

## Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen Baustein 1 und 2



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

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



**IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR**

In den Brunnenwiesen 10 / 69245 Bammental / Tel:06223-40812 / Mail: [info@ibs-stappenbeck.de](mailto:info@ibs-stappenbeck.de)

Web: [www.ibs-stappenbeck.de](http://www.ibs-stappenbeck.de)



## Herausgeber

Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen



## Informationen / Redaktion

Fachbereich 2 – Natürliche Lebensgrundlage und Bauen  
Frau Anne Kuschnik

## Förderung

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt,  
Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Nationale Klimaschutzinitiative (BMU),

Förderkennzeichen: 03K02309

Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes für  
Klimaschutz in eigenen Liegenschaften der

Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen (01.04.2016 bis 01.02.2017)

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

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

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



## Konzepterstellung:

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck

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



Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen, Dezember 2016

## INHALTSVERZEICHNIS

	<b>Seiten</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>4 - 7</b>
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
<b>2. Zusammenfassung</b>	<b>8 - 12</b>
<b>3. Energie- und Umweltbilanz</b>	<b>13 - 16</b>
3.1 Ist-Zustand	13
3.2 Einsparungspotenzial kurzfristig	14
3.3 Einsparungspotenzial mittelfristig	15
3.4 Einsparungspotenzial langfristig	16
<b>4. Übersicht der Objekte, Energiekosten, Investitionen und kurzfristigen Einsparungen</b>	<b>17 - 26</b>
<b>5. Übersicht der mittelfristigen Einsparungen</b>	<b>27</b>
<b>6. Übersicht der langfristigen Einsparungen</b>	<b>28 - 30</b>
<b>7. Untersuchungsberichte</b>	<b>31 - 504</b>
<b>8. Grundlagen</b>	<b>505 - 509</b>
<b>9. Entwicklung eines Controllingkonzeptes</b>	<b>510 - 519</b>
<b>10. Entwicklung eines Organisationskonzeptes</b>	<b>520 - 525</b>
<b>11. Kommunikationsstrategie</b>	<b>526 - 541</b>
<b>Dienstanweisung Energie</b>	<b>1 - 10</b>

## 1. EINLEITUNG

### 1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Klimaschutzteilkonzept für die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen dient als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzanstrengungen und eventuelle Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Es zeigt auf, welche technischen und wirtschaftlichen CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale bestehen und welche Maßnahmen zur Verfügung stehen, um kurz-, mittel- und langfristig CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> gegenüber 1990 ausstoßen. Das europäische Klima-Bündnis hat zudem ein neues Ziel aufgestellt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen alle 5 Jahre um 10 % zu reduzieren. Langfristig sollte der Zielwert von maximal 2,5 Tonnen CO<sub>2</sub> 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 Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen 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 Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen 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.**

### **Baustein 3**

Die Ergebnisse des Baustein 3 sind in der Übersicht auch in dieser Ausarbeitung dargestellt. Die exakte Beschreibung der Maßnahmen und deren Auswirkung ist in einem separaten Gutachten abgehandelt.

## 2. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung gemäß den Bausteinen 1 und 2 des Klimaschutzteilkonzeptes der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen umfasst folgende Einrichtungen.

Nr.	Gebäude	Netto-Geschossfläche	Baujahr
1	Clemens-Beck-Grundschule Dudenhofen	3.237	Altbau: 1963 Anbauten: 2011/2015
2	Kindertagesstätte Naseweis Dudenhofen	1.125	2011
3	Festhalle mit Vereinshaus Dudenhofen	805	1960
4	Feuerwehr Dudenhofen	957	1972
5	Bauhof Dudenhofen	419	1972
6	Friedhofshalle Dudenhofen	293	1968
7	Rathaus Dudenhofen	1.780	1972
8	Bürgerhaus Dudenhofen	516	1990
9	Bauhof Hanhofen	239	2001
10	Grundschule Hanhofen	1.033	1964
11	Kindertagesstätte Villa Sonnenburg Hanhofen	1.186	1996/Anbau 2009
11b	Haus Marientraut Hanhofen	403	1964
12/13	Altes Rathaus und Kulturscheune Hanhofen	525	1936/2014
14	Friedhofshalle Hanhofen	170	1964
15	Schulkinderhaus Hanhofen	136	1938
16	Heilsbruckhalle Harthausen	797	1988
17	Tabakschuppen Harthausen	137	1987
18	Friedhofshalle Harthausen	155	1968
19	Kindertagesstätte St. Dominikus Harthausen	1.168	ca. 1900-1950, Erweiterung 1978, Neubau 1994
20	Karl-Hufnagel-Schule Harthausen	1.838	1965
21	Bauhof Harthausen	51	1983
22/23	Altes Bürgermeisteramt und Zehnthaus Römerberg	440	1825/1975
24/25	Grundschule und Sporthalle Berghausen	2.302	1968/1971
26	Herrschaftshaus Römerberg	417	1973
27	Kindertagesstätte Spatzennest Römerberg	281	2004/Erweiterung 2012
28	Kindertagesstätte St. Martin Heiligenstein	647	1975

