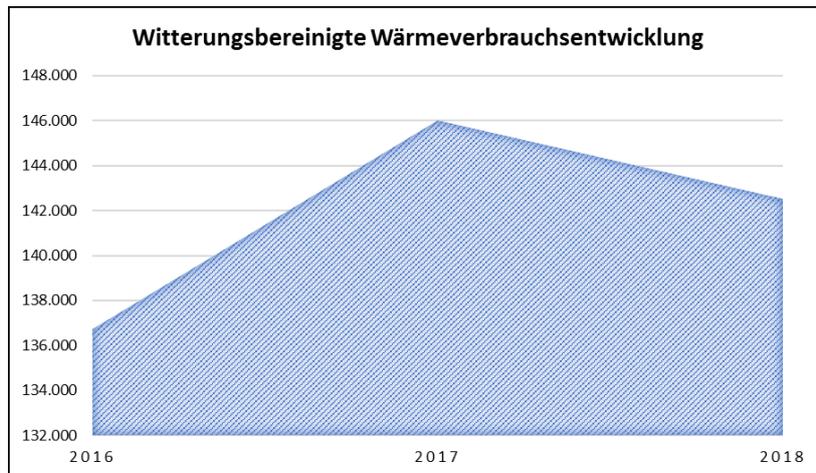
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	127.782	kWh
witterungsbereinigt	:	136.727	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	135.182	kWh
witterungsbereinigt	:	145.997	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	118.767	kWh
witterungsbereinigt	:	142.520	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	127.244	kWh
witterungsbereinigt	:	141.748	kWh
CO ₂ -Emission	:	36,85	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>8.944,30</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,31	ct/kWh
Installierte Leistung	:	170	kW
Betriebsleistung	:	170	kW
Nettogrundfläche	:	1.081	m ²
Wärmekennzahl	:	131	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1975	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	22.701	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	5,45	t/a
Kosten	:	1.432,43	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	5740572
Wartungsvertrag	:	ja/Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Sporthalle
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage aller Bereiche stammt aus der Bauzeit (1975) und ist somit veraltet bzw. sanierungsbedürftig. Es handelt sich dabei um Langfeldleuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung

Bei der LED-Technik handelt es sich um die neuste Entwicklung der Lampenindustrie. LED sind sogenannte Halbleiter-Bauelemente, die in den lichtemittierenden Dioden gehören. Die LED's werden auf Modulen mit mehreren Dioden aufgebracht und in Leuchten eingesetzt.

Die LED-Beleuchtung muss stets als komplettes System, also inklusive Linsen, Optiken, Reflektorspiegel oder Diffusoren betrachtet werden, da diese als Voraussetzung für einen effektiven und wirtschaftlichen Einsatz der LED-Technik dienen. Aufgrund der geringen Baugröße der LED-Chips sind diese recht klein.

Durch die entsprechenden Systeme ist die Leuchtdichte eines LED-Chips sehr hoch. Diese ermöglicht eine sehr präzise Lichtlenkung. Ein weiterer Vorteil der LED-Technik liegt in der langen Lebensdauer. Die Herstellerangaben liegen bei 50.000 bis 60.000 Stunden.

In diesem Objekt sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Einbau-/Anbauleuchten mit Opal- oder Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik und Anwesenheitserfassung bzw. Tageslichtregelung in folgenden Bereichen:

- Halle
- Umkleieräume
- Duschräume
- Eingang
- Flure

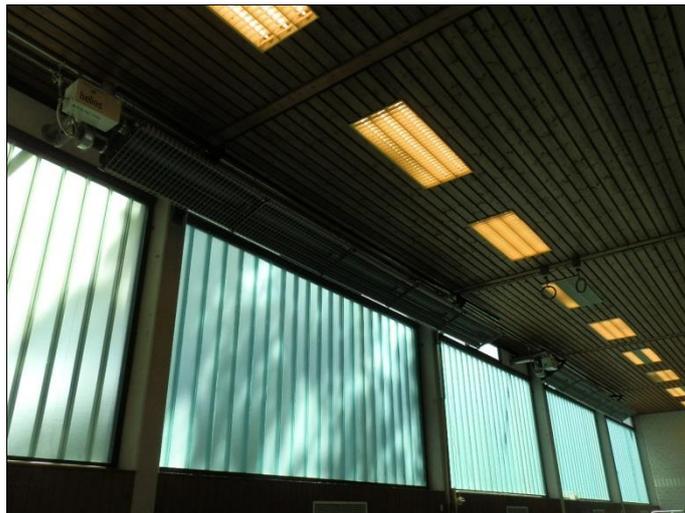
Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 7,75 auf 2,71 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik beträgt:

$5,04 \text{ kW} \cdot 1.300 \text{ h/a} = 6.552 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.633,41 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 50.000,00 €.



Halle/veraltete Einbauleuchten



Eingangsbereich/alte Anbauleuchten



Umkleideraum/alte Anbauleuchte

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt dezentral über Dunkelstrahler in der Halle sowie eine Brennwerttherme in den Nebenräumen. Hier sind Ventilheizkörper mit voreinstellbaren Thermostatventilen installiert. Der hydraulische Abgleich dieser wurde durchgeführt.

Eine raumluftechnische Anlage mit Wärmerückgewinnung und bedarfsgerechter Steuerung ist vorhanden.

Wärmeerzeugung

Kessel	:		
<i>Standort</i>	:	<i>Statische Heizung Technikraum</i>	
Fabrikat	:	Brötje	
Typ	:	WGB 38 H	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2015	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	38	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Brötje	
Baujahr	:	2015	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	9 - 38	kW
Jahresenergieeinsatz	:	ca. 45.600	kWh
Dunkelstrahler	:		
<i>Standort</i>	:	<i>Turnhalle, Strahler rechts und links</i>	
Fabrikat	:	Helios 30	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2015	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	2 x 66	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a

Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	Jeweils 66	kW
Jahresenergieeinsatz	:	96.148	kWh
Abgasverluste	:	jeweils 9,0	%
		11,88	kW



Brennwertgerät



Voreinstellbares Heizkörperventil



Halle - Dunkelstrahler



Steuerung Dunkelstrahler

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über insgesamt 5 elektrisch betriebene Durchlauferhitzer.



Elektro-Durchlauferhitzer

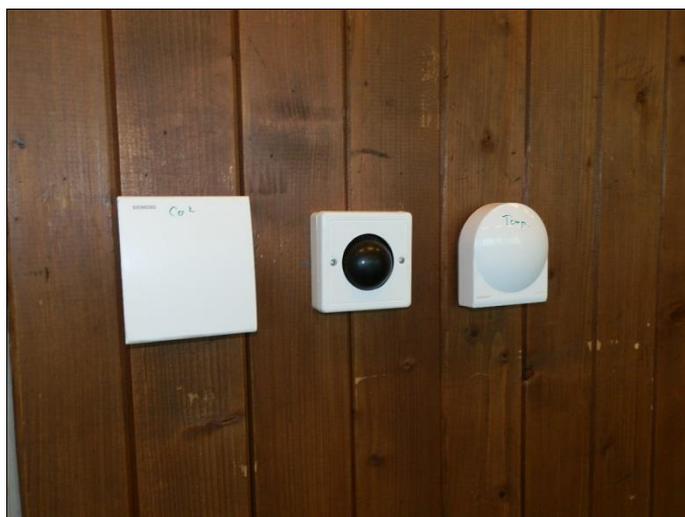
Raumluftechnische Anlagen:

Standort: Untergeschoss

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle und Nebenräume</i>
Fabrikat	:	Mandik
Typ	:	P10
Baujahr	:	2015
Heizleistung el.	:	14,1 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 2,4 kW Abluft 2,4 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 6.000 m ³ /h Abluft 6.000 m ³ /h
WRG/Typ	:	vorhanden/Rotationswärmetauscher
Betriebsweise	:	bedarfsabhängig gesteuert mittels Temperatur- und CO ₂ -Fühler



RLT-Anlage



RLT-Anlage/Temperatur- und CO₂-Fühler Halle

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir in den technischen Bereichen zurzeit keine Verbesserungsmöglichkeiten.

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch die Lage ohne geeignete Dachflächen mit Süd-/Süd-Ost-Ausrichtung ist die Nutzung für Fotovoltaik/ thermische Solaranlage nicht zu empfehlen.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Mauerwerk/Fassade, Beton-Fertigelemente 1975
- Fenster veraltet, alte Isolierverglasung und Profilitverglasung

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Erneuerung der Fenster

<i>Bereich</i>	:	<i>alte Isolierverglasung</i>
Gesamtfläche	:	ca. 60 m ²
U-Wert alt	:	ca. 4,3 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K

Einsparung : 15.120 kWh/a
= 954,07 €/a
Investition : ca. 40.000,00 €

Bereich : *Halle - Profilitverglasung (z.T. schadhaft, Risse)*
Gesamtfläche : ca. 130 m²
U-Wert alt : ca. 3,0 W/m²·K
U-Wert neu : 1,3 W/m²·K
Einsparung : ca. 21.840 kWh/a
= 1.378,10 €/a
Investition : ca. ca. 85.000,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Sporthalle Nieder-Ofleiden

2. Baujahr: 1975

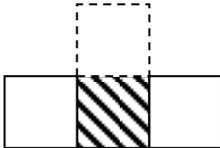
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 Vollgeschoss

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert größtenteils unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,30 W/(m² · K)

8. Dachform:

- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
 Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

- Dachdämmung vorhanden JA/1998 NEIN
Dämmstärke ca. 12 - 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,1 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise
 Sonstige:

11. Wandstärke: ca. 30 - 40 cm

12. Ausführung der Fassade:

- Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus Metall/Dachbereich Giebelseite

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Halle	1975	schlecht	Profilitverglasung	ca. 3,0	
Halle und sonstige Bereiche	1975	schlecht	Metall	4,3	3b

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Süd



Fassade/Ansicht West



Halle/Profilitverglasung



Isolierverglasung 1975

Dorfgemeinschaftshaus Dannenrod



Stromkennwert	:	4 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	106 kWh/m² · a

DORFGEMEINSCHAFTSHAUS DANNENROD

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

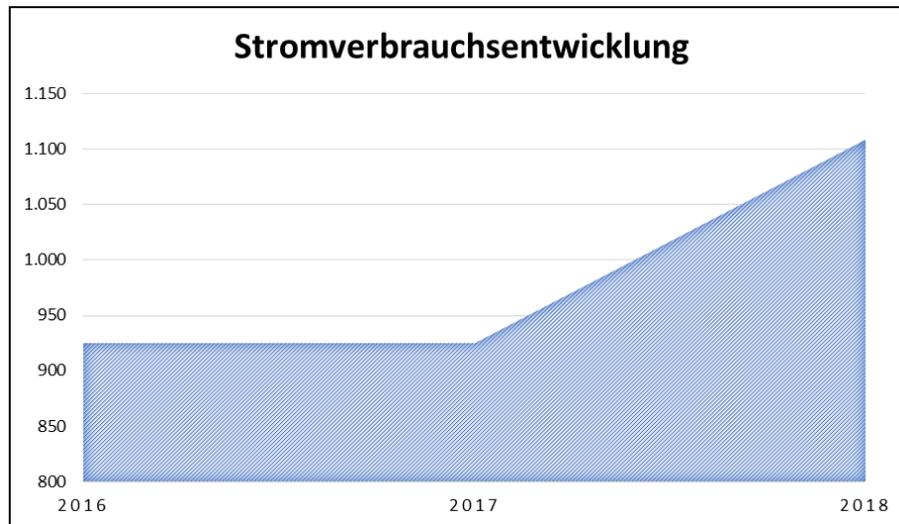
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Dannenrod, Buchhainer Str. 2

Objekt-Nr. 5

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	925	kWh
Stromverbrauch 2017	:	925	kWh
Stromverbrauch 2018	:	1.108	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	986	kWh
CO ₂ -Emission	:	0,59	t/a
Jahreskosten	:	<u>371,91</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	37,72	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	257	m ²
Stromkennzahl	:	4	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1980	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	60034105
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

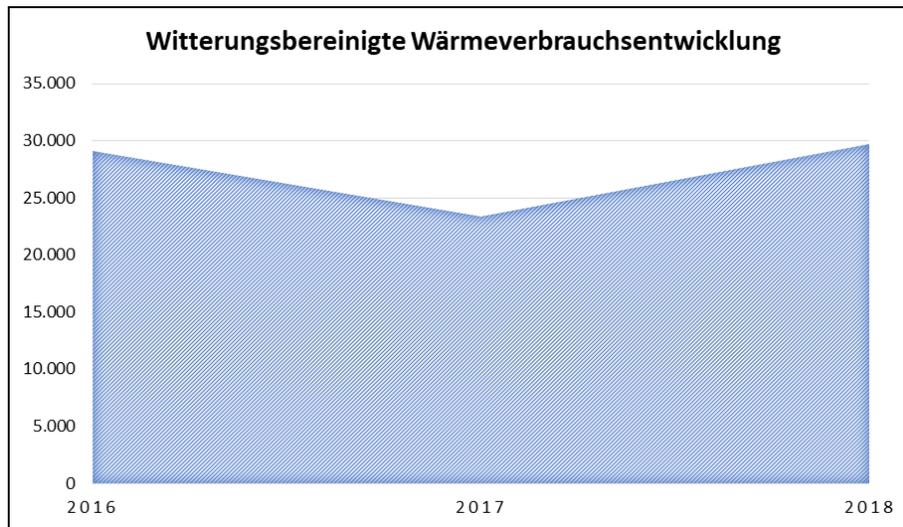
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizstrom

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	27.213	kWh
witterungsbereinigt	:	29.118	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	21.645	kWh
witterungsbereinigt	:	23.377	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	24.738	kWh
witterungsbereinigt	:	29.686	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	24.532	kWh
witterungsbereinigt	:	27.394	kWh
CO ₂ -Emission	:	16,44	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.273,35</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	19,25	ct/kWh
Installierte Leistung	: ca.	35	kW
Betriebsleistung	: ca.	35	kW
Nettogrundfläche	:	257	m ²
Wärmekennzahl	:	106	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	135	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1980	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	52417367
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Dorfgemeinschaftshaus
Anzahl Nutzungen	:	Ø 115
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist veraltet (stammt aus der Bauzeit 1980) und besteht überwiegend aus Leuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Der Bereich Toiletten verfügt über Leuchten bestückt mit Glühlampen. Eine Erneuerung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden. Die Sanierung soll daher im Rahmen der Gebäudeunterhaltung/Instandhaltung erfolgen.



Eingang/veraltete Leuchte



Toilette/alte Leuchte mit Glühlampen



Saal/alte Raster-Einbauleuchten

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt mittels Elektro-Wärmespeicheröfen bzw. Elektro-Direkt-Heizgeräten in den Toiletten. Eine zentrale zeit- und temperaturabhängige Steuerung zur Aufladung der Speicherheizkörper ist vorhanden. Zwecks Temperaturregelung sind Raumthermostate in den Räumlichkeiten installiert.

Die Warmwasserbereitung erfolgt ebenfalls über elektrische Geräte.

Wärmeerzeugung

Wärmespeicherheizkörper	:	
Standort	:	Saal
Fabrikat	:	Vaillant
Baujahr	:	1980
Anzahl	:	5 Stück
Leistung gesamt	:	ca. 25 kW
Bereitschaftszeit	:	6.480 h/a
Jahresenergieeinsatz	:	27.394 kWh



Speicherheizkörper Saal



Zentrale Aufladesteuerung



Raumthermostat Eingang



Direktheizgerät Toilette



Elektroboiler Küche

SANIERUNGSVORSCHLAG

Änderung der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über elektrisch betriebene Nachtspeicheröfen. Diese sind weitestgehend veraltet und datieren aus dem Jahr 1980. Ebenso ist die Regeltechnik veraltet und entspricht nicht dem heutigen technischen Stand.

Durch den hohen Strompreis entstehen derzeit für die Beheizung jährliche Kosten in Höhe von 5.273,35 €. Der Strompreis beläuft sich auf 19,25 ct/kWh.

Wir empfehlen, die Wärmeversorgung über die vorhandenen Nachtspeicheröfen aufzugeben und eine zentrale Beheizung über eine Warmwasserheizung, versorgt mit Flüssiggas, aufzubauen.

Hierdurch ergibt sich folgende jährliche Kostenentlastung:

$$(27.394 \text{ kWh} \times 0,1925 \text{ ct/kWh}) - (30.438 \text{ kWh} \times 0,09 \text{ ct/kWh}) = \underline{2.533,83 \text{ €/a}}$$

Die CO₂-Minderung beläuft sich auf jährlich 9,13 t.

Die Investition für die Demontage und Stilllegung der Nachtspeicheranlage, die Installation einer Gastherme sowie die Installation der Rohrleitungen, Heizkörper und Regeltechnik beträgt ca. 22.000,00 €. Die Tankanlage sollte angemietet werden.

Es wäre zu überlegen, ob die Wärmeversorgung des nebenliegenden neuen Feuerwehrgerätehauses mit an die Flüssiggasversorgung angeschlossen wird.



Saal/Speicherheizkörper

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch die Lage und Umgebung bzw. den sehr geringen Stromverbrauch (Licht- und Kraftstrom) ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht möglich bzw. sinnvoll.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Fenster veraltet, Isolierverglasung 1980

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Erneuerung der alten Isolierverglasung

Gesamtfläche	:	ca. 50 m ²
U-Wert alt	:	ca. 2,7 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	5.190 kWh/a
	=	999,10 €/a
Investition	:	ca. 37.500,00 €

Anmerkung:

Die statische Amortisationszeit dieser Maßnahme beträgt ca. 37 Jahre. Die relativ gute Wirtschaftlichkeit wird durch den hohen Heizstrompreis (19,25 ct/kWh) erzielt. Bei einer Umstellung auf Warmwasserheizung mit Flüssiggaseinsatz verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit erheblich.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Dorfgemeinschaftshaus Dannenrod

2. Baujahr: 1980

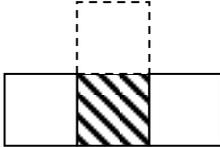
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 Vollgeschoss

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,80 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,25 W/(m² · K)

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



7. Dachdämmung:
 Dachdämmung vorhanden JA/2011 NEIN
 Dämmstärke ca. 20 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 01 W/(m² · K)

8. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:
 Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise
 Sonstige:

9. Wandstärke: 36,5 – 39,5 cm

10. Ausführung der Fassade:
 Verputzt Sichtmauerwerk Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus:

10a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 2,7 W/(m² · K)

11. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1980	mittel bis schlecht	Holz		3f

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Süd-Ost und Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Isolierverglasung 1980

Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehr Büßfeld



Stromkennwert : 8 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 50 kWh/m² · a

DORFGEMEINSCHAFTSHAUS UND FEUERWEHR BÜßFELD

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

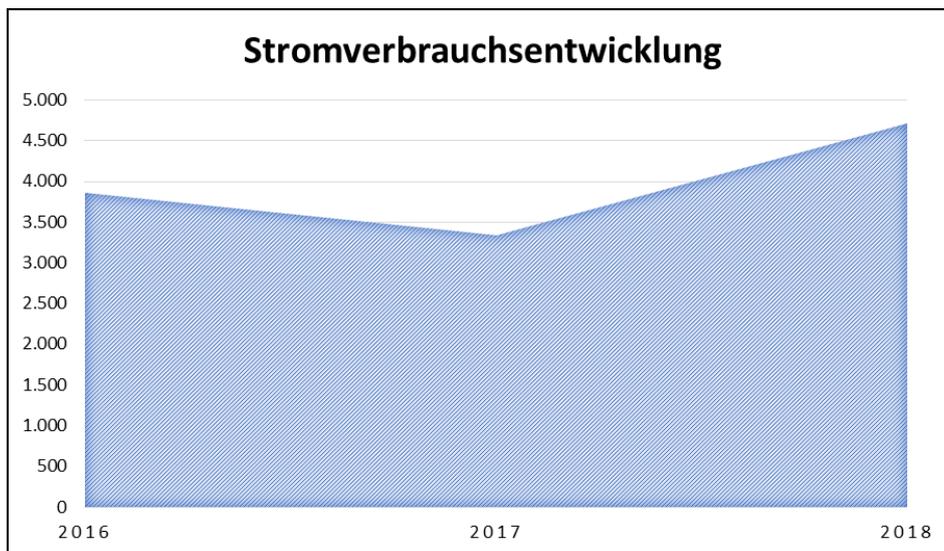
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Büßfeld, Bleidenröder Str. 1a

Objekt-Nr. 6

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	3.853	kWh
Stromverbrauch 2017	:	3.324	kWh
Stromverbrauch 2018	:	4.702	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.960	kWh
CO ₂ -Emission	:	2,38	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.136,92</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,71	ct/kWh
Nettogrundfläche	: ca.	480	m ²
Stromkennzahl	:	8	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1848/umgebaut und saniert 1989	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	1017860
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

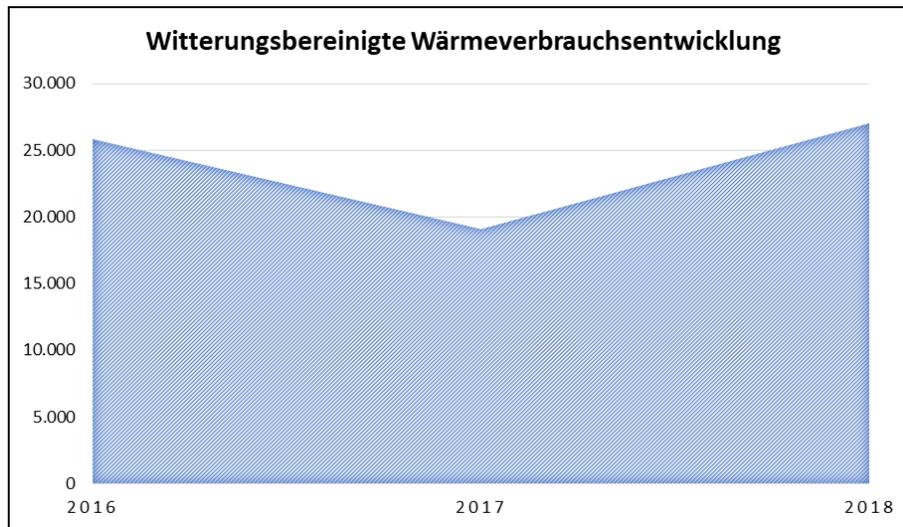
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizstrom

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	24.012	kWh
witterungsbereinigt	:	25.794	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	17.614	kWh
witterungsbereinigt	:	19.023	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	22.507	kWh
witterungsbereinigt	:	27.008	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	21.378	kWh
witterungsbereinigt	:	23.942	kWh
CO ₂ -Emission	:	14,37	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>4.584,89</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	19,15	ct/kWh
Installierte Leistung	: ca.	40	kW
Betriebsleistung	: ca.	40	kW
Nettogrundfläche	: ca.	480	m ²
Wärmekennzahl	:	50	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	120	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1848/umgebaut und saniert 1989	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	10117559
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehr
Anzahl Nutzungen	:	Ø 5
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist im Großteil der Bereiche stark veraltet. Es handelt sich dabei um Leuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Die Bereiche Eingang, WC, Flur und Treppen verfügen über Leuchten bestückt mit Glühlampen.

Eine Erneuerung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden. Die Sanierung soll daher im Rahmen der Gebäudeunterhaltung/Instandhaltung erfolgen.

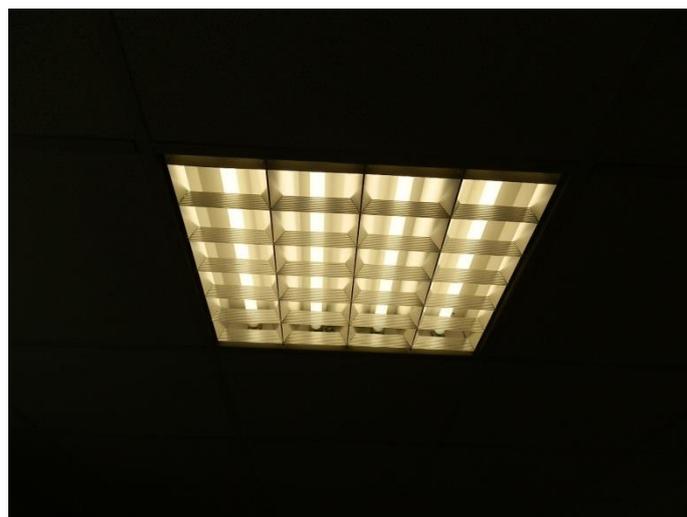
Neue Leuchten sind zum Teil in der Fahrzeuggarage bzw. im kleinen Saal Dorfgemeinschaftshaus (2007) installiert.



Feuerwehr – Fahrzeuggarage/veraltete Beleuchtung mit freistrahrenden Leuchten und Leuchtstofflampen



Großer Saal DGH/alte Anbauleuchten



Kleiner Saal DGH/Rasterleuchten 2007

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt mittels Elektro-Wärmespeicheröfen und durch Elektro-Direktheizkörper im Jugendraum. Eine zentrale zeit- und temperaturabhängige Steuerung zur Aufladung der Speicherheizkörper ist vorhanden. Zwecks Temperaturregelung sind Raumthermostate in den Räumlichkeiten installiert.

Wärmeerzeugung

Wärmespeicherheizkörper	:	
Standort	:	<i>Kleiner und großer Saal</i>
Fabrikat	:	Thermo Technik Dimplex
Typ	:	HF 775
Anzahl	:	2 Stück
Leistung gesamt	:	26 kW
Bereitschaftszeit	:	6.480 h/a
Jahresenergieeinsatz	:	23.942 kWh



Alte Speicherheizkörper großer Saal



Neue Speicherheizkörper kleiner Saal



Direktheizgerät Jugendraum



Zentrale Aufladesteuerung



Raumthermostat Saal

Beurteilung

Durch die elektrisch betriebene Heiztechnik entstehen hohe Heizenergiekosten.

Eine Umstellung des Heizsystems auf Warmwasserheizung mittels einer Brennwerttherme mit Flüssiggasfeuerung ist bei dieser Einrichtung leider nicht möglich. Aufgrund der Lage wird das Aufstellen eines Flüssiggastanks nicht ermöglicht.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Bauwerks sowie den geringen Stromverbrauch (Licht- und Kraftstrom), ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht zu empfehlen.

Des Weiteren wird ein anteiliger Eigenverbrauch der produzierten Strommenge durch die überwiegende Objektnutzung in den Abendstunden nicht ermöglicht.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Fenster, Isolierverglasung 1989

SANIERUNGSVORSCHLAG

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Erneuerung der Isolierverglasung 1989 und der Glasbausteine

Gesamtfläche	:	ca. 13 m ²
U-Wert alt	:	ca. 2,7 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 1.350 kWh/a
	=	258,52 €/a
Investition	:	ca. 9.500,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Dorfgemeinschaftshaus und Feuerwehr Büßfeld

2. Baujahr: 1848/1989 DGH saniert

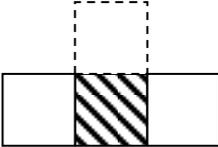
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,3 W/(m² · K)

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

7. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke (1989) NEIN

Dämmstärke ca. 10 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,5 – 2,0 W/(m² · K)

8. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

9. Wandstärke: Ø ca. 30 cm

10. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. W/(m² · K)

11. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Geringfügige Teilbereiche		mittel	Glasbausteine	ca. 3,5	2
Sonstige Bereiche	1989	mittel	Holz	2,7	3f

- 1 = Einfachverglasung, $U = 5,0$
- 2 = Glasbausteine, $U = 3,5$
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, $U = 3,5$
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, $U = 4,3$
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, $U = 3,2$
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, $U = 3,0$
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, $U = 1,9$
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, $U = 2,7$
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, $U = 1,6$
- 4 = Isolierverglasung, $U = 1,9$
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, $U = 1,3$
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, $U = 0,9$

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Dämmung oberste Geschosdecke



Fassade/Ansicht Nord-West



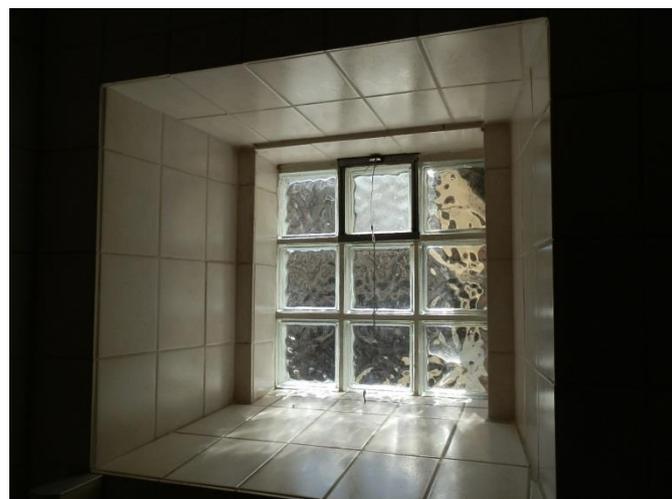
Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West



Isolierverglasung 1989



Glasbausteine

Dorfgemeinschaftshaus und Burschenschaft Bleidenrod



Stromkennwert : 3 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 75 kWh/m² · a

DORFGEMEINSCHAFTSHAUS UND BURSCHENSCHAFT BLEIDENROD

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

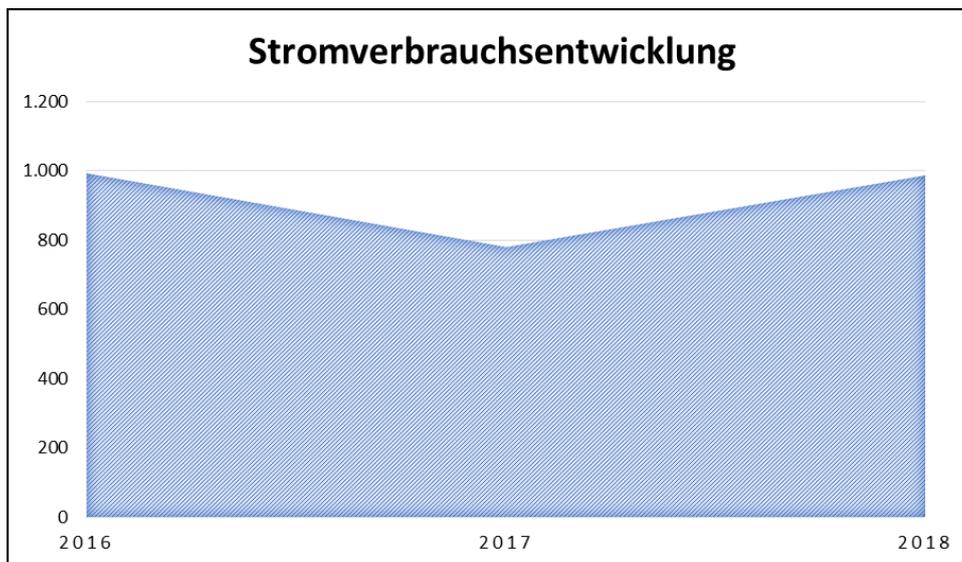
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Bleidenrod, Zum Freien Mann 13

Objekt-Nr. 7

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	993	kWh
Stromverbrauch 2017	:	778	kWh
Stromverbrauch 2018	:	987	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	919	kWh
CO ₂ -Emission	:	0,55	t/a
Jahreskosten	:	<u>500,07</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	54,41	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	287	m ²
Stromkennzahl	:	3	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1896/umgebaut und saniert 1976	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	51265066 sowie 39842502
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

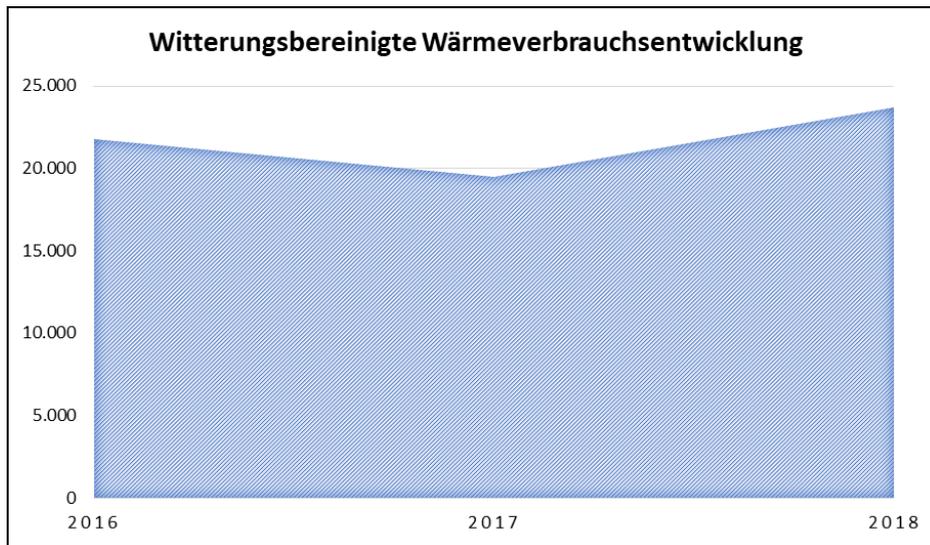
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizstrom

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	20.351	kWh
witterungsbereinigt	:	21.776	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	18.028	kWh
witterungsbereinigt	:	19.470	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	19.731	kWh
witterungsbereinigt	:	23.677	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	19.370	kWh
witterungsbereinigt	:	21.641	kWh
CO ₂ -Emission	:	12,98	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>4.220,00</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	19,5	ct/kWh
Installierte Leistung	:	24	kW
Betriebsleistung	:	24	kW
Nettogrundfläche	:	287	m ²
Wärmekennzahl	:	75	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	135	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1896/umgebaut und saniert 1976	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	1017927 sowie 6747442
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Dorfgemeinschaftshaus
Anzahl Nutzungen	:	Ø 35
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist in Teilbereichen veraltet und somit sanierungsbedürftig. Im Saal sind Aufbauleuchten mit T8-Leuchtstofflampen, konventionellen Vorschaltgeräten und Rasterabdeckung installiert. Eine Erneuerung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden. Die Sanierung soll daher im Rahmen der Gebäudeunterhaltung/Instandhaltung erfolgen.



Saal/Anbau-Rasterleuchte

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt mittels Elektro-Wärmespeicheröfen. Eine zentrale zeit- und temperaturabhängige Steuerung zur Aufladung der Speicherheizkörper ist vorhanden. Zwecks Temperaturregelung sind Raumthermostate in den Räumlichkeiten installiert.

Wärmeerzeugung

Wärmespeicherheizkörper	:		
Standort	:		Saal
Fabrikat	:		AEG
Typ	:		WSP 6011
Anzahl	:		4 Stück
Leistung gesamt	:		24 kW
Bereitschaftszeit	:		6.480 h/a
Jahresenergieeinsatz	:		19.370 kWh



Speicherheizkörper Saal



Zentrale Aufladesteuerung



Raumthermostat Saal

SANIERUNGSVORSCHLAG

Änderung der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über elektrisch betriebene Nachtspeicheröfen. Diese sind zum Teil veraltet.

Durch den hohen Strompreis entstehen derzeit für die Beheizung jährliche Kosten in Höhe von 4.210,00 €. Der Strompreis beläuft sich auf 19,5 ct/kWh.

Wir empfehlen, die Wärmeversorgung über die vorhandenen Nachtspeicheröfen aufzugeben und eine zentrale Beheizung über eine Warmwasserheizung, versorgt mit Flüssiggas, aufzubauen. Hierdurch ergibt sich folgende jährliche Kostenentlastung:

$$(21.641 \text{ kWh} \times 0,195 \text{ ct/kWh}) - (24.045 \text{ kWh} \times 0,09 \text{ ct/kWh}) = \underline{\underline{2.055,95 \text{ €/a}}}$$

Die CO₂-Minderung beläuft sich auf jährlich 6,7 t.

Die Investition für die Demontage und Stilllegung der Nachtspeicheranlage, die Installation einer Gastherme sowie die Installation der Rohrleitungen, Heizkörper und Regeltechnik beträgt ca. 27.000,00 €. Die Tankanlage sollte angemietet werden.

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Bauwerks sowie den sehr geringen Stromverbrauch (Licht- und Kraftstrom), ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht zu empfehlen.

Des Weiteren wird ein anteiliger Eigenverbrauch der produzierten Strommenge durch die überwiegende Objektnutzung in den Abendstunden nicht ermöglicht.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Satteldache ohne Dämmung
- Oberste Geschossdecke ohne Dämmung
- Fenster, alte Isolierverglasung 1976

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Dämmung der obersten Geschossdecke

Gesamtfläche	:	ca. 110 m ²
U-Wert alt	:	ca. 0,80 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,20 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 3.910 kWh/a
	=	762,45 €/a
Investition	:	ca. 13.000,00 €

Erneuerung der alten Isolierverglasung im EG

Gesamtfläche	:	ca. 40 m ²
U-Wert alt	:	ca. 2,7 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 4.360 kWh/a
	=	850,20 €/a
Investition	:	ca. 28.000,00 €

Anmerkung:

Die statische Amortisationszeit dieser Maßnahme beträgt ca. 35 Jahre bei der Fenstererneuerung und ca. 17 Jahre bei der Dämmung der obersten Geschossdecke. Die relativ gute Wirtschaftlichkeit wird durch den hohen Heizstrompreis (19,5 ct/kWh) erzielt. Bei einer Umstellung auf Warmwasserheizung mit Flüssiggaseinsatz verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit erheblich.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Dorfgemeinschaftshaus und Burschenschaft Bleidenrod

2. Baujahr: 1896/1976 saniert

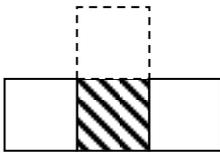
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,80 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 01 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 52 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Teilbereiche OG und UG	2005	gut	Holz	ca. 1,6	3g
Sonstige Bereiche	1976	schlecht	Holz	2,7	3f

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd



Fassade/Ansicht Ost



Isolierverglasung 1976

Kindergarten Büßfeld



Stromkennwert	:	19 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	85 kWh/m² · a

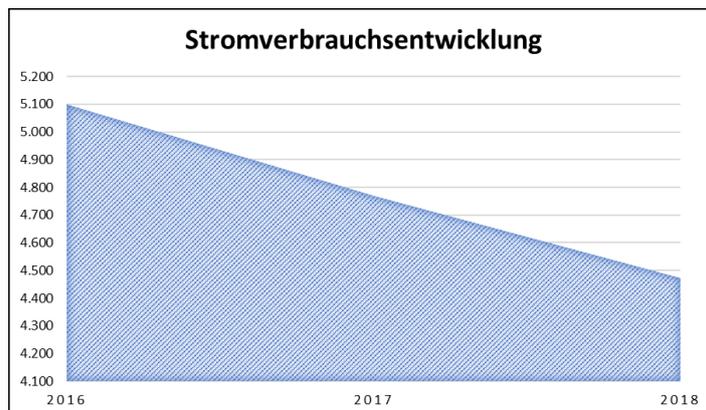
KINDERGARTEN BÜßFELD

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018
 Aktuelle Strompreisregelung
 Kostenverhältnisse im Jahr 2019
 Objektanalyse Büßfeld, Bleidenröder Str. 31
 Objekt-Nr. 8

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	5.099	kWh
Stromverbrauch 2017	:	4.770	kWh
Stromverbrauch 2018	:	4.474	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	4.781	kWh
CO ₂ -Emission	:	2,87	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.379,32</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,85	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	247	m ²
Stromkennzahl	:	19	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1908/saniert 1965 und 2012	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	28486487
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

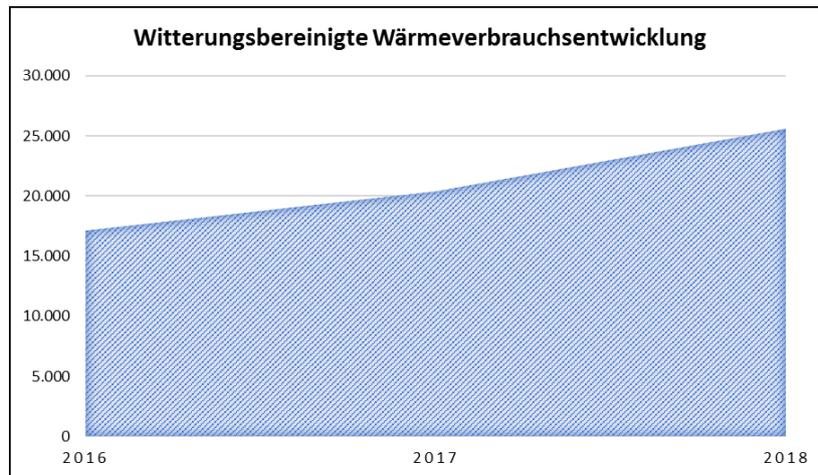
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Flüssiggas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	15.972	kWh
witterungsbereinigt	:	17.090	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	18.909	kWh
witterungsbereinigt	:	20.422	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	21.331	kWh
witterungsbereinigt	:	25.597	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	18.737	kWh
witterungsbereinigt	:	21.036	kWh
CO ₂ -Emission	:	5,47	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.920,62</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	11,41	ct/kWh
Installierte Leistung	:	26,9	kW
Betriebsleistung	:	26,9	kW
Nettogrundfläche	:	247	m ²
Wärmekennzahl	:	85	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1908/saniert 1965 und 2012	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Kindergarten
Anzahl der Kinder	:	25
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

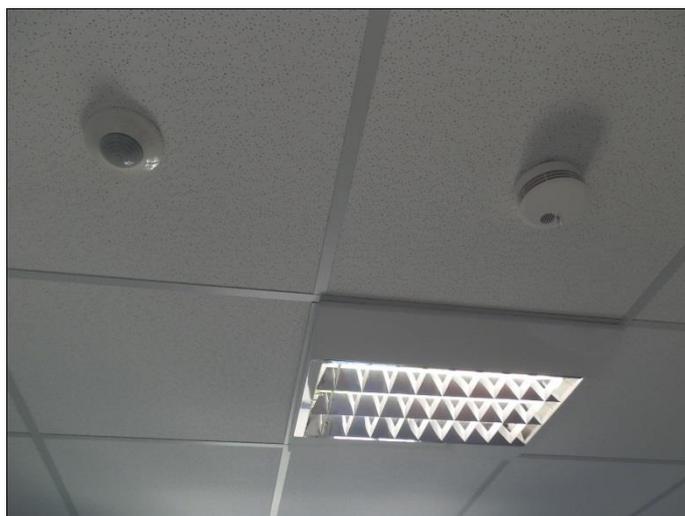
Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage wurde bereits im Großteil der Räumlichkeiten erneuert. Es handelt sich dabei um Leuchten, bestückt mit T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Der Bereich Eingang verfügt über Leuchten bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

In Teilbereichen wie z.B. Toiletten OG werden Präsenzmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.



Neue Leuchten mit T5-Lampen und EVG



Bedarfssteuerung mittels Präsenzmelder in den Toiletten OG

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik

Bei der LED-Technik handelt es sich um die neuste Entwicklung der Lampenindustrie. LED sind sogenannte Halbleiter-Bauelemente, die in den lichtemittierenden Dioden gehören. Die LED's werden auf Modulen mit mehreren Dioden aufgebracht und in Leuchten eingesetzt.

Die LED-Beleuchtung muss stets als komplettes System, also inklusive Linsen, Optiken, Reflektorspiegel oder Diffusoren betrachtet werden, da diese als Voraussetzung für einen effektiven und wirtschaftlichen Einsatz der LED-Technik dienen. Aufgrund der geringen Baugröße der LED-Chips sind diese recht klein.

Durch die entsprechenden Systeme ist die Leuchtdichte eines LED-Chips sehr hoch. Diese ermöglicht eine sehr präzise Lichtlenkung. Ein weiterer Vorteil der LED-Technik liegt in der langen Lebensdauer. Die Herstellerangaben liegen bei 50.000 bis 60.000 Stunden.

In Teilbereichen sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Anbauleuchten mit Opal- oder Prismaticabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik in folgenden Bereichen:

- Küche EG
- Waschraum EG
- Schlafräum OG

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 0,568 auf 0,170 kW.

Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Stadt Homberg (Ohm)

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik beträgt:

$0,398 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 478 \text{ kWh/a}$, entsprechend

137,90 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 750,00 €.



Küche/veraltete Leuchten



Waschraum/veraltete Leuchte

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über ein Brennstoffgerät. Als Brennstoff wird Flüssiggas eingesetzt. Zwecks Wärmeübergabe sind Radiatoren mit voreinstellbaren Thermostatventilen installiert. Diese wurden hydraulisch einreguliert.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	Wickelraum	
Fabrikat	:	Junkers	
Typ	:	Cerapur ZSB 24-4C21	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2014	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	26,9	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Junkers	
Baujahr	:	2014	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	9,1 – 26,9	kW
Jahresenergieeinsatz	:	21.036	kWh
Abgasverluste	:	ca. 1,0	%
		ca. 0,30	kW

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

Fabrikat	:	Vaillant
Typ	:	VEH 30/4
Inhalt	:	30 Liter



Brennwertgerät



Keller/Elektroboiler

Regeltechnik:

Fabrikat : Junkers
Heizzeiten : Mo. bis Fr. 05.00 – 16.30 Uhr



Zeit- und temperaturabhängige Regelung

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Anpassung der Aufheizphasen

Die Aufgabe der Regeltechnik ist, die Produktion und Abgabe von Wärme zentral (Kesselhaus, Hauptverteilung, Unterstationen) dem spezifischen Bedarf an Wärme anzugleichen. Hierdurch werden überhöhte Wärmeverbräuche in allen betroffenen Bereichen vermieden.

Die **Energieeinsparverordnung** schreibt vor, dass Heizungsanlagen mit zentralen, selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer geeigneten Führungsgröße sowie der Zeit auszustatten sind.

Des Weiteren sind alle Räume mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszustatten.

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Junkers
Heizphasen	:	Mo. bis Fr. 05.00 – 16.30 Uhr

Empfehlung : Anpassung der Aufheizphasen und Temperatursollwerte an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Unser Vorschlag nach Rücksprache mit dem Personal:
Mo. bis Fr. 06.30 – 16.30 Uhr

Einsparung : 1.420 kWh/a
= 162,02 €/a

Investition : ca. 180,00 €

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Bauwerks und die Lage ohne geeignete Dachflächen mit Süd-/Süd-Ost-Ausrichtung ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht zu empfehlen.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung keine bauphysikalischen Schwachstellen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Kindergarten Büßfeld

2. Baujahr: 1908

3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,80 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,24 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach
 Pultdach
 Walmdach
 Krüppelwalmdach
 Flachdach
 Mansarden
 Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN

Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,20 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv
 Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise
 Holzständerbauweise Metallständerbauweise

11. Wandstärke: 34 - 56 cm inklusive Dämmung

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt
 Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	20	_____	<input type="checkbox"/>



Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,90 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2011	sehr gut	Holz		6

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Walmdach



Dämmung oberste Geschossdecke



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West



Dreifach-Wärmeschutzverglasung

Krabbelhaus Homberg (Ohm)



Stromkennwert : 10 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 107 kWh/m² · a

KRABELHAUS HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Aktuelle Strompreisregelung

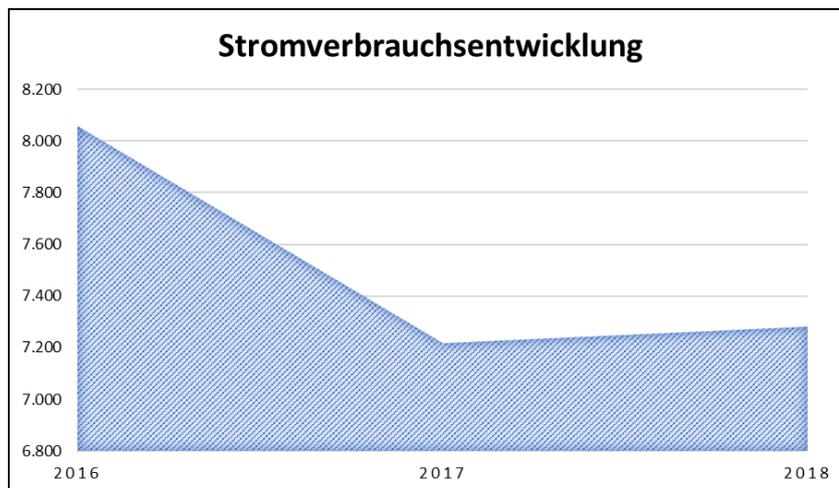
Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Friedrichstr. 5

Objekt-Nr. 9

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	8.056	kWh
Stromverbrauch 2017	:	7.219	kWh
Stromverbrauch 2018	:	7.281	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.519	kWh
CO ₂ -Emission	:	4,51	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.085,02</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	27,73	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	777	m ²
Stromkennzahl	:	10	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1952/2010 saniert	

Die Räumlichkeiten im Untergeschoss werden zurzeit nicht genutzt.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	6749172
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

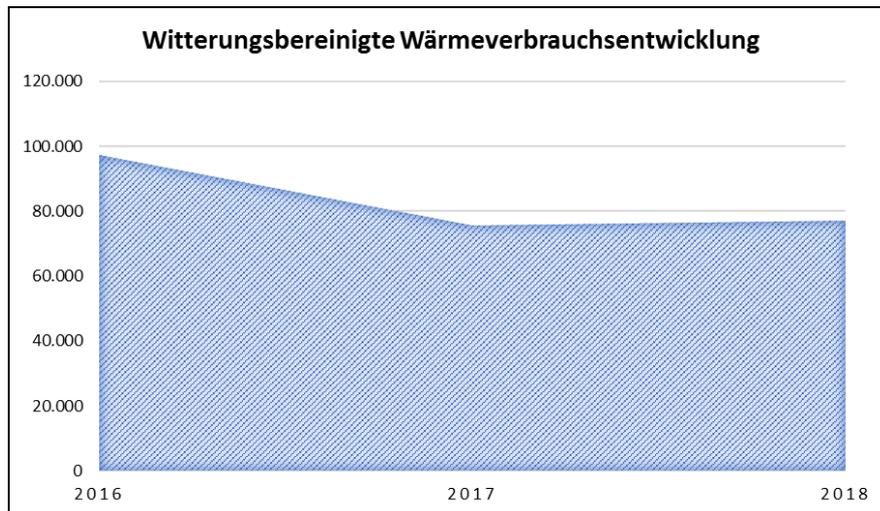
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	91.067	kWh
witterungsbereinigt	:	97.442	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	70.124	kWh
witterungsbereinigt	:	75.734	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	64.233	kWh
witterungsbereinigt	:	77.080	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	75.141	kWh
witterungsbereinigt	:	83.419	kWh
CO ₂ -Emission	:	20,02	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>4.454,57</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,34	ct/kWh
Installierte Leistung	:	115	kW
Betriebsleistung	:	115	kW
Nettogrundfläche EG und OG	:	777	m ²
Wärmekennzahl	:	107	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1952/2010 saniert	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	5110718
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Kindergarten
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht im Großteil der Räume aus abgehängten Leuchten, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen. Die Leuchten sind in Teilbereichen veraltet und somit sanierungsbedürftig.



Flur/abgehängte Leuchte mit Kompaktleuchtstofflampe

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Tubes



LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchtstofflampen gleichen, jedoch mit einer Vielzahl an LED-Chips ausgestattet sind. Die Umrüstung ist mit relativ geringem Aufwand realisierbar. Es müssen lediglich die Leuchtmittel ausgetauscht und der vorhandene Starter ausgedreht und gegen einen LED-Starter ausgetauscht werden. Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-Leuchtstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

Wir empfehlen, die vorhandenen Leuchtstofflampen und Starter in den nachfolgend aufgeführten Bereichen zu demontieren bzw. durch LED-Tubes zu ersetzen.

Die Leistungsangaben beziehen sich auf die Gesamtleistungsaufnahme der Komponente Leuchtmittel und Vorschaltgerät.

Bereiche: OG/Bewegungsraum, Essraum

IST-ZUSTAND

6 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	0,852 kW
2 Leuchten	à	1 Lampe	à	46 W	=	0,092 kW
				Summe	=	0,944 kW

SOLL-ZUSTAND

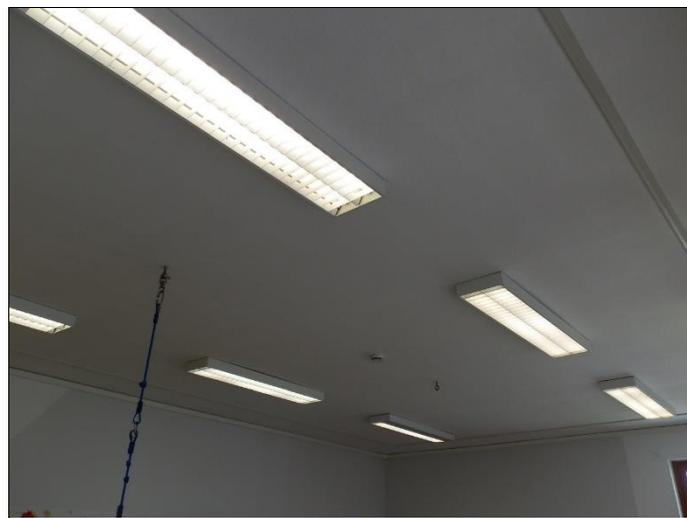
6 Leuchten	à	2 Lampen	à	20,5 W	=	0,246 kW
2 Leuchten	à	1 Lampe	à	15,0 W	=	0,030 kW
				Summe	=	0,276 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(0,944 \text{ kW} - 0,276 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.000 \text{ h/a} = 668 \text{ kWh/a}$$

$$= \underline{185,24 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 420,00 €.



Bewegungsraum/Anbauleuchten mit T8-Leuchtstofflampen

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik

Bei der LED-Technik handelt es sich um die neuste Entwicklung der Lampenindustrie. LED sind sogenannte Halbleiter-Bauelemente, die in den lichtemittierenden Dioden gehören. Die LED's werden auf Modulen mit mehreren Dioden aufgebracht und in Leuchten eingesetzt.

Die LED-Beleuchtung muss stets als komplettes System, also inklusive Linsen, Optiken, Reflektorspiegel oder Diffusoren betrachtet werden, da diese als Voraussetzung für einen effektiven und wirtschaftlichen Einsatz der LED-Technik dienen. Aufgrund der geringen Baugröße der LED-Chips sind diese recht klein.

Durch die entsprechenden Systeme ist die Leuchtdichte eines LED-Chips sehr hoch. Diese ermöglicht eine sehr präzise Lichtlenkung. Ein weiterer Vorteil der LED-Technik liegt in der langen Lebensdauer. Die Herstellerangaben liegen bei 50.000 bis 60.000 Stunden.

In Teilbereichen sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Leuchten mit Prismaticabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik in folgenden Bereichen:

- Besprechungsraum
- Bastelraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 0,568 auf 0,170 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik beträgt:

$0,398 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 398 \text{ kWh/a}$, entsprechend

110,37 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 750,00 €.



Besprechungsraum/alte, abgehängte Langfeldleuchten

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über einen Brennwertkessel. Als Brennstoff wird Erdgas eingesetzt.

Zur Wärmeverteilung sind mehrere Heizkreise mit Umwälzpumpen vorhanden. Zwecks Wärmeübergabe sind Radiatoren mit voreinstellbaren Thermostatventilen installiert. Diese wurden hydraulisch einreguliert.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Loganaplust SB 315	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2001	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	115	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG2 DN/1-A	
Baujahr	:	2001	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	30 - 160	kW
Jahresenergieeinsatz	:	83.419	kWh
Abgasverluste	:	3,1	%
		3,6	kW



Brennwertkessel



Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil

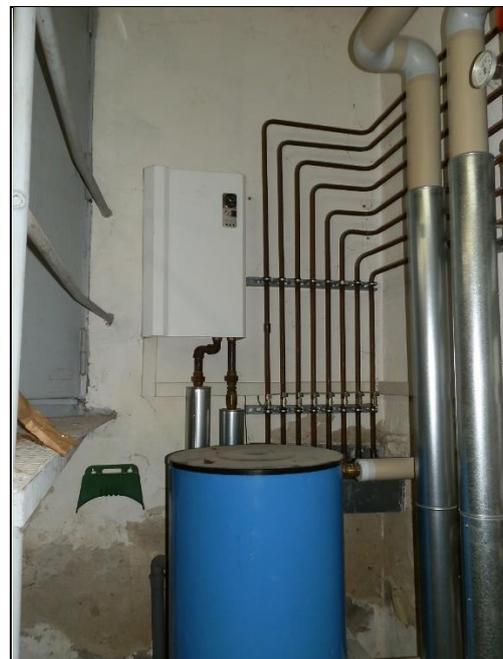
Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: KG

1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	Logalux SU
Baujahr	:	2001



Zentrale Warmwasserbereitung



**Warmwasserbereitung – elektrische
Notheizung**

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 15C
Leistung	:	31 W
Baujahr	:	2000
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Kindergarten, UG</i>
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	Logamatic
Heizzeiten	:	Kindergarten: Mo. bis Fr. 06.00 – 16.30 Uhr
		UG: Mo. bis Do. 14.00 – 22.00 Uhr
		Fr. 14.00 – 23.00 Uhr
		Sa. 12.00 – 23.30 Uhr
		So. 12.00 – 22.00 Uhr



Regelgerät Heizraum



Bedienteil im EG

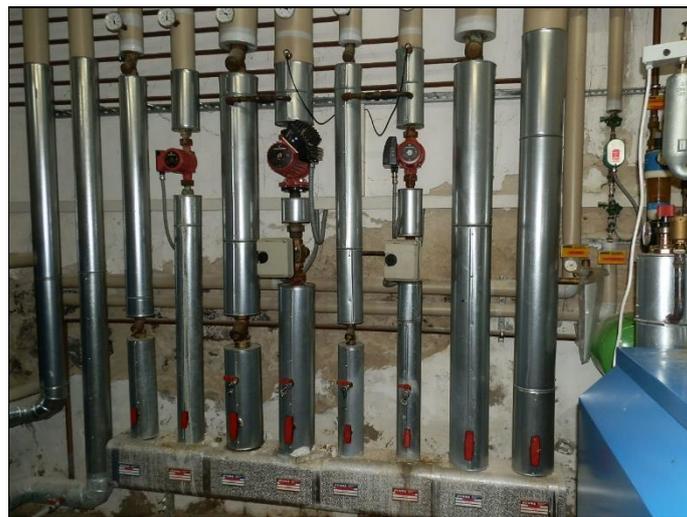
Heizungsumwälzpumpen:

Standort: KG

Bereich	:	Kellergeschoss
Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	UPE 25-80
Leistung	:	40 – 250 W
Baujahr	:	2000
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

Bereich : *Kindergarten*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPE 32-120
Leistung : 40 – 400 W
Baujahr : 2001
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Warmwasserbereitung*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPS 25-80
Leistung : 140/210/245 W
Baujahr : 2000
Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert



Heizungsverteilung und geregelte Umwälzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Erneuerbare Energien / Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Der durchschnittliche Stromverbrauch der letzten Jahre beläuft sich auf 7.519 kWh/a. Der Strombezugspreis beträgt 27,73 ct/kWh.

Die Einspeisevergütung wird mit 10,64 ct/kWh angesetzt. Die Kosten für Versicherung, Wartung und Sonstiges wird mit ca. 1,5 % der Investitionskosten ermittelt.

Gemäß unserer Untersuchung eignet sich das Walmdach Ost-/Süd-Ost-Seite für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 18 kWp.

Bei einer vereinfachten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Beispielrechnung ergibt sich dann folgendes Bild bzw. CO₂-Minderung:

Strompreis	0,2773	€/kWh
PV-Anlagengröße	18	kWp
Erzeugte Strommenge	16.200	kWh/a
Eigenverbrauch, 25 %	4.050	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	1.123,00	€/a
Einspeisung, 75 %	12.150	kWh/a
Vergütung Einspeisung	1.293,00	€/a
Investition brutto	28.800,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	432,00	€/a
Gesamtertrag	1.984,00	€/a
Statische Amortisation	14,5	Jahre
CO ₂ -Minderung	1,0	t/a
Fläche für PV-Anlage	ca. 140	m ²

Die Statik bezüglich des Dachaufbaus wurde nicht geprüft. Eventuelle Kosten sind in der genannten Investition nicht enthalten.

Für die Betrachtung der PV-Anlage wurde das Dach des Hauptgebäudes berücksichtigt.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung keine bauphysikalischen Schwachstellen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Krabbelhaus/Kindergarten

2. Baujahr: 1952/2010 saniert

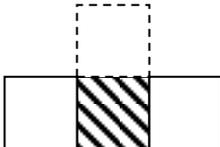
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,5 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,24 W/(m² · K)

8. Dachform:

- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
 Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

- Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN
Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,20 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise
 Sonstige:

11. Wandstärke: 51 cm inkl. Dämmung

12. Ausführung der Fassade:

- Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus:



12a.	Außenwanddämmung:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden		
	Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
	<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	20	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,3 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2010	sehr gut	Holz		5

<p>1 = Einfachverglasung, U = 5,0 2 = Glasbausteine, U = 3,5 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6 4 = Isolierverglasung, U = 1,9 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9</p>
--

Bilddokumentation



Ansicht Walmdach



Dämmung oberste Geschossdecke



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Nord



Wärmeschutzverglasung 2010

Kindertagesstätte Homberg (Ohm)



Stromkennwert	:	18 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	124 kWh/m² · a

KINDERTAGESSTÄTTE HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

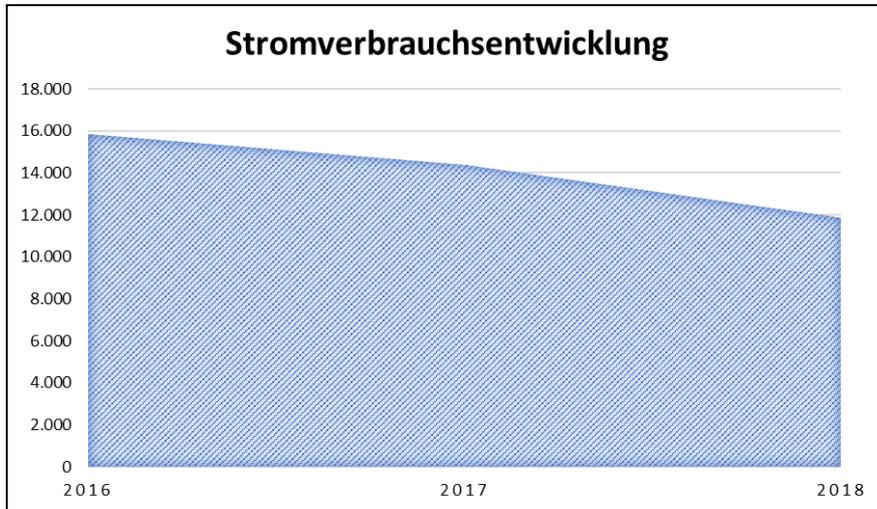
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Hochstr. 18

Objekt-Nr. 10

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	15.843	kWh
Stromverbrauch 2017	:	14.400	kWh
Stromverbrauch 2018	:	11.847	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	14.030	kWh
CO ₂ -Emission	:	8,42	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.793,71</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	27,04	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	799	m ²
Stromkennzahl	:	18	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1997	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	9253015
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

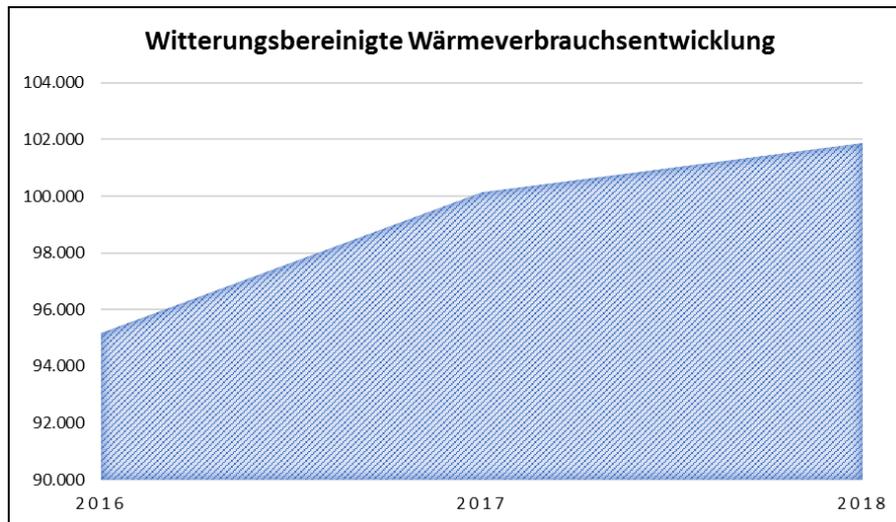
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	88.956	kWh
witterungsbereinigt	:	95.183	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	92.713	kWh
witterungsbereinigt	:	100.130	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	84.907	kWh
witterungsbereinigt	:	101.888	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	88.859	kWh
witterungsbereinigt	:	99.067	kWh
CO ₂ -Emission	:	23,78	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.210,92</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,26	ct/kWh
Installierte Leistung	:	87	kW
Betriebsleistung	:	87	kW
Nettogrundfläche	:	799	m ²
Wärmekennzahl	:	124	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1997	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	11.186	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	2,68	t/a
Kosten	:	588,38	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	25264842
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Tost

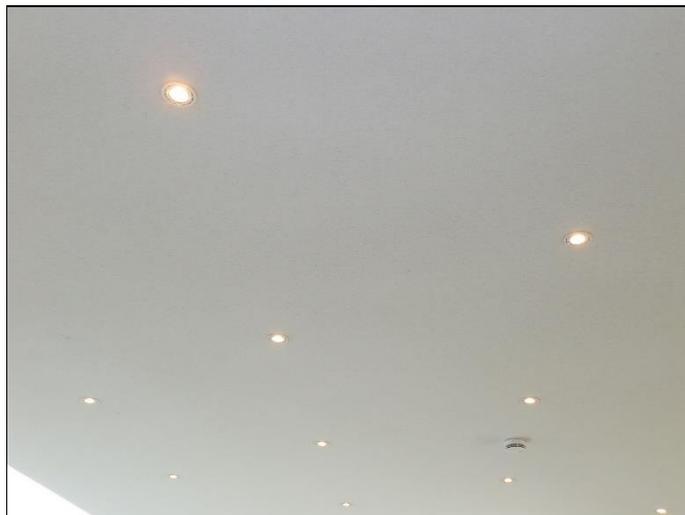
Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Kindertagesstätte
Anzahl der Kinder	:	120
Anzahl der Mitarbeiter	:	12
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage wurde in einigen Bereichen wie z.B. Turnraum oder Flur und Eingangshalle auf LED-Leuchtmittel umgerüstet. Die Pendelleuchten in den Gruppenräumen sind mit Kompaktleuchtstofflampen und zum geringen Teil mit LED ausgestattet.



Turnraum/auf LED umgerüstet



Flur/Leuchten auf LED-Tubes umgerüstet



Gruppenraum/Pendelleuchte mit Kompaktleuchtstofflampe

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Einsatz von LED-Tubes



LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchtstofflampen gleichen, jedoch mit einer Vielzahl an LED-Chips ausgestattet sind. Die Umrüstung ist mit relativ geringem Aufwand realisierbar. Es müssen lediglich die Leuchtmittel ausgetauscht und der vorhandene Starter ausgedreht und gegen einen LED-Starter ausgetauscht werden. Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-Leuchtstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

Wir empfehlen, die vorhandenen Leuchtstofflampen und Starter in den nachfolgend aufgeführten Bereichen zu demontieren bzw. durch LED-Tubes zu ersetzen.

Die Leistungsangaben beziehen sich auf die Gesamtleistungsaufnahme der Komponente Leuchtmittel und Vorschaltgerät.

Bereiche: Bewegungsräume, Büro, Besprechungsraum

IST-ZUSTAND

8 Leuchten à 1 Lampe à 71 W = 0,568 kW

SOLL-ZUSTAND

8 Leuchten à 1 Lampe à 22 W = 0,176 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (0,568 \text{ kW} - 0,176 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} &= 470 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{127,09 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 350,00 €.



Anbauleuchten Bewegungsraum

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über einen Brennwertkessel. Als Brennstoff wird Erdgas eingesetzt.

Zur Wärmeverteilung sind mehrere Heizkreise mit Umwälzpumpen vorhanden. Zwecks Wärmeübergabe sind Radiatoren mit voreinstellbaren Thermostatventilen sowie Fußbodenheizung installiert. Die Regelung der Fußbodenheizung bzw. der Raumtemperatur erfolgt über Uhrenthermostate und elektronischen Ventilen der Fußboden-Heizverteiler.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitocrossal 300/CM3	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2016	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	87	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2016	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	87	kW
Jahresenergieeinsatz	:	99.067	kWh
Abgasverluste	:	1,6	%
		1,4	kW



Brennwertkessel



Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil



Fußbodenheizverteiler mit elektronischen Ventilen

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: UG

1 Speicher à ca. 1.000 Liter

Baujahr : 1997



Speicher Warmwasserbereitung



Kompaktmodul/Steuerung Solaranlage

Zirkulationspumpe:

- Fabrikat : Wilo
- Typ : Top-Z 30/7 RG
- Leistung : 110/145/165 W
- Betriebsweise : durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

Regelkreise	:	<i>Heizkörper, Fußbodenheizung</i>		
Fabrikat	:	Honeywell		
Typ	:	MCR 200		
Heizzeiten	:	Heizkörper:	Mo.	05.30 – 18.00 Uhr
			Di. bis Fr.	06.30 – 18.00 Uhr
		Fußbodenheizung:	Mo. bis Fr.	05.00 – 18.00 Uhr



Regeltechnik/Heizraum



Fußbodenheizung/Regelung Raumtemperatur

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: UG

Bereich : *Warmwasserbereitung*
Fabrikat : Biral
Typ : AX 13-2
Leistung : 5 – 45 W
Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert

Bereich : *Fußbodenheizung*
Fabrikat : Wilo
Typ : Top-E 40/1-10
Leistung : 100 – 600 W
Baujahr : 1996
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Heizkörper*
Fabrikat : Grundfos
Typ : Alpha 2/25-60
Leistung : 3 – 34 W
Baujahr : 2014
Betriebsweise : elektronisch geregelt



Heizungsverteiler und Umwälzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Wärmeverteilung / Reduzierung der Verteilungsverluste

Gemäß Energieeinsparverordnung müssen Eigentümer von Gebäuden bei heizungstechnischen Anlagen ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, zur Begrenzung der Wärmeabgabe entsprechend den aktuellen EnEV-Vorgaben mit einer Dämmung versehen.

Bei der Wärmeverteilung von der Heizzentrale zu den verschiedenen Verbrauchern wirkt sich nachteilig aus, dass der Wärmebedarf starken zeitlichen und örtlichen Schwankungen unterliegt.

Die Absperrventile im Heizraum sind nicht isoliert. Es handelt sich dabei um 13 Absperrventile ohne Dämmung.

Wir empfehlen, die vorgenannten Anlagenteile gemäß den EnEV-Vorgaben zu dämmen.

Die Einsparung durch die Wärmedämmung beträgt:

$$E = (L_l + V_z) \cdot Q_a \cdot b_H \cdot f$$

E = Einsparung
L_l = Leitungslänge
V_z = Anzahl Absperrventile, Mischventile
Q_a = durchschnittliche Einsparung pro Meter Leitung bzw. Ventil
B_H = Benutzungsdauer
f = Reduzierfaktor

$$E = 2.275 \text{ kWh/a}$$
$$= \underline{119,67 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca. 650,00 €.



Absperrventile ohne Dämmung

Bedarfsanpassung des Heizbetriebes / Überprüfung der Regelparameter

Die Aufgabe der Regeltechnik ist, die Produktion und Abgabe von Wärme zentral (Kesselhaus, Hauptverteilung, Unterstationen) dem spezifischen Bedarf an Wärme anzugleichen. Hierdurch werden überhöhte Wärmeverbräuche in allen betroffenen Bereichen vermieden.

Die **Energieeinsparverordnung** schreibt vor, dass Heizungsanlagen mit zentralen, selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer geeigneten Führungsgröße sowie der Zeit auszustatten sind.

Des Weiteren sind alle Räume mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszustatten.

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

- | | | |
|--------------------|---|---|
| <i>Regelkreise</i> | : | <i>Zentrale Regelung im Heizraum, dezentrale Regelung/Uhrenthermostate in den Räumlichkeiten</i> |
| Regeltechnik | : | zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Honeywell, Typ MCR 200 bzw. Fabrikat Centra, Typ WRC 10 |
| Heizphasen | : | teilweise durchgehend ohne Wochenendabsenkung |

Temperatursollwerte : zentral: Aufheizen 24,5 °C / Absenken 15 °C
dezentral: Aufheizen 22 °C / Absenken 19 °C

Empfehlung : Wir empfehlen, die komplette Regeltechnik zu überprüfen, neu zu justieren bzw. die Anpassung der Aufheizphasen und Temperatursollwerte an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Defekte Komponente sollen erneuert werden.

Einsparung : ca. 13.240 kWh/a
= 696,42 €/a
Investition : ca. 1.500,00 €



Raumtemperaturregelung

Erneuerbare Energien / Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Der durchschnittliche Stromverbrauch der letzten Jahre beläuft sich auf 14.030 kWh/a. Der Strombezugspreis beträgt 27,04 ct/kWh.

Die Einspeisevergütung wird mit 10,64 ct/kWh angesetzt. Die Kosten für Versicherung, Wartung und Sonstiges wird mit ca. 1,5 % der Investitionskosten ermittelt.

Gemäß unserer Untersuchung eignet sich das Pultdach für die Installation einer Fotovoltaik Anlage (Teil ohne Begrünung).

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 27 kWp.

Bei einer vereinfachten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Beispielrechnung ergibt sich dann folgendes Bild bzw. CO₂-Minderung:

Strompreis	0,2704	€/kWh
PV-Anlagengröße	27	kWp
Erzeugte Strommenge	24.300	kWh/a
Eigenverbrauch, 35 %	8.505	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	2.300,00	€/a
Einspeisung, 65 %	15.795	kWh/a
Vergütung Einspeisung	1.681,00	€/a
Investition brutto	43.200,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	648,00	€/a
Gesamtertrag	3.332,00	€/a
Statische Amortisation	13,0	Jahre
CO ₂ -Minderung	1,5	t/a
Fläche für PV-Anlage	ca. 200	m ²

Die Statik bezüglich des Dachaufbaus wurde nicht geprüft. Eventuelle Kosten sind in der genannten Investition nicht enthalten.

Für die Unterstützung der Warmwasserbereitung wurde bereits eine thermische Solaranlage installiert.



Pulldach Süd-West-Seite



Thermische Solarmodule

Erneuerbare Energien / Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung keine bauphysikalischen Schwachstellen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Kindergarten

2. Baujahr: 1997

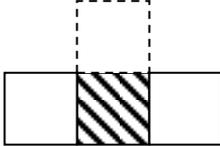
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 Vollgeschoss

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,50 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,40 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach
 Pultdach
 Walmdach
 Krüppelwalmdach
 Flachdach/z.T. mit Dachbegrünung
 Mansarden
 Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 - 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,50 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv
 Zweischalig massiv
 Fertigbauteile
 Fachwerk
 Skelettbauweise
 Holzständerbauweise
 Metallständerbauweise
 Sonstige:

11. Wandstärke: 36,5 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt
 Sichtmauerwerk/-beton
 Klinker
 Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,9 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1997	gut	Kunststoff		3e

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Pultdach mit Begrünung



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Wärmeschutzverglasung 1997

Kindergarten Nieder-Ofleiden



Stromkennwert : 18 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 118 kWh/m² · a

KINDERGARTEN NIEDER-OFLEIDEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

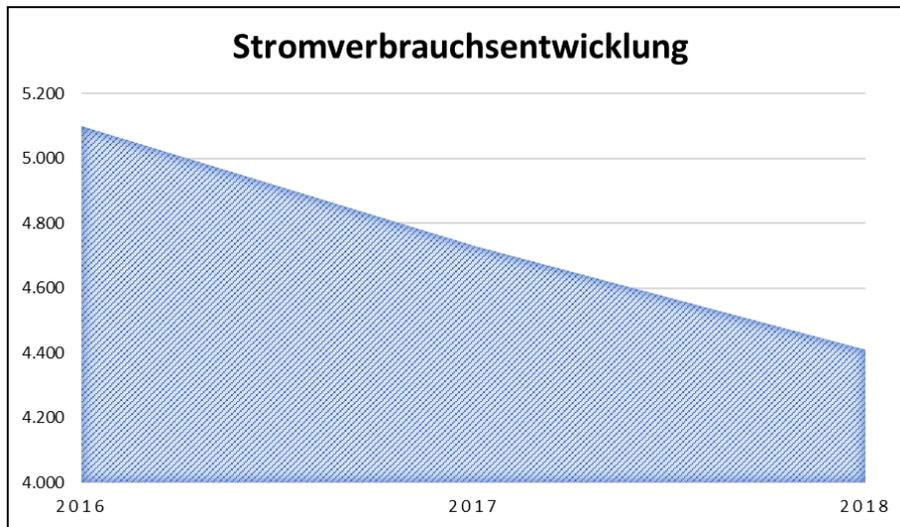
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Nieder-Ofleiden, Zum Felsenmeer 3a

Objekt-Nr. 11

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	5.098	kWh
Stromverbrauch 2017	:	4.730	kWh
Stromverbrauch 2018	:	4.411	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	4.746	kWh
CO ₂ -Emission	:	2,85	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.371,59</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,9	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	270	m ²
Stromkennzahl	:	18	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a
Baujahr	:	1959/1999 Ausbau	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	7257891
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

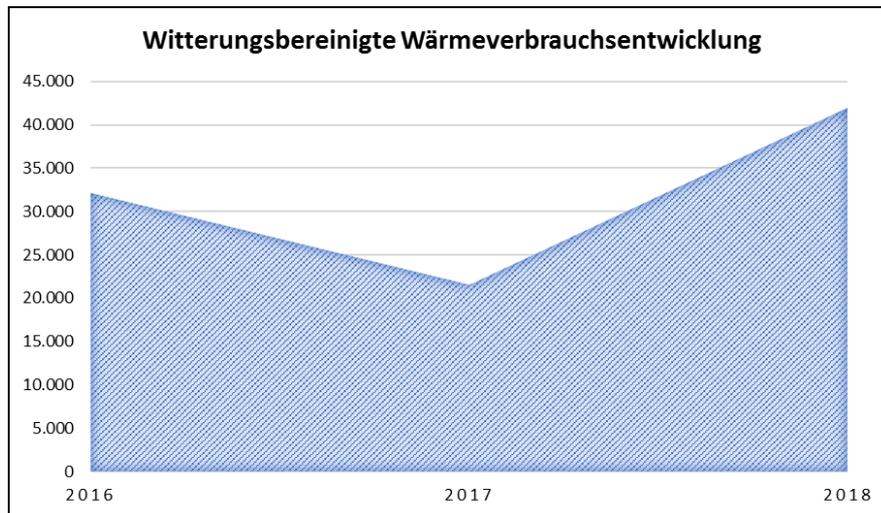
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	30.000	kWh
witterungsbereinigt	:	32.100	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	20.000	kWh
witterungsbereinigt	:	21.600	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	35.000	kWh
witterungsbereinigt	:	42.000	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	28.333	kWh
witterungsbereinigt	:	31.900	kWh
CO ₂ -Emission	:	9,9	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.233,00</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	7,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	27	kW
Betriebsleistung	:	27	kW
Nettogrundfläche	:	270	m ²
Wärmekennzahl	:	118	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1959/1999 Ausbau	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	2.160	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	0,67	t/a
Kosten	:	151,20	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Kindergarten
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Langfeldleuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten.

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Einsatz von LED-Tubes



LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchtstofflampen gleichen, jedoch mit einer Vielzahl an LED-Chips ausgestattet sind. Die Umrüstung ist mit relativ geringem Aufwand realisierbar. Es müssen lediglich die Leuchtmittel ausgetauscht und der vorhandene Starter ausgedreht und gegen einen LED-Starter ausgetauscht werden. Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-Leuchtstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

Wir empfehlen, die vorhandenen Leuchtstofflampen und Starter in den nachfolgend aufgeführten Bereichen zu demontieren bzw. durch LED-Tubes zu ersetzen.

Die Leistungsangaben beziehen sich auf die Gesamtleistungsaufnahme der Komponente Leuchtmittel und Vorschaltgerät.

Bereiche: Küche, Spielräume EG + OG, Büro, Treppen

IST-ZUSTAND

7 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	0,994 kW
2 Leuchten	à	2 Lampen	à	46 W	=	0,184 kW
6 Leuchten	à	4 Lampen	à	23 W	=	0,552 kW
				Summe	=	1,730 kW

SOLL-ZUSTAND

7 Leuchten	à	2 Lampen	à	20,5 W	=	0,287 kW
2 Leuchten	à	2 Lampen	à	14,5 W	=	0,058 kW
6 Leuchten	à	4 Lampen	à	8,5 W	=	0,204 kW
				Summe	=	0,549 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (1,730 \text{ kW} - 0,549 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} &= 1.417 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{409,51 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 1.200,00 €.



Rasterleuchte Gruppenraum EG



Rasterleuchte Büro OG

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über einen Niedertemperaturkessel. Als Brennstoff wird Heizöl eingesetzt. Zur Wärmeverteilung ist ein Gesamtheizkreis mit Umwälzpumpen vorhanden. Zwecks Wärmeübergabe sind Heizkörper mit älteren, nicht einstellbaren Thermostatventilen installiert.

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	<i>Keller</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	VB 027	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1999	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	27	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	VEA/VEG VI	
Baujahr	:	1999	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	bis 27,0	kW
Jahresenergieeinsatz	:	31.900	kWh
Abgasverluste	:	1,62	%

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

Standort: KG

1 Speicher	à	50 Liter
Fabrikat	:	Vaillant



Niedertemperaturkessel



Elektroboiler KG

Regeltechnik:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Heizung gesamt</i>
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Trimatik
Heizzeiten	:	Mo. bis Do. 06.00 – 30.00 Uhr
		Fr. 06.00 – 16.00 Uhr
		Sa./So. 08.00 – 18.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpe:

Bereich	:	Heizung gesamt
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	VIHU/60r
Leistung	:	42/55/70/86 W
Baujahr	:	1999
Betriebsweise	:	ungeregelt



Umwälzpumpe mit Stufenschaltung

SANIERUNGSVORSCHLAG

Modernisierung der Heizungsanlage

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Installation eines neuen Wärmeerzeugers eine wesentliche Verbesserung erreicht werden kann.

Durch die Modernisierung der Heizungsanlage wird der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont.

Die vorhandene Heizungsanlage wurde im Jahr 1999 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Aufgrund des Alters der Kessel-/Heizungsanlage und des Zustands sind Modernisierungsmaßnahmen in folgendem Umfang zu empfehlen:

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Sanierung und entsprechende Dämmung der Heizleitungen im Heizraum mit einer Hocheffizienzpumpe
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage

Durch die Sanierung der Wärmeerzeugung und Umstellung auf Pelletheizung reduziert sich der Jahreswärmeverbrauch auf ca. 133.425 kWh, der zu einem Pelletverbrauch in Höhe von ca. 27,2 t pro Jahr führt.

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.	6.860	kWh/a
	=	<u>480,20</u> €/a

Die Investition beträgt ca.	19.000,00	€
-----------------------------	-----------	---

Anmerkung:

Bis zum Zeitpunkt der Kessel- bzw. Heizungssanierung soll die bestehende Regeltechnik überprüft und die Heizzeiten dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden.



Heizraum/alte Leitungen und Dämmung



Heizkörper mit alten Thermostatventilen

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft. Durch die Lage ohne geeignete Dachflächen mit Süd/Süd-Ost-Ausrichtung, ist die Nutzung für Fotovoltaik/ thermische Solaranlage nicht zu empfehlen.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung keine bauphysikalischen Schwachstellen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Kindergarten Nieder-Ofleiden

2. Baujahr: 1959/1999 Ausbau

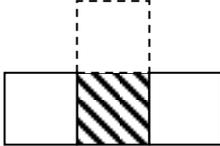
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
1 - 2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,40 W/(m² · K)

8. Dachform:

- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
 Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

- Dachdämmung vorhanden JA/1999 NEIN
Dämmstärke ca. 12 - 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,4 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise
 Sonstige:

11. Wandstärke: ca. 30 cm

12. Ausführung der Fassade:

- Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Vorgehängte Fassade aus:

12a.	Außenwanddämmung:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden		
	Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
	<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	nur an der Giebelseite mit Nottreppen		<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
OG	1985	mittel	Kunststoff	1,9	3e
EG	1999	gut	Kunststoff	3,0	3d

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht West



EG/Isolierverglasung 1985



Fassade mit Dämmung/Ansicht Süd



OG/Wärmeschutzverglasung 1999

Rathaus Homberg (Ohm)



Stromkennwert : 19 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 138 kWh/m² · a



RATHAUS HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

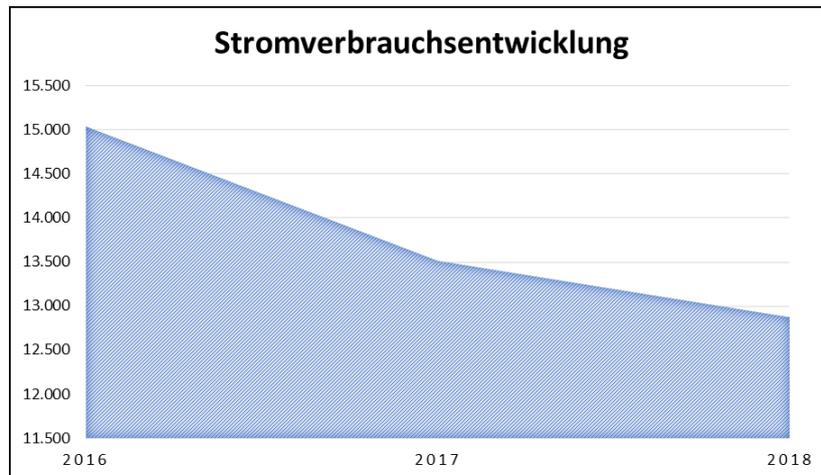
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Marktstr. 26

Objekt-Nr. 12

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	15.035	kWh
Stromverbrauch 2017	:	13.509	kWh
Stromverbrauch 2018	:	12.872	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	13.805	kWh
CO ₂ -Emission	:	8,28	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.720,45</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	26,95	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	744	m ²
Stromkennzahl	:	19	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1591/1965 Sanierungen	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./,	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	8122983
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

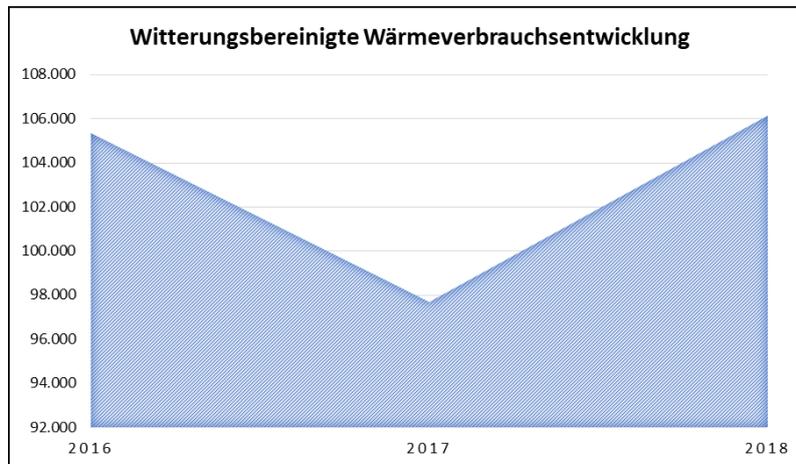
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	98.434	kWh
witterungsbereinigt	:	105.324	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	90.442	kWh
witterungsbereinigt	:	97.677	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	88.436	kWh
witterungsbereinigt	:	106.123	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	92.437	kWh
witterungsbereinigt	:	103.041	kWh
CO ₂ -Emission	:	24,73	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.409,65</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,25	ct/kWh
Installierte Leistung	:	48	kW
Betriebsleistung	:	48	kW
Nettogrundfläche	:	744	m ²
Wärmekennzahl	:	138	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1591/1965 Sanierungen	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	43.152	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	10,36	t/a
Kosten	:	2.265,48	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	20233147
Wartungsvertrag	:	ja/Kessel
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Verwaltung
Anzahl der Mitarbeiter	:	11
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht aus verschiedenen Leuchtentypen. Es handelt sich dabei zum Teil um Langfeldleuchten bestückt mit T5- oder T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen oder konventionellen Vorschaltgeräten. Einige Bereiche verfügen über Leuchten mit Halogenlampen oder Glüh- bzw. Kompaktleuchtstofflampen.

Die Leuchten im Saal OG wurden auf LED-Lampen umgerüstet.

In Teilbereichen wie z.B. öffentlichen WC's werden Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.



Leuchten mit T5-Lampen und EVG



Öffentliches WC/Bedarfssteuerung mittels Bewegungsmelder



Saal/Leuchten mit LED-Lampen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Tubes



LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchtstofflampen gleichen, jedoch mit einer Vielzahl an LED-Chips ausgestattet sind. Die Umrüstung ist mit relativ geringem Aufwand realisierbar. Es müssen lediglich die Leuchtmittel ausgetauscht und der vorhandene Starter ausgedreht und gegen einen LED-Starter ausgetauscht werden. Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-Leuchtstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

Wir empfehlen, die vorhandenen Leuchtstofflampen und Starter in den nachfolgend aufgeführten Bereichen zu demontieren bzw. durch LED-Tubes zu ersetzen.

Die Leistungsangaben beziehen sich auf die Gesamtleistungsaufnahme der Komponente Leuchtmittel und Vorschaltgerät.

Bereiche: Büros EG und OG mit abgehängten sowie Anbau-Rasterleuchten

IST-ZUSTAND

14 Leuchten	à	2 Lampen	à	46 W	=	1,288 kW
2 Leuchten	à	2 Lampen	à	55 W	=	0,220 kW
				Summe	=	1,508 kW

SOLL-ZUSTAND

14 Leuchten	à	2 Lampen	à	15,0 W	=	0,420 kW
2 Leuchten	à	2 Lampen	à	20,5 W	=	0,082 kW
				Summe	=	0,502 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (1,508 \text{ kW} - 0,502 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} &= 1.207 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{\underline{325,29 \text{ €/a}}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 1.100,00 €.



Abgehängte Leuchte mit T8-Lampen

Einsatz von LED-Leuchtmitteln



Durch den Einsatz von neuen LED-Austauschleuchtmitteln kann der Verbrauch bei gleicher Lichtqualität je nach Ausgangssituation um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden der vorhandenen Techniken der Instandhaltungsaufwand reduziert werden.

Wir empfehlen, die Leuchten in den nachfolgenden Bereichen auf LED-Leuchtmittel bzw. LED-Einbauleuchten umzurüsten:

- Flur, Treppen OG/Halogenlampen à 50 W
- Einwohnermeldeamt EG und Toiletten UG/Halogenlampen à 30 W

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

7 Lampen · (50 W - 8 W) · 1.400 h/a	=	412 kWh/a
7 Lampen · (30 W - 6 W) · 1.000 h/a	=	168 kWh/a
Gesamt	=	580 kWh/a
entsprechend		<u>156,31 €/a</u>

Die Investition beträgt ca. 750,00 €.



WC UG/alte Einbauleuchten mit Halogenlampen

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über einen Niedertemperaturkessel. Als Brennstoff wird Erdgas eingesetzt.

Zur Wärmeverteilung sind zwei Heizkreise mit Hocheffizienzpumpen vorhanden. Zwecks Wärmeübergabe sind Heizkörper/Radiatoren mit nicht einstellbaren Thermostatventilen installiert.

Wärmeerzeugung

Kessel	:		
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitogas	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2004	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	48	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2004	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	53	kW
Abgasverluste	:	ca. 7,0	%
		ca. 3,4	kW

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.



Niedertemperaturkessel

Regeltechnik:

Regelkreise : Rathaus, Weinkeller
Fabrikat : Viessmann
Heizzeiten : Mo. bis So. 06.00 – 22.30 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich : *Rathaus*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : Alpha 2/60 BP
 Leistung : 5 – 45 W
 Baujahr : 2004
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Weinkeller*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : Alpha 2/60 BP
 Leistung : 5 – 45 W
 Baujahr : 2004
 Betriebsweise : elektronisch geregelt



Hocheffizienzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Bedarfsanpassung des Heizbetriebes/Hydraulischer Abgleich

Die Aufgabe der Regeltechnik ist, die Produktion und Abgabe von Wärme zentral (Kesselhaus, Hauptverteilung, Unterstationen) dem spezifischen Bedarf an Wärme anzugleichen. Hierdurch werden überhöhte Wärmeverbräuche in allen betroffenen Bereichen vermieden.

Die **Energieeinsparverordnung** schreibt vor, dass Heizungsanlagen mit zentralen, selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer geeigneten Führungsgröße sowie der Zeit auszustatten sind.

Des Weiteren sind alle Räume mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszustatten.

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Rathaus, Weinkeller</i>
Regeltechnik	:	zentrale zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann
Heizphasen	:	jeweils Mo. bis So. 06.00 – 22.30 Uhr. Aufgrund der Nutzung einzelner Räume in den Abendstunden und an Wochenenden werden somit alle Räumlichkeiten durchgehend auf Betriebstemperatur gehalten.
Empfehlung	:	Einsatz von elektronischen Heizkörperthermostatreglern zur individuellen und bedarfsgerechten Zeit- und Temperaturregelung der einzelnen Bereiche.

Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich in Alt- und Neuanlagen wird häufig mit Hilfe stark überdimensionierter Umwälzpumpen ersetzt, wodurch die Anlagenvolumenströme in der Regel 200 bis 400 % über dem Auslegungsmassenstrom angesiedelt sind.

Neben einer Anzahl anderer Größen bestimmt vor allem der Heizwasserdurchfluss die Wärmeabgabe eines Heizkörpers. Das bedeutet, bei entsprechend hohem Durchfluss tritt eine Überhitzung des Raumes auf, die schlimmstenfalls durch die sogenannte „Fensterregelung“ kompensiert wird.

Nach **VOB/C – DIN 18380 Absatz 3.1.1** ist für jede Heizungsanlage ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen.

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Neben den Einsparungen an Antriebsleistungen ist zu beachten, dass bei der Reduzierung des Massenstroms unnötige Auskühlungen des Heizwassermassenstroms und damit ein enormer, unnötiger Brennstoffverbrauch vermieden werden kann.

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe

Für die Heizkörper mit Holzverkleidung in den Bereichen Saal und Bürgermeisterzimmer sind Fernversteller für die Regelung der Raumtemperatur erforderlich.

Die zu erzielende Einsparung beträgt	:	20.145	kWh/a
	=	<u>1.057,61</u>	€/a
Investition	:	ca. 3.000,00	€



Radiator mit Danfoss-Thermostatventil



Heizkörper hinter Holzverkleidung mit demontiertem Thermostatregler

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Gebäudes (Denkmalschutz) ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht möglich.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Oberste Geschossdecke ohne Dämmung
- Fenster Giebelseite Süd/Einfachverglasung

SANIERUNGSVORSCHLAG

Erhöhung des Wärmeschutzes

Durch die Verbesserung des bauphysikalischen Zustandes kann der Wärmeschutz des Gebäudes erhöht und somit der Brennstoffbedarf gesenkt werden.

Generell ergibt sich das erzielbare Einsparvolumen durch eine Verminderung des baustoffspezifischen bzw. bauteilebezogenen U-Wertes.

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Dämmung oberste Geschossdecke

Gesamtfläche	:	ca. 190 m ²
U-Wert alt	:	ca. 1,0 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m ² ·K
Einsparung	:	12.850 kWh/a
	=	674,62 €/a
Investition	:	ca. 23.000,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Rathaus

2. Baujahr: 1591/1966 Sanierungen

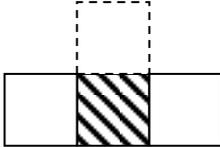
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)/Weinkeller (nicht unter dem Gebäude)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 01 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: ca. 25 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt UG/Sichtmauerwerk/Natursteine Klinker

Trapezblech/andere Metalle Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input checked="" type="checkbox"/> Innendämmung	teilweise/Giebelseite links		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: . s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Giebelseite	2007		Holz	ca. 5,0	1
Sonstige Bereiche	ca. 2010		Holz	ca. 1,3	5

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung und Einfachverglasung
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Oberste Geschossdecke ohne Dämmung



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd



Einfachverglasung Südseite



Wärmeschutzverglasung mit Einzelscheibe davor

Verwaltungsstelle Homberg (Ohm)



Stromkennwert	:	14 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	54 kWh/m² · a

VERWALTUNGSSTELLE HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

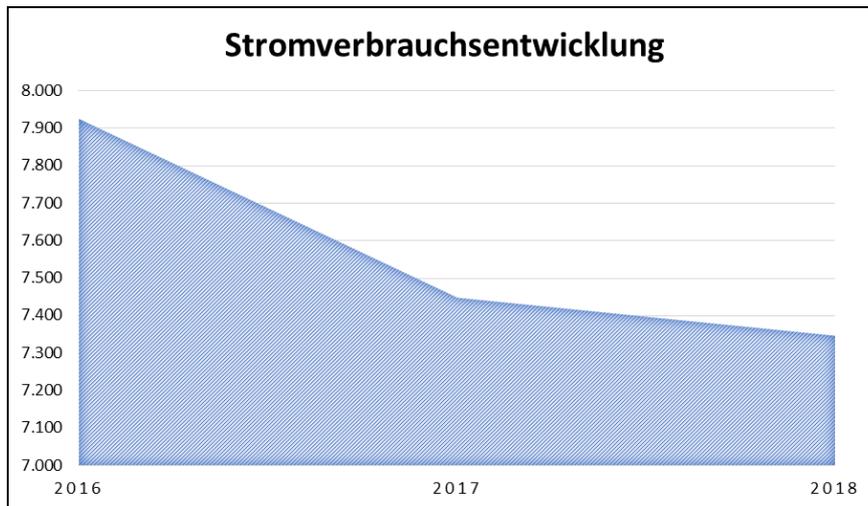
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Marktstr. 29

Objekt-Nr. 13

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	7.924	kWh
Stromverbrauch 2017	:	7.446	kWh
Stromverbrauch 2018	:	7.343	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.571	kWh
CO ₂ -Emission	:	4,54	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.097,92</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	27,71	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	542	m ²
Stromkennzahl	:	14	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	2006	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	86846820
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

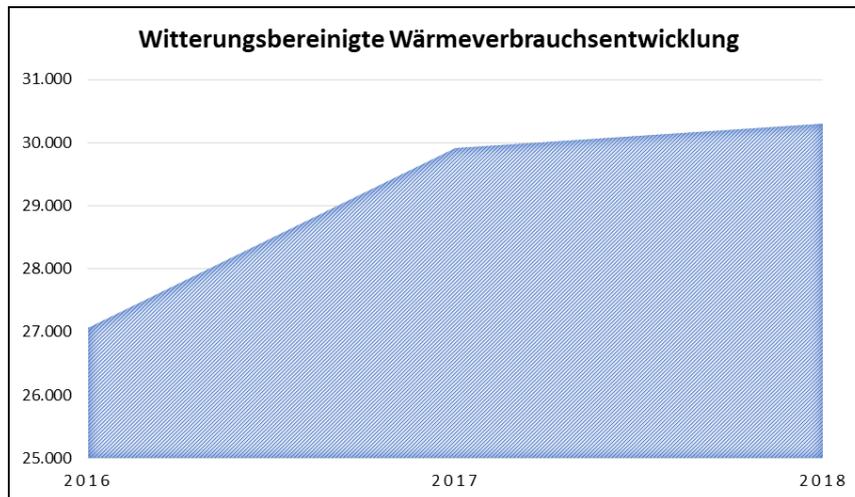
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	25.288	kWh
witterungsbereinigt	:	27.058	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	27.706	kWh
witterungsbereinigt	:	29.922	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	25.255	kWh
witterungsbereinigt	:	30.306	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	26.083	kWh
witterungsbereinigt	:	29.095	kWh
CO ₂ -Emission	:	6,98	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.821,35</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,26	ct/kWh
Installierte Leistung	:	20	kW
Betriebsleistung	:	20	kW
Nettogrundfläche	:	542	m ²
Wärmekennzahl	:	54	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² /a
Baujahr	:	2006	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	2234508
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Verwaltung
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten

Das Gebäude soll erweitert werden. Hierdurch werden sich Verbrauch und Kosten entsprechend erhöhen.

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Leuchten bestückt mit T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten.



Büros/Leuchten mit T5-Lampen und EVG



Toilette/Downlights mit Kompaktleuchtstofflampen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über ein Brennwertgerät.

Wärmeerzeugung

Kessel	:		
Standort	:	Dachgeschoss	
Fabrikat	:	Vaillant	
Typ	:	196/2 ecotec classic	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2006	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	21,2	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Vaillant	
Baujahr	:	2006	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	9,6 – 21,2	kW
Jahresenergieeinsatz	:	29.095	kWh

Regeltechnik:

Fabrikat	:	Vaillant
Heizzeiten	:	Mo. bis Fr. 04.30 bis 20.00 Uhr



Brennwertgerät



Zeit- und temperatugeführte Regelung

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Wohn- und Geschäftshaus Homberg (Ohm)



Stromkennwert : 13 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 85 kWh/m² · a

WOHN- UND GESCHÄFTSHAUS HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Aktuelle Strompreisregelung

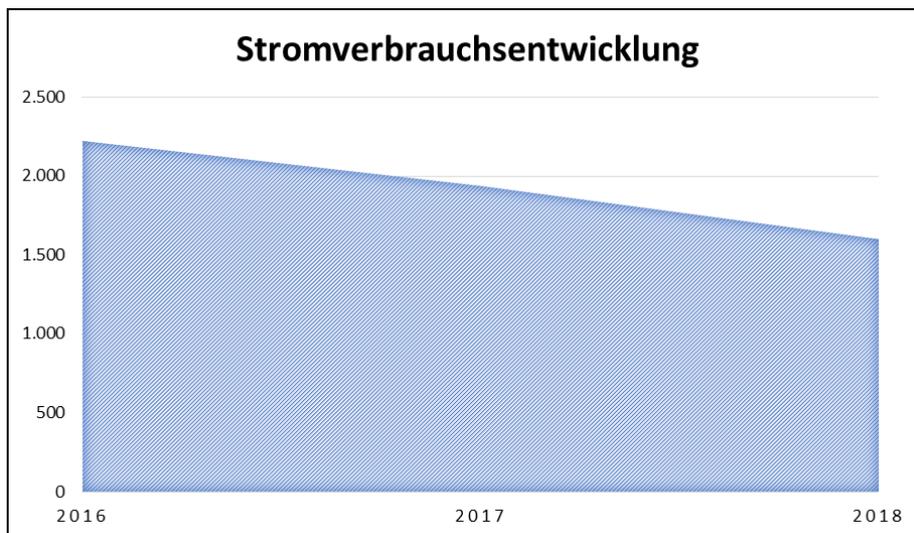
Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Marktstr. 23

Objekt-Nr. 14

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	2.221	kWh
Stromverbrauch 2017	:	1.937	kWh
Stromverbrauch 2018	:	1.595	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.918	kWh
CO ₂ -Emission	:	1,15	t/a
Jahreskosten	:	<u>654,61</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	34,13	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	144	m ²
Stromkennzahl	:	13	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1892/1986	Umbau
		1992	Ausbau Wohnung DG

Es handelt sich hierbei um den Verbrauch und die Fläche des Büros (Stadt). Die Mieter werden separat verrechnet.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	53849254
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

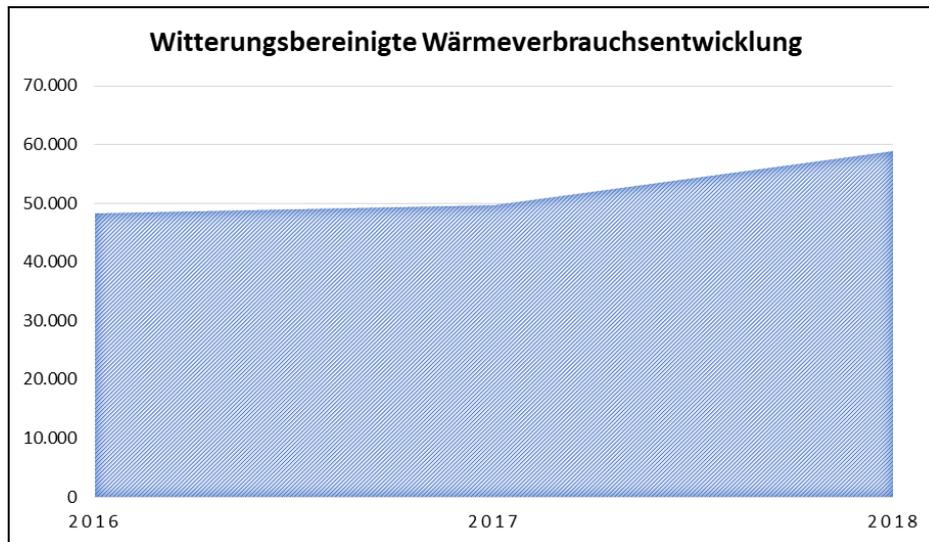
Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	45.000	kWh
witterungsbereinigt	:	48.150	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	46.000	kWh
witterungsbereinigt	:	49.680	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	49.001	kWh
witterungsbereinigt	:	58.801	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	46.667	kWh
witterungsbereinigt	:	52.210	kWh
CO ₂ -Emission	:	12,53	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.772,35</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,31	ct/kWh
Installierte Leistung	:	48,0	kW
Betriebsleistung	:	48,0	kW
Nettogrundfläche gesamt	:	552	m ²
Wärmekennzahl	:	85	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1892/1986 Umbau 1992 Ausbau Wohnung DG	

Die relativ niedrige Wärmekennzahl ist in erster Linie auf den Leerstand der Wohnung im DG seit 2016 zurückzuführen.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	24349155
Wartungsvertrag	:	ja/Kessel
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Verwaltung/Wohn- und Geschäftshaus
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage wurde in den städtischen Bereichen im Erdgeschoss bereits auf LED-Lampen umgerüstet. Die vermieteten Bereiche 1. und 2. OG verfügen jedoch über veraltete Leuchten. Hier sollen mittelfristig LED-Leuchten eingesetzt werden.



Büro EG/Leuchten mit LED-Lampen



1. OG/T8-Anbauleuchten mit Leuchtstofflampen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über einen Niedertemperaturkessel. Als Brennstoff kommt Erdgas zum Einsatz.

Zur Wärmeverteilung sind mehrere Heizkreise mit elektronisch geregelten Umwälzpumpen installiert. Zwecks Wärmeübergabe sind Heizkörper, zum Teil mit voreinstellbaren Thermostatventilen, vorhanden.

Wärmeerzeugung

Kessel	:		
Standort	:	<i>Keller</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitogas GS1	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2004	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	48	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2004	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	53	kW
Jahresenergieeinsatz	:	52.210	kWh
Abgasverluste	:	9,0	%
		4,32	kW



Niedertemperaturkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: EG

1 Speicher	à	300 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Vitocell 300
Baujahr	:	2004



Zentrale Warmwasserbereitung

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 15 A
Leistung	:	28 W
Baujahr	:	2004
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

Regelkreis	:	Heizung gesamt
Fabrikat	:	Viessmann
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 07.30 – 23.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: EG

Bereich : *Wohnung DG*
Fabrikat : Wilo
Typ : Star-EP 25/1-5
Leistung : 36 – 99 W
Baujahr : 2003
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *2. OG*
Fabrikat : Wilo
Typ : Star-EP 25/1-5
Leistung : 36 – 99 W
Baujahr : 2003
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *1. OG*
Fabrikat : Wilo
Typ : Star-EP 25/1-5
Leistung : 36 – 99 W
Baujahr : 2003
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *EG*
Fabrikat : Wilo
Typ : Star-EP 25/1-5
Leistung : 36 – 99 W
Baujahr : 2003
Betriebsweise : elektronisch geregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Warmwasserbereitung</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	RS 30/6-1
Leistung	:	93 W
Betriebsweise	:	temperaturabhängig gesteuert



Heizungsverteiler und Umwälzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Anpassung der Aufheizphasen

Die Aufgabe der Regeltechnik ist, die Produktion und Abgabe von Wärme zentral (Kesselhaus, Hauptverteilung, Unterstationen) dem spezifischen Bedarf an Wärme anzugleichen. Hierdurch werden überhöhte Wärmeverbräuche in allen betroffenen Bereichen vermieden.

Die **Energieeinsparverordnung** schreibt vor, dass Heizungsanlagen mit zentralen, selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Verringerung und Abschaltung der Wärmezufuhr in Abhängigkeit von der Außentemperatur oder einer geeigneten Führungsgröße sowie der Zeit auszustatten sind.

Des Weiteren sind alle Räume mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszustatten.

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Heizung gesamt</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann
Heizphasen	:	Mo. bis So. 07.30 – 23.00 Uhr
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung. Unser Vorschlag nach Rücksprache mit dem Personal: Mo. bis Fr. 07.30 – 21.00 Uhr Sa./So. 08.00 – 18.00 Uhr
Einsparung	:	5.390 kWh/a
	=	<u>286,21 €/a</u>
Investition	:	ca. 180,00 €

Hydraulischer Abgleich / Einsatz von Hocheffizienzpumpen

Der hydraulische Abgleich in Alt- und Neuanlagen wird häufig mit Hilfe stark überdimensionierter Umwälzpumpen ersetzt, wodurch die Anlagenvolumenströme in der Regel 200 bis 400 % über dem Auslegungsmassenstrom angesiedelt sind.

Neben einer Anzahl anderer Größen bestimmt vor allem der Heizwasserdurchfluss die Wärmeabgabe eines Heizkörpers. Das bedeutet, bei entsprechend hohem Durchfluss tritt eine Überhitzung des Raumes auf, die schlimmstenfalls durch die sogenannte „Fensterregelung“ kompensiert wird.

Nach **VOB/C – DIN 18380 Absatz 3.1.1** ist für jede Heizungsanlage ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen.

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Neben den Einsparungen an Antriebsleistungen ist zu beachten, dass bei der Reduzierung des Massenstroms unnötige Auskühlungen des Heizwassermassenstroms und damit ein enormer, unnötiger Brennstoffverbrauch vermieden werden kann.

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Ventileinsätzen in den bestehenden Ventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in den Bereichen mit Ventilheizkörpern und Heimeier-Thermostatventilen
- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile in den Bereichen mit Ventilheizkörpern und voreinstellbaren Thermostatventilen
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe an den Heizkörpern mit alten Vaillant-Thermostatventilen

Die Umwälzpumpen der Heizkreise sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	660	kWh/a
	=	225,26	€/a
<i>thermisch</i>	:	3.990	kWh/a
	=	211,87	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>437,13</u>	€/a
Investition	:	ca. 4.000,00	€



Altes Vaillant-Thermostatventil



Ventilheizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil

Wärmeverteilung / Reduzierung der Verteilungsverluste

Gemäß Energieeinsparverordnung müssen Eigentümer von Gebäuden bei heizungstechnischen Anlagen ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, zur Begrenzung der Wärmeabgabe entsprechend den aktuellen EnEV-Vorgaben mit einer Dämmung versehen.

Bei der Wärmeverteilung von der Heizzentrale zu den verschiedenen Verbrauchern wirkt sich nachteilig aus, dass der Wärmebedarf starken zeitlichen und örtlichen Schwankungen unterliegt.

Die Absperrventile im Heizraum sind größtenteils veraltet und nicht isoliert. Es handelt sich dabei um 13 Absperrventile (4 davon neu) ohne Dämmung.

Wir empfehlen, die vorgenannten Anlagenteile gemäß den EnEV-Vorgaben zu dämmen.

Die Einsparung durch die Wärmedämmung beträgt:

$$E = (L_l + V_z) \cdot Q_a \cdot b_H \cdot f$$

E = Einsparung
L_l = Leitungslänge
V_z = Anzahl Absperrventile, Mischventile
Q_a = durchschnittliche Einsparung pro Meter Leitung bzw. Ventil
B_H = Nutzungsdauer
f = Reduzierfaktor

$$E = 3.160 \text{ kWh/a}$$
$$= \underline{167,80 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca. 1.800,00 €.



Alte Absperrventile ohne Dämmung

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Gebäudes (Denkmalschutz) und den geringen Stromverbrauch der städtischen Bereiche ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht möglich.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung keine gravierenden bauphysikalischen Schwachstellen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Verwaltung/Wohn- und Geschäftshaus

2. Baujahr: 1892/1986/1992 DG-Ausbau Wohnung

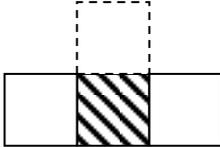
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
3 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,2 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,25 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,40 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 22 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus Naturschiefer (z.T. Rückseite)

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input checked="" type="checkbox"/> Innendämmung	Ø 10 GW	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Ø ca. 2,7 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1986 bis 1992	mittel	Holz		3f/Dichtungen größtenteils erneuert

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



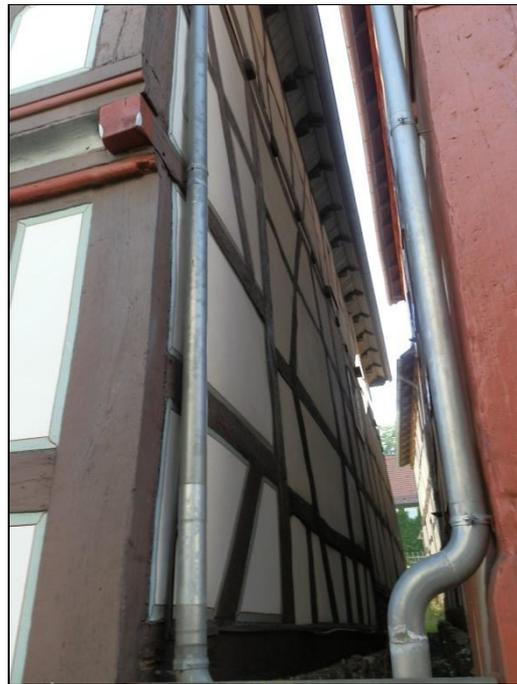
Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd



Isolierverglasung 1984

Familienzentrum Homberg (Ohm)



Stromkennwert	:	9 kWh/m² · a
Wärmekennwert	:	142 kWh/m² · a

FAMILIENZENTRUM HOMBERG (OHM)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

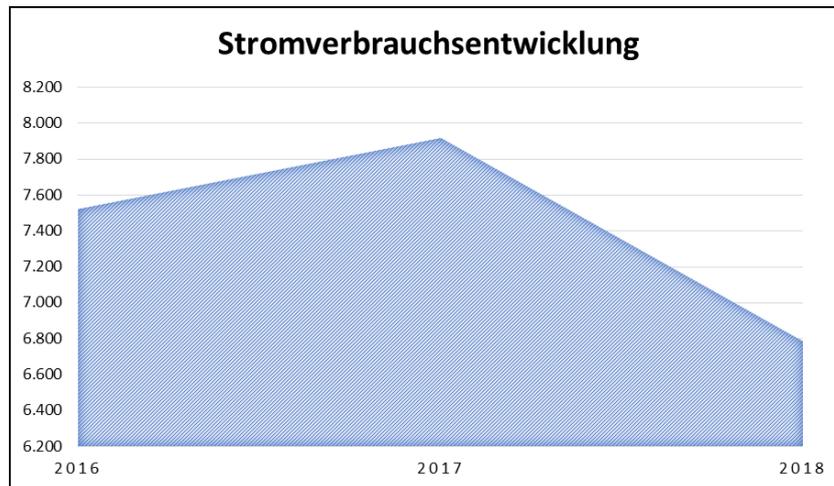
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Objektanalyse Homberg (Ohm), Frankfurter Str. 1

Objekt-Nr. 15

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2016	:	7.518	kWh
Stromverbrauch 2017	:	7.916	kWh
Stromverbrauch 2018	:	6.782	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.405	kWh
CO ₂ -Emission	:	4,44	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.073,40</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	860	m ²
Stromkennzahl	:	9	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1892/1992 saniert	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	58683217, 41162631, 7668050, 41161934
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

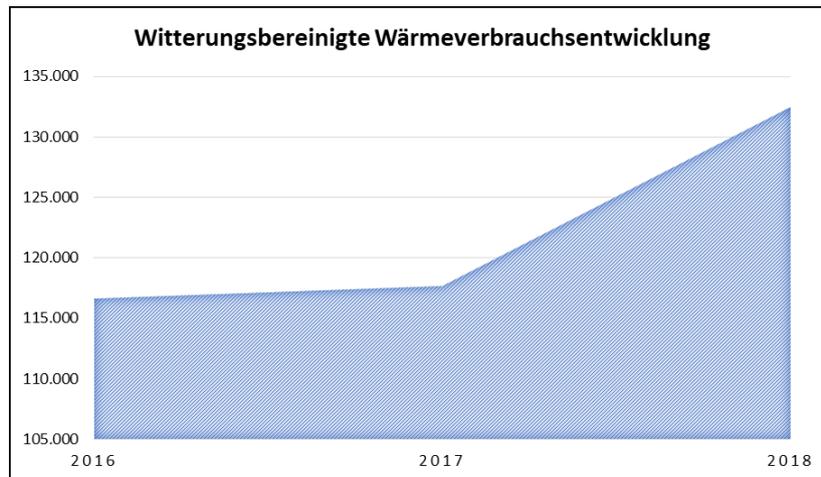
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieträger Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2016 bis 2018

Kostenverhältnisse im Jahr 2019

Wärmeverbrauch 2016	:	109.000	kWh
witterungsbereinigt	:	116.630	kWh
Wärmeverbrauch 2017	:	108.900	kWh
witterungsbereinigt	:	117.612	kWh
Wärmeverbrauch 2018	:	110.364	kWh
witterungsbereinigt	:	132.437	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	109.421	kWh
witterungsbereinigt	:	122.226	kWh
CO ₂ -Emission	:	20,33	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>6.404,64</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,24	ct/kWh
Installierte Leistung	:	60	kW
Betriebsleistung	:	60	kW
Nettogrundfläche	:	860	m ²
Wärmekennzahl	:	142	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	135	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1892, 1992 saniert	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	6.020	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	1,44	t/a
Kosten	:	315,45	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	25813653
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Tost

Sonstiges:

Gebäudenutzung	:	Gemeinschaftszentrum
Gebäudebestand	:	instandhalten/investieren

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist zum Teil veraltet. Die meisten dieser Leuchten, wie z.B. der Kronleuchter, entsprechen dem Stil des Gebäudes und sollen daher erhalten bleiben. Des Weiteren sind verschiedene Leuchten, bestückt mit T5- oder T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Einige Bereiche verfügen über Leuchten bestückt mit Glühlampen.



Historische Leuchte im Eingangsbereich



Neue Leuchte mit T5-Lampen und EVG

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Einsatz von LED-Leuchtmitteln



Durch den Einsatz von neuen LED-Austauschleuchtmitteln kann der Verbrauch bei gleicher Lichtqualität je nach Ausgangssituation um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden der vorhandenen Techniken der Instandhaltungsaufwand reduziert werden.

Wir empfehlen, die Leuchten wie folgt auf LED-Leuchtmittel umzurüsten:

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

Bereiche: Saal, Toiletten, Flur

12 Glühlampen · (ca. 60 W - 8 W) · 1.200 h/a	=	749 kWh/a
entsprechend		<u>209,72 €/a</u>

Die Investition beträgt ca. 150,00 €.



Hängeleuchten Saal

Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über eine Heizungsanlage mit Erdgasfeuerung. Diese wird in Form von Contracting betrieben. Eigentümer ist die Rhön-Energie.

Zur Wärmeverteilung sind mehrere Heizkreise mit Umwälzpumpen und Wärmemengenzählern installiert. In diesem Objekt befinden sich auch mehrere Wohnungen. Zwecks Wärmeübergabe sind Heizkörper mit Thermostatventilen (vereinzelt mit Fernfühler oder elektronischen Reglern) vorhanden.

Wärmeerzeugung

Kessel	:		
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitocrossal 300	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2013	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	60	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2013	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	60	kW

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum KG

1 Speicher à 300 Liter



Brennwertkessel



Zentrale Warmwasserbereitung

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo-Concept
Leistung	:	25 W
Baujahr	:	1990
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

<i>Bereich</i>	:	<i>Wohnung 1. OG hinten</i>
Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	Alpha 25-40
Leistung	:	25 – 60 W
Baujahr	:	2000
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Wohnung 1. OG vorne rechts</i>
Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	UPS 25-20
Leistung	:	30/45/ <u>70</u> W
Baujahr	:	1998
Betriebsweise	:	ungeregelt

Bereich : *Wohnung Dachgeschoss*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPS 25-40
Leistung : 30/55/80 W
Baujahr : 1998
Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Wohnung 1. OG vorne links*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPS 25-20
Leistung : 30/45/70 W
Baujahr : 1998
Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Familienzentrum*
Fabrikat : Wilo
Typ : Stratos
Leistung : ca. 25 – 250 W
Baujahr : 2013
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Warmwasserbereitung*
Fabrikat : Buderus
Typ : Bu 25/4
Leistung : 30/65 W
Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert



Heizungsverteiler und Umwälzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Hydraulischer Abgleich / Einsatz von Hocheffizienzpumpen

Der hydraulische Abgleich in Alt- und Neuanlagen wird häufig mit Hilfe stark überdimensionierter Umwälzpumpen ersetzt, wodurch die Anlagenvolumenströme in der Regel 200 bis 400 % über dem Auslegungsmassenstrom angesiedelt sind.

Neben einer Anzahl anderer Größen bestimmt vor allem der Heizwasserdurchfluss die Wärmeabgabe eines Heizkörpers. Das bedeutet, bei entsprechend hohem Durchfluss tritt eine Überhitzung des Raumes auf, die schlimmstenfalls durch die sogenannte „Fensterregelung“ kompensiert wird.

Nach **VOB/C – DIN 18380 Absatz 3.1.1** ist für jede Heizungsanlage ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen.

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Neben den Einsparungen an Antriebsleistungen ist zu beachten, dass bei der Reduzierung des Massenstroms unnötige Auskühlungen des Heizwassermassenstroms und damit ein enormer, unnötiger Brennstoffverbrauch vermieden werden kann.

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe

Die Umwälzpumpen der Heizkreise (am Verteiler) sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	852	kWh/a
	=	238,56	€/a
<i>thermisch</i>	:	12.925	kWh/a
	=	677,27	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>915,83</u>	€/a
Investition	:	ca. 5.500,00	€



Heizkörper mit altem Thermostatventil

Erneuerbare Energien

Im Zuge der Grobanalyse wurde auch die Eignung für den Einsatz von Fotovoltaik oder Solarthermie dieses Objektes geprüft.

Durch das Alter des Gebäudes (Denkmalschutz) ist die Nutzung für Fotovoltaik/thermische Solaranlage nicht möglich.

Bauliche Schwachstellen:

Es ergeben sich bei dieser Einrichtung folgende bauphysikalische Schwachstellen:

- Satteldach mit geringer Dämmung/Ende der 70er Jahre
- Fenster veraltet/alte Isolierverglasung

Die Dachdämmung sollte mittelfristig erneuert bzw. gemäß den aktuellen EnEV-Vorgaben gedämmt werden. Die alten isolierverglasten Fenster im 1. OG und im DG (70er Jahre) sollten ebenfalls saniert werden.

Eine vertretbare Wirtschaftlichkeit ist jedoch bei den genannten Maßnahmen nicht gegeben. Die statische Amortisationszeit liegt jeweils bei weit über 50 Jahren.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Familienzentrum

2. Baujahr: 1892/1992 Umbau

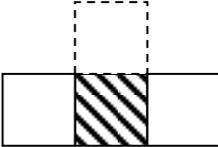
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):
2 Vollgeschosse

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung/Archiv

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,50 W/(m² · K)

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 8 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,4 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 39 bis 51 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
EG	2007	gut	Holz	ca. 1,6	3g
OG/Großteil	70er Jahre	mittel/ schlecht	Holz	ca. 2,7	3f

- 1 = Einfachverglasung, U = 5,0
- 2 = Glasbausteine, U = 3,5
- 3a = Verbund- und Kastenfenster, U = 3,5
- 3b = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1983, U = 4,3
- 3c = Alu- und Stahlfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,2
- 3d = Kunststofffenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 3,0
- 3e = Alu- und Kunststofffenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,9
- 3f = Holzfenster mit Isolierverglasung bis 1994, U = 2,7
- 3g = Holzfenster mit Isolierverglasung ab 1995, U = 1,6
- 4 = Isolierverglasung, U = 1,9
- 5 = Wärmeschutzverglasung 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Nord



EG/Wärmeschutzverglasung 2007



OG/Isolierverglasung Ende der 70er Jahre

8. GRUNDLAGEN

Berechnungsgrundlagen

Erfassungsjahr/Verbrauchsdaten	: 2016 - 2018
Kostenberechnung/Bezugsjahr	: 2019
Wirtschaftlichkeitsberechnung	: statische Methode
Emissionsdaten/Strom	: Bezugsjahr 2014
Zielbereich	: Bundesländer
Quellen	: BMWI, IZE, UBA
Verbrennungsanlagen	: Bezugsjahr 2014
Quellen	: Recknagel, Fisher BMWI
Bereich	: spez. Emissionen in g/kWh
Mehrwertsteuer	: 19 %

	CO ₂	SO ₂	NO _x
Stromerzeugung	600,0	0,620	1,040
Feuerungsanlagen / Heizöl "EL"	320,0	0,450	0,150
Feuerungsanlagen / Erdgas	250,0	0,005	0,125
Fernwärme / Braunkohle	400,0	10,000	1,000
Fernwärme / Steinkohle	350,0	1,800	0,650
Fernwärme / Heizöl "EL"	273,0	0,290	0,200
Fernwärme / Erdgas	180,0	0,004	0,140

IBS Datensammlung

Energiekennzahlen	: Seit 1981, ca. 40.000 kommunale Einrichtungen
Energieverbrauch und Kostendaten	: Seit 1984, ca. 1400 Kommunen
Energiepreisdaten	: Seit 1968, ca. 70.000 Tarife und Sonderverträge
Investitionsdaten	: Seit 1989, ca. 10.000 Ausschreibungsergebnisse

Messgeräte

Gasanalysecomputer	: Testo 330
Thermometer	: Testo 110
Feuchtemessgerät	: Testo 635
Stromzangen	: Beha Amprobe
Luxmeter	: Gossen, Mavolux
Thermografie/Wärmebildkamera	: Fluke Tis 45

Energievergleichskennwerte

Zur Bewertung der gebäudespezifischen Stromkennzahl wird der Vergleichsdurchschnittswert gemäß EnEV herangezogen. Hierzu werden die Gebäude gemäß dem folgenden Bauwerkzuordnungskatalog eingeordnet. Aus der Differenz der tatsächlichen Werte und des Vergleichswertes ergibt sich das theoretische Einsparungspotenzial.

Energievergleichswerte/Strom			
Ziffer nach BWZK	Gebäudekategorie	Gebäudegröße (Nettogrundfläche) m ²	Vergleichswerte nach EnEV Strom [kWh/(m ² _{NGF} *a)]
1100	Parlamentsgebäude	beliebig	40
1200	Gerichtsgebäude	≤ 3.500	20
		> 3.500	25
1300	Verwaltungsgebäude, normale technische Ausstattung (ohne BWZK Nr. 1311, 1320, 1340, 1350)	≤ 3.500	20
		> 3.500	30
1311	Ministerien	beliebig	30
1320	Verwaltungsgebäude mit höherer technischer Ausstattung ⁹	beliebig	40
1340	Polizeidienstgebäude	beliebig	30
1350	Rechenzentren	beliebig	155
2100	Hörsaalgebäude	beliebig	40
2200	Institutsgebäude für Lehre und Forschung (ohne BWZK 2210 bis 2250)	beliebig	65
2210	Institutsgebäude I ¹⁰	≤ 3.500	25
		> 3.500	35
2220	Institutsgebäude II ¹⁰	beliebig	55
2230	Institutsgebäude III ¹⁰	beliebig	65
2240	Institutsgebäude IV ¹⁰	beliebig	75
2250	Institutsgebäude V ¹⁰	beliebig	95
2300	Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung	beliebig	65
2400	Fachhochschulen	beliebig	30
3000	Gebäude des Gesundheitswesens (ohne BWZK 3200)	beliebig	50
3200	Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke	beliebig	125

4100	Allgemeinbildende Schulen	≤ 3.500	10
		> 3.500	10
4200	Berufsbildende Schulen	beliebig	20
4300	Sonderschulen	beliebig	15
4400	Kindertagesstätten	beliebig	20
4500	Weiterbildungseinrichtungen	beliebig	20
5000	Sportbauten (ohne BWZK 5100, 5200, 5300) und Sondersportanlagen (Kegelbahnen, Schießanlagen, Reit-, Eissport-, Tennishallen)	beliebig	30
5100	Hallen (ohne Schwimmhallen)	beliebig	25
5200	Schwimmhallen	beliebig	155
5300	Gebäude für Sportplatz und Freibadeanlagen (Umkleide-, Tribünen-, Platzwart-, Sportbetriebsgebäude, Sportheime)	beliebig	30
6300 – 6600	Gemeinschaftsunterkünfte. Betreuungs-, Verpflegungseinrichtungen, Beherbergungsstätten	beliebig	20
7000	Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude (ohne BWZK 7700)	≤ 3.500	20
		> 3.500	65
7700	Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste	beliebig	20
8000	Bauwerke für technische Zwecke	beliebig	40
9100	Gebäude für kulturelle und musische Zwecke (ohne BWZK 9120 bis 9150)	beliebig	20
9120	Ausstellungsgebäude	beliebig	40
9130	Bibliothekgebäude	beliebig	40
9140	Veranstaltungsgebäude	beliebig	40
9150	Gemeinschaftshäuser	beliebig	30
9600	Justizvollzugsanstalten	beliebig	40



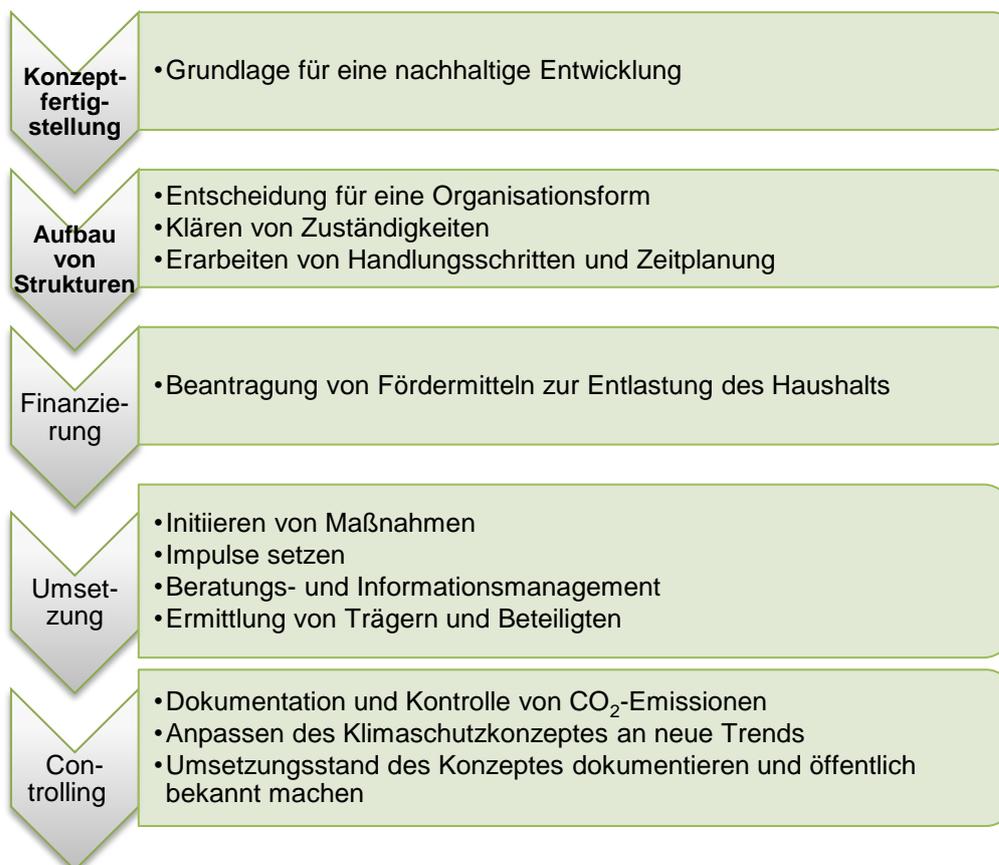
Energievergleichswerte/Wärme			
Ziffer nach BWZK	Gebäudekategorie	Gebäudegröße (Nettogrundfläche) m²	Vergleichswerte nach EnEV
			Heizung und Warmwasser [kWh/(m²_{NGF}*a)]
1100	Parlamentsgebäude	beliebig	70
1200	Gerichtsgebäude	≤ 3.500	90
		> 3.500	70
1300	Verwaltungsgebäude, normale technische Ausstattung (ohne BWZK Nr. 1311, 1320, 1340, 1350)	≤ 3.500	80
		> 3.500	85
1311	Ministerien	beliebig	70
1320	Verwaltungsgebäude mit höherer technischer Ausstattung ⁹	beliebig	85
1340	Polizeidienstgebäude	beliebig	90
1350	Rechenzentren	beliebig	90
2100	Hörsaalgebäude	beliebig	90
2200	Institutsgebäude für Lehre und Forschung (ohne BWZK 2210 bis 2250)	beliebig	105
2210	Institutsgebäude I ¹⁰	≤ 3.500	90
		> 3.500	85
2220	Institutsgebäude II ¹⁰	beliebig	110
2230	Institutsgebäude III ¹⁰	beliebig	95
2240	Institutsgebäude IV ¹⁰	beliebig	135
2250	Institutsgebäude V ¹⁰	beliebig	140
2300	Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung	beliebig	135
2400	Fachhochschulen	beliebig	80
3000	Gebäude des Gesundheitswesens (ohne BWZK 3200)	beliebig	135
3200	Krankenhäuser und Unikliniken für Akutranke	beliebig	250
4100	Allgemeinbildende Schulen	≤ 3.500	105
		> 3.500	90
4200	Berufsbildende Schulen	beliebig	80
4300	Sonderschulen	beliebig	105
4400	Kindertagesstätten	beliebig	110
4500	Weiterbildungseinrichtungen	beliebig	90
5000	Sportbauten (ohne BWZK 5100, 5200, 5300) und Sondersportanlagen (Kegelbahnen, Schießanlagen, Reit-, Eissport-, Tennishallen)	beliebig	120
5100	Hallen (ohne Schwimmhallen)	beliebig	110
5200	Schwimmhallen	beliebig	425
5300	Gebäude für Sportplatz und Freibadeanlagen (Umkleide-, Tribünen-, Platzwart-, Sportbetriebsgebäude, Sportheime)	beliebig	135

6300 – 6600	Gemeinschaftsunterkünfte, Betreuungs-, Verpflegungseinrichtungen, Beherbergungsstätten	beliebig	105
7000	Gebäude für Produktion, Werkstätten, Lagergebäude (ohne BWZK 7700)	≤ 3.500	110
		> 3.500	110
7700	Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste	beliebig	100
8000	Bauwerke für technische Zwecke	beliebig	110
9100	Gebäude für kulturelle und musische Zwecke (ohne BWZK 9120 bis 9150)	beliebig	65
9120	Ausstellungsgebäude	beliebig	75
9130	Bibliothekgebäude	beliebig	55
9140	Veranstaltungsgebäude	beliebig	110
9150	Gemeinschaftshäuser	beliebig	135
9600	Justizvollzugsanstalten	beliebig	180

9. VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Nach Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes gilt es, dauerhafte Strukturen für einen nachhaltigen Klimaschutz in der Stadt Homberg (Ohm) aufzubauen. Ziel ist es, das Thema auf lange Sicht in der Stadt zu verankern und eine Basis für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen. Nachfolgend ist eine idealtypische Verstetigungsstrategie dargestellt (Abbildung 7.1). Grundlage für die Verstetigung ist das Klimaschutzkonzept (Konzeptfertigstellung). Darauf aufbauend legt die Stadt eine Organisationsform und Zuständigkeiten fest, die für die Erarbeitung erster Schritte inklusive Zeitplanung verantwortlich sind (Aufbau von Strukturen). Je nach Organisationsform können gegebenenfalls Fördermittel beantragt werden (Finanzierung). Unabhängig davon, ob eine Förderung möglich ist, gilt es nun, entsprechend der Kapazitäten der Zuständigen erste Aktivitäten und Maßnahmen auf den Weg zu bringen (Umsetzung). Diese sind in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen (Controlling).

Abbildung 9.1: Idealtypische Verstetigungsstrategie als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes



9.1 Vorschlag zur Institutionalisierung des Klimaschutzes in der Stadt Homberg (Ohm)

Um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes in der Stadt Homberg (Ohm) zu institutionalisieren, werden folgende, zeitlich gestaffelte Schritte zur optimalen Verstetigung des Klimaschutzes vorgeschlagen:

1. Kurzfristig: Ernennung eines für das Klimaschutzkonzept zuständigen Klimaschutzbeauftragten in der Verwaltung
2. Mittelfristig: Einrichtung eines geförderten Klimaschutzmanagements

Unabhängig davon, ob Schritt 2 umgesetzt wird, ist die Beibehaltung eines Klimaschutzbeauftragten in jedem Fall sinnvoll. So könnte er sich nach Einrichtung eines Klimaschutzmanagements auf verwaltungsinterne Optimierungen konzentrieren sowie als Schnittstelle zum Management fungieren und die Öffentlichkeitsarbeit und weitere Aktivitäten (siehe Tabelle 7.3) dem Klimaschutzmanagement überlassen.

Die folgende Tabelle 9.2 stellt die verschiedenen Organisationsformen zur Verstetigung des Klimaschutzes in der Stadt Homberg (Ohm) vor.

Tabelle 9.2: Organisationsformen zur Verstetigung des Klimaschutzes in der Stadt Homberg (Ohm)

1. Klimaschutzbeauftragte/Klimaschutzbeauftragter

Klimaschutz ist eine fachübergreifende Aufgabe. Der betreffende Mitarbeiter erhält umfassende Schulungen und übernimmt die Tätigkeit des Klimaschutzbeauftragten ergänzend zu seiner bisherigen Arbeit. Hierzu ist es sinnvoll, einen Teil der bisherigen Aufgaben auf andere Personen umzuverteilen. Je höher der Stellenteil ausfällt, desto mehr Wirkung ist zu erwarten. Entscheidend sind ein hohes Interesse der beauftragten Person und ein entsprechender Rückhalt in Verwaltungs-, Dezernats- und Fachbereichsleitungen.

Auswahl möglicher Aufgaben:

- Ausarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen für die Verwaltung sowie Abstimmung mit allen Fachbereichen zur Verankerung und Pflege des Klimaschutzes als Querschnittsthema in der Stadt Homberg (Ohm)
- Organisation von Schulungen zur Optimierung des Nutzerverhaltens

- Informationsmanagement, zum Beispiel Recherche und Weiterleitung von Informationsmaterial an ausgewählte Verteiler innerhalb der Stadt
- Überprüfung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes, inwieweit der Beauftragte oder andere Stellen in der Stadt zur Konkretisierung und Umsetzung beitragen können
- Öffentlichkeitsarbeit, zum Beispiel zu den eigenen Tätigkeiten und denen anderer Fachbereiche, Initiierung von Informations- und Motivationskampagnen

Der Klimaschutzbeauftragte sollte kommunikative und analytische Fähigkeiten sowie Interesse am Thema haben. Langfristig wünschenswert wäre es, eine Stelle für einen Klimaschutzbeauftragten zu schaffen. Das Klimaschutzmanagement (siehe unten) wäre hierfür ein optimaler Einstieg. Nach Ablauf der Förderung von bis zu 5 Jahren wäre die Person sehr für die Aufgabe geeignet, da sie dann die Abläufe und Strukturen kennt.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kein zusätzlicher Personalbedarf, wenn eine Umverteilung einzelner bisheriger Aufgaben möglich ist ➤ Vertrautheit mit den Strukturen und Arbeitsabläufen in der Stadt ➤ Kenntnis wichtiger Akteure, gegebenenfalls eigene Bekanntheit bei den Akteuren 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusatzbelastung für die Beschäftigten, wenn keine Umverteilung bisheriger Aufgaben möglich ist ➤ Klimaschutzaufgaben haben im Zweifel keine Priorität und werden womöglich nicht oder nur halbherzig wahrgenommen ➤ Schulungsaufwand ➤ Keine Fördermöglichkeit

2. Klimaschutzmanagement (mittelfristig)

Bei dem Klimaschutzmanagement handelt es sich um eine neu zu schaffende, fachlich-inhaltlich unterstützende Personalstelle. Die zentrale Aufgabe des Klimaschutzmanagements ist die Umsetzung "wesentlicher Teile des Klimaschutzkonzeptes". Aufgaben eines Klimaschutzmanagements können sein:

- Prozess- und Projektmanagement (z.B. Koordinierung und Initiierung der Maßnahmen)
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept
- Recherche von Finanzierungsmöglichkeiten, Prüfung sowie Beratung zur Anwendbarkeit
- Aktivitäten zur Vernetzung mit anderen klimaschutzaktiven Gemeinden, Institutionen und Einrichtungen
- Inhaltliche Unterstützung beziehungsweise Vorbereitung der Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Zulieferung von Texten) und Umsetzung des Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit
- Weiterführung und Konkretisierung der bereits im Klimaschutzkonzept angedachten Verstetigungsstrategie für das Klimaschutzmanagement (Unterstützung des Klimaschutzbeauftragten)
- Koordinierung und gegebenenfalls Neugestaltung der ämterübergreifenden Zusammenarbeit zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes (Moderation)

Im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) ein Klimaschutzmanagement. Voraussetzungen sind ein Klimaschutzkonzeptes, das nicht älter als drei Jahre ist, und ein Beschluss zur Umsetzung des Konzeptes und zum Aufbau eines Klimaschutz-Controllings.

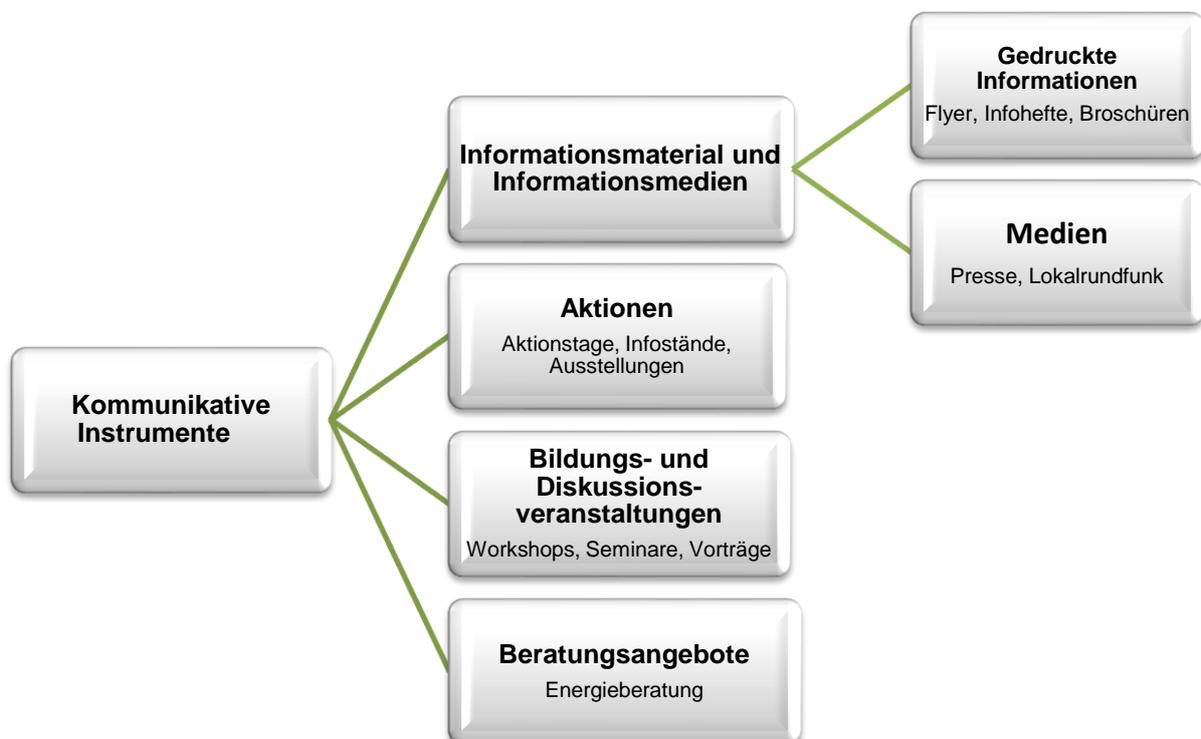
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">➤ Geringe bis moderate Personalkosten durch Förderung➤ Ausgebildetes Klimaschutzmanagement➤ Ausschließliche Konzentration auf das Thema Klimaschutz➤ Entlastung des Klimaschutzbeauftragten und der übrigen Verwaltung bei Aktivitäten zum Klimaschutz➤ Abhängig von den Aufgaben des Klimaschutzmanagements positive ökonomische Effekte durch Energieeinsparungen in der Verwaltung	<ul style="list-style-type: none">➤ Eigenanteil zu finanzieren➤ Arbeitsplatzausstattung ohne Förderung bereitzustellen➤ Abhängig von den Aufgaben des Klimaschutzmanagements, gegebenenfalls Mehrarbeit in Fachbereichen, zum Beispiel durch Schulungen oder Zuarbeit➤ Stellenkontinuität nach Ablauf der Förderung zu sichern

10. KONZEPT FÜR DIE ÖFFENTLICHKEITSARBEIT / KOMMUNIKATION

Ziele der Öffentlichkeitsarbeit sind Information, Überzeugung und Partizipation. Hinweise über dieses Kapitel hinaus liefert der Leitfaden Kommunaler Klimaschutz des Deutschen Instituts für Urbanistik gGmbH (Difu) (Difu 2011).

Das Informieren verschiedener Zielgruppen über Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz, das Motivieren zum individuellen und gemeinschaftlichen Handeln, das Einbinden von Akteuren in eigene Aktivitäten und das Anstoßen partizipativer Prozesse können mithilfe einer breit angelegten Öffentlichkeitsarbeit umgesetzt werden. Hierzu stehen der Öffentlichkeitsarbeit eine Reihe an Instrumenten, wie die Bereitstellung von Informationsmaterial, öffentlichkeitswirksame Aktionen, Internetseite, Veranstaltungen und Beratungsangebote zur Verfügung (siehe Abbildung 10.1). Über neue Medien, wie beispielsweise soziale Netzwerke, können zudem weitreichende und im Gegensatz zu den herkömmlichen Instrumenten andere Zielgruppen erreicht werden.

Abbildung 10.1: Kommunikative Instrumente zur Öffentlichkeitsarbeit



Bereits während des Erstellungsprozesses des Klimaschutzkonzeptes wurde die Öffentlichkeit mit Hilfe von kommunikativen Instrumenten über Ergebnisse und weitere Schritte informiert. Alle Artikel wurden in der Presse von der Stadt Homberg (Ohm) angekündigt und deren Ergebnisse veröffentlicht.

Sollte ein Klimaschutzmanagement eingerichtet werden, könnte diese die Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz übernehmen und so die Stadt Homberg (Ohm) entlasten.

Entwicklung eines Logos und Leitmottos

Um die Veröffentlichungen der Stadt Homberg (Ohm) zum Klimaschutz mit einem hohen Wiedererkennungswert zu versehen, ist die Entwicklung eines Klimaschutz-Logos und Leitmottos sinnvoll.

Intensive und kontinuierliche Pressearbeit

Eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit mit Pressemitteilungen, Pressereihen, Pressegesprächen und Interviews informiert über umgesetzte und geplante Maßnahmen und deren (angestrebten) Wirkungen. Informieren sollten jeweils die Projektträger. Nur wenn Maßnahmeninhalte und deren angestrebte Wirkungen kommuniziert werden, können diese ihre Vorbildfunktion erfüllen und zum Nachahmen anregen. Zudem erfahren die Maßnahmenträger eine Wertschätzung für ihr Klimaschutzengagement. Gleichzeitig werden öffentliche Debatten angestoßen, die den Klimaschutz im Alltag präsent halten.

Klimaschutzberichte

Eine Veröffentlichung wesentlicher Ergebnisse der Klimaschutzberichte dient der Transparenz innerhalb der Stadt. Inhalte und Form der Klimaschutzberichte sollten den Anforderungen der Öffentlichkeitsarbeit entsprechen und zum Beispiel in Form von Broschüren aufbereitet oder in der Presse veröffentlicht werden.

Das Klima-Bündnis empfiehlt, den Klimaschutzbericht alle zwei Jahre zu erstellen, wobei Umfang und Inhalte der Klimaschutzberichte dem Fortschritt des Umsetzungsprozesses und den gesetzten Zielen anzupassen sind. Der erste Bericht sollte bereits nach einem Jahr erstellt werden, um schnelle Fortschritte aufzeigen zu können und das Interesse der Öffentlichkeit hoch zu halten.

Inhalte der Klimaschutzberichte können sein:

- Dokumentation des Fortschrittes der Maßnahmenumsetzung
- Vorstellung neuer Maßnahmen
- Stand der Diskussion in der Stadt zu Klimaschutzthemen
- Ergebnisse des Controllings

Internetauftritt zum Thema Klimaschutz

Sämtliche Aktivitäten sind auf der Internetseite der Stadt Homberg (Ohm) gebündelt und thematisch sortiert zu dokumentieren. Hierzu gehören eigene Pressemitteilungen und Veröffentlichungen, Zeitungsartikel, öffentliche Protokolle (beziehungsweise relevante Auszüge), Berichte über Bilanzveranstaltungen (siehe Controlling), Tätigkeitsberichte des Klimaschutzbeauftragten beziehungsweise Klimaschutzmanagements usw.

11. CONTROLLINGKONZEPT

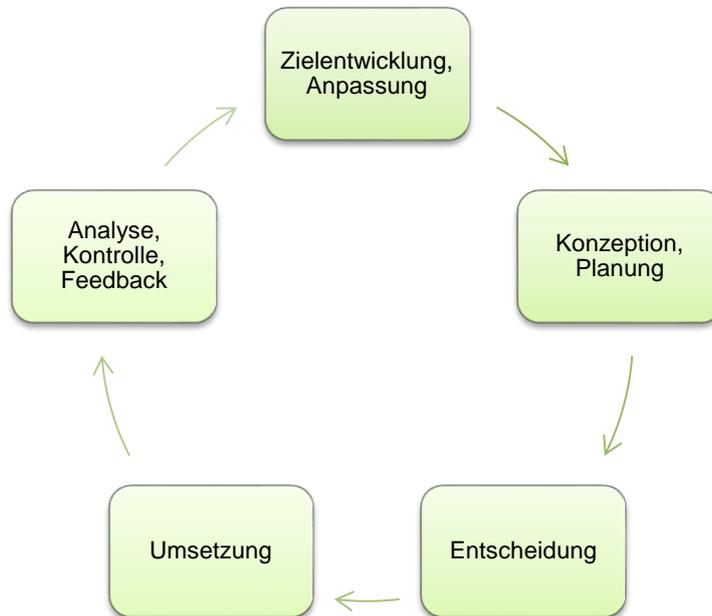
11.1 Ziele und Grundsätze

Controlling ist ein Steuerungs- und Informationssystem, das dabei hilft, die gesteckten Klimaschutzziele zielgerichtet und mit angemessenem Aufwand zu erreichen. Die Evaluierung des gesamten Umsetzungsprozesses ermöglicht die Beobachtung und Kontrolle der eigenen Bemühungen zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen und deren Anpassung. Tabelle 11.1 zeigt die Kernziele des Klimaschutz-Controllings.

Tabelle 11.1: Kernziele des Klimaschutz-Controllings

Kernziele des Klimaschutz-Controllings	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erfolge, Hemmnisse, neue Handlungsbedarfe und weitere Potenziale frühzeitig erkennen und in den Prozess einzubeziehen ▪ das Klimaschutzkonzept im Sinne eines Qualitätsmanagement-Zirkels weiterzuentwickeln und an aktuelle Erfordernisse und Trends anzupassen (siehe Abbildung 9.2) ▪ den Umsetzungsstand des Konzeptes zu dokumentieren und der Öffentlichkeit transparent darzustellen ▪ die Entwicklung der Energieverbräuche in der Stadt Homberg (Ohm) in regelmäßigen Abständen zu erheben, auszuwerten und zu analysieren, und daraus die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen abzuleiten.
--	--

Abbildung 11.2: Qualitätsmanagement-Zirkel



Das Klimaschutz-Controlling begünstigt eine Verstetigung der ergriffenen Klimaschutzaktivitäten und gewährleistet gleichzeitig als effektives Steuerungsinstrument den effizienten Einsatz von personellen und finanziellen Ressourcen. Das Controlling sollte nach Möglichkeit der Klimaschutzbeauftragte oder das Klimaschutzmanagement durchführen.

Als Dokumentations- und Kommunikationsinstrument unterstützt das Controlling die Akzeptanzsicherung für Klimaschutzmaßnahmen und garantiert einen transparenten Informationsfluss in Verwaltung und Öffentlichkeit. Deshalb bedarf es einer engen Verknüpfung mit der Öffentlichkeitsarbeit. Zentrale Ergebnisse und Erkenntnisse sollten in regelmäßigen Klimaschutzberichten veröffentlicht werden. Eine zusätzliche Verbreitung über weitere Medienkanäle kann eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Das Klimaschutz-Controlling setzt sich aus drei Bausteinen zusammen:

- **Maßnahmencontrolling:** Hierbei wird im Rahmen der Konzeptumsetzung kontinuierlich der Stand der Maßnahmenumsetzung dokumentiert. Hieraus ergeben sich wichtige Hinweise für Maßnahmen- und Entscheidungsträger sowie die Optimierung der Strategie durch die Verwaltung.
- **Wirkungsevaluierung:** Alle fünf Jahre wird die Energie- und Treibhausgas-Bilanz fortgeschrieben, um die Entwicklung und das Erreichen der gesteckten Klimaschutzziele zu kontrollieren.
- **Prozessevaluierung:** Die Prozessevaluierung nimmt den gesamten Klimaschutzprozess in den Blick.

11.2 Maßnahmencontrolling

Der Gesamterfolg der Klimaschutzaktivitäten hängt vor allem von der Realisierung der Maßnahmen ab. Die Stadt Homberg (Ohm) dokumentiert im Rahmen der Konzeptumsetzung kontinuierlich (das heißt jährlich) den Stand der Maßnahmenumsetzung, der Öffentlichkeitsarbeit und der Akteursbeteiligung während der Konzeptumsetzung. Hierzu sind folgende Informationen zu ermitteln:

- Eingesetzte Finanzmittel, unter anderem Fördermittel, Eigenmittel und Spenden
- Eingesetzte Personalmittel, unter anderem Personal des Maßnahmenträgers und der Kooperationspartner, ehrenamtliche Unterstützung, extern vergebene Aufträge
- Umgesetzte Bausteine, gegebenenfalls Abweichungen von der ursprünglichen Planung mit Begründung und daraus resultierende Änderungen
- Notwendiger Unterstützungsbedarf durch Dritte
- Beitrag zum Leitbild und zu den Klimaschutzzielen, unter anderem zu welchen der Klimaschutzziele die Maßnahme in welchem Umfang beiträgt, zusätzlich möglichst konkrete Angaben zur Treibhausgas-Reduktion

Die Voraussetzung für ein effektives Maßnahmencontrolling sind Erfolgsindikatoren.

11.3 Wirkungsevaluierung

Die Ergebnisse der Bilanzierung waren Grundlage für die Identifikation der Handlungsfelder und -empfehlungen sowie der Maßnahmen. Außerdem ist sie Grundlage der in regelmäßigen Abständen vorzunehmenden Fortschreibung.

Die Wirkungsevaluierung sollte in einem Zyklus von etwa fünf Jahren erfolgen. Die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen schlägt sich oftmals erst nach Beendigung der Maßnahme nieder, weshalb ein kürzerer Zyklus zur Erstellung der Wirkungsevaluierung nicht sinnvoll ist.

Die Ergebnisse der Wirkungsevaluierung fließen gemeinsam mit den Ergebnissen des Maßnahmencontrollings in die Prozessevaluierung und die Klimaschutzberichte ein.

11.4 Prozessevaluierung

Die Prozessevaluierung bewertet die Zusammenarbeit der Beteiligten im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes. In der qualitativen Prozessbewertung in den jährlichen Arbeitstreffen der Koordinierungsgruppe stehen die Aktivitäten der Stadt Homberg (Ohm) im Vordergrund, insbesondere die Zusammenarbeit mit Netzwerken, Einzelakteuren und Maßnahmenträgern sowie die Öffentlichkeitsarbeit. Außerdem könnte die Koordinierungsgruppe die Ergebnisse des Maßnahmencontrollings in den Blick nehmen, um bei Bedarf Möglichkeiten der Stadt Homberg (Ohm) zur Unterstützung von Maßnahmenträgern auszuloten.

Alle fünf Jahre finden (teil)öffentliche Bilanz-Werkstätten mit Mitgliedern der Koordinierungsgruppe, Maßnahmenakteuren, Netzwerken und weiteren Experten statt, in denen die Ergebnisse der Wirkungsevaluierung sowie die zentralen Ergebnisse des Maßnahmencontrollings einfließen. Im Mittelpunkt steht hier vor allem eine qualitative Bewertung des Entwicklungsfortschrittes, in die neben der internen Sicht auch aktuelle Klimatrends sowie Expertenwissen von außen einfließen können.

Die Koordinierungsgruppe kann jederzeit um weitere Vertreter der Verwaltung und andere Experten erweitert werden.

11.5 Durchführung des Controllings

Das Maßnahmen-Controlling sollte jährlich erfolgen. Die Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse, das heißt Arbeits- beziehungsweise Planungsstand und die erzielten Effekte, erfolgt alle zwei Jahre in einem Klimaschutzbericht. Die Bilanzveranstaltungen erfolgen alle fünf Jahre gekoppelt an die Bilanzfortschreibungen. In demselben Rhythmus erscheint ein ausführlicher Klimaschutzbericht, der zusätzlich die Ergebnisse der Bilanzfortschreibung und der Bilanz-Werkstatt aufgreift (siehe Tabelle 11.2).

Tabelle 11.2: Controlling-Zeitplan

	Maßnahmen-Controlling	Wirkungsevaluierung	Prozessevaluierung		Klimaschutzberichte
			Bilanz-Werkstätten	Koordinierungsgruppe	
	Erhebung der Umsetzungsstände der Maßnahmen	Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz			
2019	X			X	
2020	X			X	X
2021	X			X	
2022	X			X	X
2023	X	X	X	X	
2024	X			X	X
2025	X			X	
2026	X			X	X
2027	X			X	
2028	X	X	X	X	X
	jährlich	alle 5 Jahre	alle 5 Jahre	jährlich	alle 2 Jahre

Für die Durchführung der einzelnen Controlling-Bausteine sind Personalkapazitäten einzuplanen. Gegebenenfalls fallen Kosten für die Organisation der Bilanzwerkstätten und für die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz durch Externe an. Nachfolgend sind einige Tätigkeiten genannt, die zur Umsetzung des Controllings notwendig sind (siehe Tabelle 11.3).

Tabelle 11.3: Aufgaben im Controlling

Maßnahmencontrolling	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abfrage der Umsetzungsfortschritte bei den Maßnahmenträgern ▪ Auswertung hinsichtlich des Beitrags zum Leitbild und zu den Klimaschutzzielen ▪ Überprüfung der Erfolgsindikatoren ▪ Gegebenenfalls zusätzliche Abfrage bei den Maßnahmenträgern hinsichtlich Unterstützungsbedarf und bei Bedarf Vermittlung an Netzwerke beziehungsweise Fachleute ▪ alle zwei Jahre: Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse in einem Klimaschutzbericht
Wirkungsevaluierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alle fünf Jahre: Frühzeitige Abfrage der Daten für die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz ▪ alle fünf Jahre: Fortschreibung der Energie- und Treibhausgas-Bilanz ▪ alle fünf Jahre: Aufbereitung der Ergebnisse der Fortschreibung sowie des Maßnahmencontrollings und der Prozessevaluierung im ausführlichen Klimaschutzbericht
Prozessevaluierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitative Prozessbewertung in den jährlichen Arbeitstreffen der Koordinierungsgruppe inklusive Vor- und Nachbereitung ▪ Ausarbeitung, Abstimmung und Vorbereitung beziehungsweise Durchführung von Maßnahmen zur Optimierung des Klimaschutzprozesses ▪ alle fünf Jahre: Vor- und Nachbereitung der Bilanzwerkstätten

11.6 Energie- und Verbrauchsdatenbank

Im Zuge der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes wurde eine Energie- und Verbrauchsdatenbank erstellt. Hierin enthalten ist der Energieverbrauch Strom und Wärme der letzten drei Jahre, die Emissionswerte, Kennzahlen sowie Vergleichswerte. Diese Datenbank kann in den nächsten Jahren fortgeführt werden.

Dienstanweisung

für den Betrieb der haus- und betriebstechnischen Anlagen

Gliederung	Seite
1. Vorbemerkungen	2
2. Dauer des Heizbetriebes	3
2.1 Beginn des Heizbetriebes	3
2.2 Ende des Heizbetriebes	3
3. Betriebseinschränkungen	3
3.1 Betrieb mit witterungsgeführter Regelanlage	4
4. Raumtemperaturen während der Nutzungszeit	5
5. Überprüfung der Raumtemperatur	6
6. Elektrische Heizgeräte	6
7. Lüften der Räume	6
8. Bedienung der Heizungsanlagen	7
9. Witterungsgeführte Regelanlagen	7
10. Thermostatische Heizkörperventile	8
11. Bedienung von Warmwasser- und Trinkwasseranlagen	9
12. Bedienung von Lüftungsanlagen	9
13. Bedienung von Beleuchtungsanlagen	10
14. Kontrolle des Energie- und Wasserverbrauchs	10

1. Vorbemerkungen

Diese Dienstanweisung gilt für alle stadteigenen Gebäude sowie für Gebäude, die von der Stadt Homberg (Ohm) angemietet sind und auf Kosten der Stadt betrieben werden. Sie ist von allen verantwortlichen Nutzern der Gebäude zu beachten.

Die Aufwendungen für die Versorgung von Gebäuden und Einrichtungen mit Energie und Wasser sind beträchtlich. Der Energie- und Wasserverbrauch kann nur durch straffe Betriebsführung und intensive Überwachung der Betriebseinrichtung wirksam begrenzt oder vermindert werden.

Ziel dieser Anweisung ist es, die mit dem Betrieb von energieverbrauchenden Anlagen beauftragten Personen mit den Grundsätzen eines wirtschaftlichen Betriebes vertraut zu machen, damit der zu erzielende Effekt mit dem geringsten Kostenaufwand erreicht wird.

Der Hausmeister/Bediener/Nutzer einer technischen Anlage hat verantwortlich den Betrieb nach sicherheitstechnischen, wirtschaftlichen und umwelttechnischen Gesichtspunkten zu führen. Die Betriebs- und Bedienungsanleitungen sind zu beachten.

Das einwandfreie Funktionieren sämtlicher technischer Einrichtungen ist ständig zu überwachen. Mängel, die vom Hausmeister/Bediener nicht selbst behoben werden können, sind unverzüglich dem Fachbereich Hochbau zu melden.

Grundsätzlich gilt:

Verantwortlich für den Betrieb der entsprechenden Anlagen ist der **Hausmeister/Bediener/Nutzer** des jeweiligen städtischen Gebäudes. Er hat den Betrieb nach sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten verantwortlich zu führen.

Der Betrieb aller technischen Anlagen und damit der Energieverbrauch ist auf das nötige Mindestmaß zu begrenzen. Dabei sind die Anforderungen an ein gesundes, der Tätigkeit und Nutzung entsprechendes Raumklima zu beachten.

Während des Heizbetriebes ist zu beachten:

Die Fenster sind bis auf kurzfristige Durchlüftung (Stoßlüften) geschlossen zu halten. Alle Außentüren von Gebäuden, insbesondere auch von Schulen und Kindergärten, sind dauernd geschlossen zu halten. Eventuell vorhandene Feststeller sind zu deaktivieren.

Flurtüren und insbesondere Türen zum Treppenhaus sind geschlossen zu halten (Kaminwirkung verhindern). Vorhandene Feststeller sind zu deaktivieren.

Für Gebäudereinigungsarbeiten direkt nach der Nutzung (z. B. in Schulen nachmittags) ist eine Beheizung nicht erforderlich. Nach längeren Betriebsunterbrechungen (Ferien) ist für die Durchführung dieser Arbeiten eine Beheizung auf maximal 15°C zulässig. Ausnahmege-nehmigungen von der Dienstanweisung sind grundsätzlich schriftlich bei dem zuständigen Fachbereich zu beantragen.

2. Dauer des Heizbetriebes

In den Monaten Oktober bis April wird Heizbetrieb notwendig sein. In den übrigen Monaten sollte grundsätzlich nicht geheizt werden. Ist während der Übergangszeit (Frühjahr, Herbst) und bei kühler Witterung im Sommer die thermische Behaglichkeit kurzzeitig nicht gegeben, ist zunächst ein Ausgleich durch zweckmäßige Kleidung zu schaffen.

2.1 Beginn des Heizbetriebes

Wenn in dem für die Heizgruppe festgelegten Referenzraum die während der Nutzung zu-lässige Raumtemperatur (siehe Punkt 4) um mehr als zwei Grad unterschritten wird und zu erwarten ist, dass dieser Zustand mehrere Stunden andauert (z. B. Büroräume 18°C), darf in dieser Heizgruppe geheizt werden.

Insbesondere in der Übergangszeit (Frühjahr, Herbst) und bei kühler Witterung im Sommer ist nur stundenweises Heizen zum Erreichen der zulässigen Raumtemperatur ausreichend.

Hinweis:

Referenzräume sind in der Regel an der Nordseite von Gebäuden festzulegen und sie verfü- gen über normale Fensterflächen, innere Wärmelasten (Beleuchtung, Büromaschinen) und werden in der Regelarbeitszeit genutzt. Für jede Heizgruppe ist ein Referenzraum festzule- gen. In den Referenzräumen sind die Raumtemperaturen regelmäßig zu überwachen und zu protokollieren.

2.2 Ende des Heizbetriebes

Die Beheizung ist grundsätzlich einzustellen, wenn die Außentemperatur um 10.00 Uhr 15°C erreicht oder überschritten hat.

3. Betriebseinschränkungen

Die Verlängerung des Tagesheizbetriebes um nur 1 Stunde hat, über den Verlauf eines Jah- res gesehen, bereits einen Energiemehrverbrauch von ca. 10 % zur Folge. Die Heizdauer in einem Gebäude ist daher auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken.

Außerhalb der täglichen Dienstzeit ist der Betrieb daher einzustellen bzw. auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Der Bediener muss hierzu die Nutzungszeiten des Gebäudes bzw. einzelner Gebäudeteile anhand eines Belegungsplanes kennen. Ihm ist daher der jeweils gültige Stundenplan bzw. Belegungsplan auszuhändigen, damit für einzelne Bereiche, entsprechend den technischen Möglichkeiten, ein differenzierter Heizbetrieb erfolgen kann.

3.1 Betrieb mit witterungsgeführter Regelanlage

Es ist sicherzustellen, dass für das jeweilige Gebäude (bzw. den betreffenden Regelkreis) die entsprechende Heizkurve am Regler eingestellt ist. Dies ist durch ständiges Überprüfen der Raumtemperatur sicherzustellen.

Die Nachtabsenkung kann ca. 1 bis 2 Stunden vor Nutzungsende beginnen, da sich infolge des Wärmespeichervermögens der Gebäude in dieser Zeit keine wesentlichen Auswirkungen auf die Raumtemperatur ergeben.

Die Wiederaufnahme des Tagesheizbetriebes kann ca. 1 bis 2 Stunden vor Nutzungsbeginn einsetzen, so dass zu Beginn der Nutzungszeit die zulässige Raumtemperatur erreicht wird. Nach Wochenenden und längeren Betriebsunterbrechungen sollte der Tagheizbetrieb 2 bis 4 Stunden vor Nutzungsbeginn erfolgen.

Die genauen Zeiten für die Aufnahme des Heizbetriebes, der mögliche Beginn und das Maß der Nachtabsenkung sind im Wesentlichen von der Bauweise des Gebäudes abhängig und müssen vom Bediener durch Versuche ermittelt werden.

Die Nachtabsenkung soll soweit erfolgen, dass ein Einfrieren der betriebs-technischen Anlagen und Taupunktunterschreitungen (Kondensat und Schimmelbildung) sicher vermieden und eine Raumtemperatur von etwa 12°C nicht unterschritten wird. In der Praxis heißt dies, dass bei Temperaturen über 0°C und bei einer Heizbetrieb-Unterbrechung von 12 - 18 Stunden die Reglerstellung "Tag normal, Nacht aus" einzustellen ist.

Bei Außentemperaturen unter 0°C und bei Betriebsunterbrechungen, die ein Absinken der Raumtemperaturen unter +12°C erwarten lassen, ist die Reglerstellung "Tag normal, Nacht abgesenkt" einzustellen und im Feiertags-, Wochenend- und Ferienbetrieb die Reglerschaltung "Tag und Nacht abgesenkt".

Es ist durch interne Regelungen der Nutzer sicherzustellen, dass bei abgesenktem und auch bei unterbrochenem Betrieb der Heizungsanlage Türen und Fenster geschlossen sind, um ein zu starkes Auskühlen des Gebäudes sowie Frostschäden zu vermeiden.

4. Geforderte Mindestraumtemperaturen während der Nutzungszeit

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die geforderten Mindestraumtemperaturen während der Raumnutzung.

Art und Nutzung des Raumes	Temperatur bei Nutzungsbeginn °C	Temperatur bei Nutzung °C
Büroräume	19	20
Flure und Treppenhäuser	12	12
Toiletten	12	15
Nebenräume	12	15
Sitzungssäle	19	20
Unterrichtsräume	19	20
Gemeinschaftsräume	19	20
medizinische Untersuchungsräume	22	22 (24)
Werkräume	15	18
Aulen	19	20
Turnhallen		
- Schulsport	15	17
- Vereinssport	12	15
- Heilpädagogik, Kleinkinder	19	20
- Umkleieräume	20	22
- Wasch- und Duschräume	20	22
- Aufsicht/Erste-Hilfe-Räume	15	17
Gymnastikräume	15	17
Werkstätten		
- überwiegend schwere körperliche Tätigkeit	10	12
- überwiegend nicht sitzende Tätigkeit	15	17
- überwiegend sitzende Tätigkeit	17	19
- Aufenthaltsräume	19	20
- Material- und Geräteräume (nach Bedarf)	5	10
Fahrzeughallen		
- des Bauhofs	2	5
- der Feuerwehr		
- mit Aufbewahrung von Einsatzbekleidung		10
- während Instandhaltungsarbeiten sowie für Trocknung der Einsatzkleidung		15
- für Rettungsdienst		17

Der Bediener/Nutzer hat dafür Sorge zu tragen, dass diese vorgeschriebenen Mindestraumtemperaturen während der Heizzeit nicht wesentlich überschritten (ca. 5 %) werden.

5. Überprüfung der Raumtemperaturen

Voraussetzung einer einwandfreien DIN-gerechten Messung der Raumtemperaturen ist, dass Fenster und Türen geschlossen sind und die Wärmeabgabe der Heizkörper nicht durch Einbauten, Verkleidungen u.a. behindert wird.

Die Temperaturen gewährleisten thermische Behaglichkeit und sind in Anlehnung an die Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes und der AMEV (Arbeitskreis Maschinen und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen) Heizbetrieb 2001 sowie dem Ministerialblatt Nr. 42 für NRW vom 13.10.2003 (Energiespar-Hinweise-NRW) aufgestellt worden.

Als Raumtemperatur gilt die in Anlehnung an DIN 18380 in Raummitte oder Arbeitsplatz und in Tischhöhe mit einem geeigneten Thermometer gemessene Temperatur. Als geeignet gelten eichfähige Thermometer mit einer Ablesegenauigkeit von $0,5^{\circ}\text{C}$ und einer Fehlergrenze von $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Bei festgestellten Abweichungen von den geforderten zulässigen Raumtemperaturen sind die Ursachen hierfür zu ermitteln und geeignete Maßnahmen zu ergreifen. In Zweifelsfragen ist der Fachbereich Hochbau einzuschalten.

6. Elektrische Heizgeräte

Die Verwendung elektrischer Heizgeräte ist nicht zulässig. Die Betriebskosten solcher Geräte sind wegen der Stromkosten erheblich. Es besteht darüber hinaus Unfall- und Brandgefahr.

7. Lüften der Räume

Während des Heizbetriebes sind Haus-, Garagen-, Keller- und Hallentüren sowie Keller- und Dachfenster geschlossen zu halten.

Zum Lüften der Räume sind Fenster kurzzeitig ganz zu öffnen (Stoßlüftung) und danach wieder zu schließen. Sogenanntes "Dauerlüften" durch Kippflügel, Oberlichter und dergleichen ist nicht gestattet.

Auf keinen Fall darf während des Heizbetriebes eine Regelung der Raumtemperatur durch Öffnen der Fenster geschehen, da hierdurch erhebliche, vermeidbare Energieverluste entstehen.

Ständig ganz oder teilweise geöffnete Fenster sind ein Zeichen dafür, dass die Heizwassertemperaturen zu hoch sind. Die Regelanlagen sind entsprechend einzustellen. Zum anderen besteht durch Auskühlung der angrenzenden Wände und Bauteile erhöhte Gefahr der Tauwasser- bzw. Schimmelpilzbildung.

8. Bedienung der Heizanlagen

Heizräume, Brennstofflagerräume, Übergabe- und Unterstationen sind sauber zu halten und dürfen nicht zu Abstellräumen u.ä. zweckentfremdet werden. Unbefugten ist der Zutritt zu diesen Räumen zu untersagen. Die Räume sollen stets abgeschlossen sein. Türen, Fenster und Notausgänge in Heizräumen und Brennstofflagerräumen sowie Zu- und Abluftöffnungen dürfen nicht zugestellt werden.

Vor jeder Inbetriebnahme muss der Bediener prüfen, ob die Heizungsanlage ausreichend mit Wasser gefüllt ist.

Bei überhöhtem Wasserverlust ist der Fachbereich Hochbau zu verständigen.

Während der Öllieferung und bis zu 30 Minuten danach sind die Ölbrenner außer Betrieb zu nehmen, damit sich die im Öltank befindlichen Verunreinigungen wieder am Boden absetzen können.

Bei Anlagen mit Gasfeuerung sind beim Auftreten von Gasgeruch entsprechend Notmaßnahmen zu ergreifen.

1. Öffnen aller Fenster und Türen
2. Räumung des Gebäudes (ohne Auslösung der elektrische Alarmierung)
3. Benachrichtigung der Feuerwehr
4. Wenn ohne Gefahr möglich, ist die Anlage außer Betrieb zu nehmen

8.1 Witterungsgeführte Regelanlagen

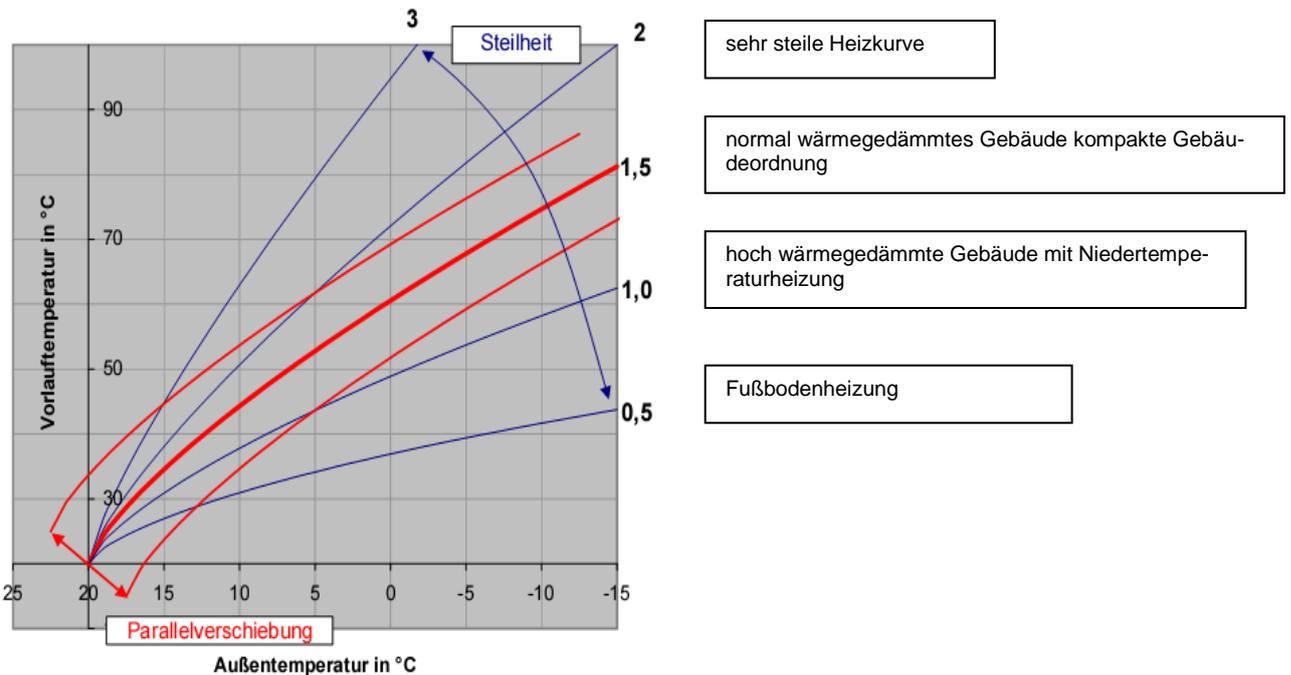
Die zentralen Regelanlagen für statische Heizungen passen die Vorlauftemperatur ständig der Außentemperatur an (witterungsgeführte Regelanlage) und bewirken dadurch eine gleichbleibende Raumtemperatur. Auch der Wechsel von Tagbetrieb auf Absenkbetrieb wird von ihnen selbsttätig vorgenommen.

Die Grundeinstellung der Regelanlage ist unter Beachtung der Bedienungsanleitungen durch schrittweises Ändern den örtlichen Bedingungen anzupassen. Die Heizkurve wird durch Parallelverschiebung und Veränderung der Steilheit so eingestellt, dass die zulässigen Raumtemperaturen bei allen Witterungsverhältnissen eingehalten werden.

Die Einstellwerte sowie die gemessenen Raum-, Vorlauf- und Außentemperaturen sind jeweils zu protokollieren. Erforderlichenfalls ist die Protokollierung über einen längeren Zeitraum mittels schreibender Geräte vorzunehmen.

Die Raumtemperaturen sollen täglich zu gleichen Zeiten in den festgelegten Testräumen gemessen werden. Die Veränderung der Raumtemperaturen muss über mehrere Tage beobachtet werden.

Beginn und Ende der Nachtabsenkung sind an den Zeitschaltuhren einzustellen. Der Einstellpunkt ist der Gebäudeart (massiv, leicht) entsprechend zu wählen (früher, später). Bei Störungen an der Regelanlage ist vorübergehend auf Handbetrieb umzuschalten und die Störungsbeseitigung zu veranlassen.



Anhaltswerte zum Finden der eigenen Heizkurve

Als Anhalt gilt:

Eine Erhöhung der Vorlauftemperatur um 2 Grad führt zu einer langfristigen Erhöhung der Raumtemperatur um 1 Grad und zu 7% höheren Heizkosten.

Änderungen der Heizkurve sollten nur nach Rücksprache mit dem FB Hochbau vorgenommen werden.

8.2 Thermostatische Heizkörperventile

Zur Erzielung der größtmöglichen Energieeinsparung ist es erforderlich, dass die Thermostatventile nach dem Einbau einreguliert und in diese Stellung anschließend blockiert werden. Der Bediener hat durch Kontrolle festzustellen, ob die Einstellung verändert wurde und die Blockierung vorhanden ist.

Wird die geforderte zulässige Raumtemperatur nicht eingehalten, ist der Fachbereich Hochbau zu verständigen.

9. Bedienung von Warmwasser- und Trinkwasseranlagen

Warmwasser ist nur für den vorgesehenen dienstlichen Verwendungszweck zu erzeugen. Die Wassertemperatur muss aus hygienischen Gründen während der Nutzung auf 60°C eingestellt werden.

Zentrale Warmwasserbereitungsanlagen sind in der Regel mit Zirkulationsleitungen und Umwälzpumpen ausgestattet. In Zeiten ohne Bedarf (nach Dienstschluss, nachts) sind die Zirkulationspumpen zur Minderung der Wärmeverluste und des Stromverbrauchs über Zeitschaltprogramm auszuschalten.

Warmwasser- und Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die länger als drei Tage nicht genutzt werden, sollen abgesperrt werden. Bei Wiederinbetriebnahme soll durch Öffnen der Entnahmemarmaturen der vollständige Wasseraustausch der Anlage oder Anlagenteile erreicht werden.

10. Bedienung von Lüftungsanlagen

Lüftungsanlagen verursachen besonders hohe Betriebskosten. Die Betriebszeit ist daher allgemein auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

Bei Anlagen kombiniert mit statischen Heizflächen (Radiatoren) ist die Lüftungsanlage nur dann einzuschalten, wenn es durch die jeweilige Benutzung der Räume erforderlich wird (z. B. Fachklassen bei Vollverdunkelung, Belastung der Luft durch naturwissenschaftliche Versuche, Benutzung der Pausenhalle als Mehrzweckraum). Nach Nutzungsende ist die Lüftungsanlage auszuschalten.

Der Außenluftanteil ist, soweit es die Anlage zulässt, während des Heizbetriebes auf das Mindestmaß (20 m³ pro Person und Stunde) zu beschränken. Bei Anlagen mit veränderbaren Luftmengen soll jeweils nur eine der Raumnutzung entsprechende Betriebsstufe gewählt werden.

Be- und Entlüftungsanlagen in Turn- und Sporthallen sind, falls keine statischen Heizflächen (Decken, Radiatoren) vorhanden, während des Heizbetriebes für Unterricht, Training und Vereinssport auf reinen Umluftbetrieb zu schalten. Gelegentlich kurzfristiges Zuschalten von Außenluft reicht aus, um brauchbare Luftverhältnisse in den Hallen zu erreichen. Lediglich bei Sportveranstaltungen mit großer Zuschauerzahl ist es erforderlich laufend Außenluft zuzuführen.

Der Betrieb der Lüftungsanlagen in Dusch- und Umkleieräumen ist auf den Zeitraum der Nutzung zu beschränken. Außerhalb der Nutzungszeit ist durch Verlängerung der Laufzeit (Nachlauf) oder durch Intervallschaltung eine ausreichende Trocknung und Belüftung sicherzustellen.

Bei abgeschalteter Lüftungsanlage müssen die Außen- und Fortluftklappen geschlossen sein. Die Klappenstellung ist monatlich zu kontrollieren. Die Keilriemenspannung und die Frostschutzmittelfüllung bei Wärmerückgewinnungsanlagen sind monatlich zu überprüfen.

Lüftungszentralen, Lüftungsgeräte sowie Außen- und Fortluftöffnungen sind sauber zu halten.

11. Bedienung von Beleuchtungsanlagen

Alle Räume dürfen nur bei Nutzung und nicht ausreichendem Tageslicht beleuchtet werden. Die Beleuchtung ist auch bei kurzfristigem Verlassen der Diensträume abzuschalten.

Falls vorhanden, ist von tageslichtunterstützender Beleuchtung (Schaltung einzelner Lichtbänder) Gebrauch zu machen.

Die Beleuchtung von Fluren, Treppenhäusern und Außenanlagen ist auf das aus Sicherheitsgründen notwendige Maß zu beschränken.

Während des Reinigungsdienstes ist die Beleuchtung nur jeweils für die Dauer der Tätigkeit in den einzelnen Räumen einzuschalten.

12. Kontrolle des Energie- und Wasserverbrauchs

Die Verbrauchswerte von Öl, Gas, Strom und Wasser sind monatlich zu ermitteln und in die beigefügten Listen einzutragen. Diese Listen sind ständig auf dem Laufenden zu halten, auf Verlangen vorzuzeigen und am Jahresende dem Fachbereich Hochbau zur Auswertung zuzuleiten.