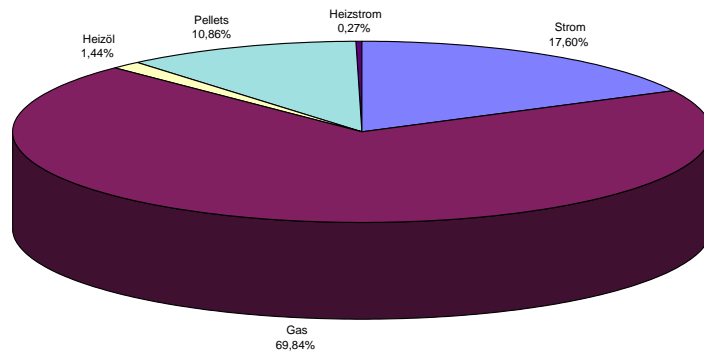




29	Kindertagesstätte Lautstark Römerberg	1.016	2013
30	Kindertagesstätte St. Laurentius Mechtersheim	405	1993
31/40	Grundschule und Mehrzweckhalle Heiligenstein	1.330	Schule Altbau 1927, Zwischenbau und MZH 1965, Schule Anbau 1999
32	Rathaus Römerberg	909	Altbau 1973, Erweiterung 1986
33	Ehemaliges Bauamt/Lager Bauhof Heiligenstein	275	1956
34	Bauhof Römerberg	188	1970
35	Sängerheim Römerberg	226	1977
36/37	Grundschule und Mehrzweckhalle Mechtersheim	2.138	1964/65
38	Feuerwache und Jugendtreff Mechtersheim	581	1890/1971 Umbau zur Feuerwache
39	Rheinpfalzhalle Römerberg	1.637	1998

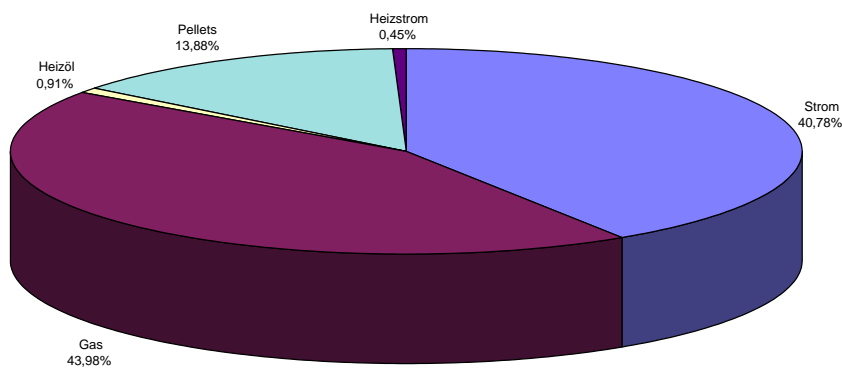
Der untersuchte Jahresenergieverbrauch beträgt 3.736,2 MWh. Zur Deckung des Energiebedarfs werden 5 Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

### Aufteilung der Energieträger



Die untersuchten Jahresenergiekosten betragen inklusive Mehrwertsteuer 438.439,96 €. 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 Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen sieht folgendermaßen aus:

<b>Energieeinsparung</b>	<b>:</b>	<b>335,989</b>	<b>MWh/a</b>
<b>Einsparungsvolumen</b>	<b>:</b>	<b>59.005,93</b>	<b>€/a</b>
<b>Einmalige Investition</b>	<b>:</b>	<b>220.810,00</b>	<b>€</b>
<b>Amortisationsdauer</b>	<b>:</b>	<b>Ø</b>	<b>3,7 Jahre</b>
<b>C0<sub>2</sub>-Emissionsminderung</b>	<b>:</b>	<b>105,1</b>	<b>t/a</b>
<b>Mehrwertsteuer, inkl.</b>	<b>:</b>	<b>19</b>	<b>%</b>

Das Untersuchungsergebnis der mittelfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen sieht folgendermaßen aus:

<b>Energieeinsparung</b>	<b>:</b>	<b>53,257</b>	<b>MWh/a</b>
<b>Einsparungsvolumen</b>	<b>:</b>	<b>11.754,76</b>	<b>€/a</b>
<b>Einmalige Investition</b>	<b>:</b>	<b>101.000,00</b>	<b>€</b>
<b>Amortisationsdauer</b>	<b>:</b>	<b>Ø</b>	<b>8,6 Jahre</b>
<b>C0<sub>2</sub>-Emissionsminderung</b>	<b>:</b>	<b>15,4</b>	<b>t/a</b>
<b>Mehrwertsteuer, inkl.</b>	<b>:</b>	<b>19</b>	<b>%</b>

Das Untersuchungsergebnis der langfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen sieht folgendermaßen aus:

<b>Energieeinsparung</b>	<b>:</b>	<b>423,343</b>	<b>MWh/a</b>
<b>Einsparungsvolumen</b>	<b>:</b>	<b>30.158,88</b>	<b>€/a</b>
<b>Einmalige Investition</b>	<b>:</b>	<b>1.393.960,00</b>	<b>€</b>
<b>C0<sub>2</sub>-Emissionsminderung</b>	<b>:</b>	<b>113,9</b>	<b>t/a</b>
<b>Mehrwertsteuer, inkl.</b>	<b>:</b>	<b>19</b>	<b>%</b>

Die Darstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz der untersuchten Liegenschaften erfolgt auf der Basis der eingesetzten Energieträger durch die Umrechnung des Energieverbrauchs in CO<sub>2</sub>-Äquivalente mittels spezifischer CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren.

### Darstellung der CO<sub>2</sub>-Minderung



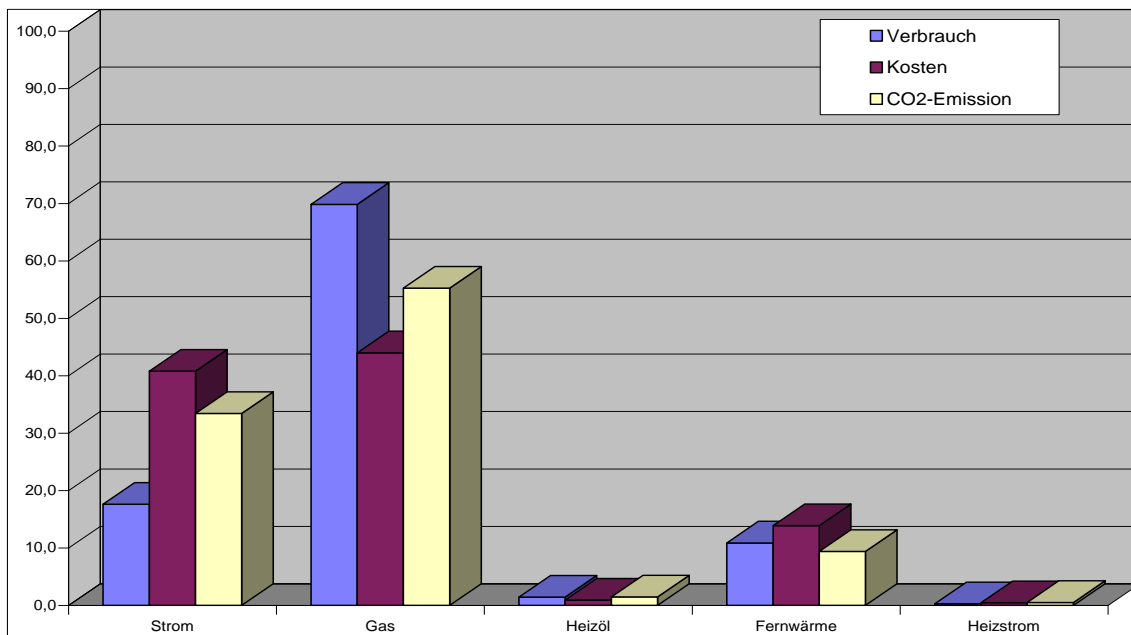
### 3. ENERGIE- UND UMWELTBILANZ

#### 3.1 Ist-Zustand

#### Ist-Zustand

Hochbauten	Investi- tion	Verbrauchsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO <sub>2</sub> - kg	NO <sub>x</sub> - kg	CO <sub>2</sub> - t
Strom	0,0	657,5	0,5	178,8	407,6	683,8	394,5
Gas	0,0	2.609,3	2,2	192,8	13,0	326,2	652,3
Heizöl	0,0	53,8	0,1	4,0	24,2	8,1	17,2
Pellets	0,0	405,7	0,0	60,9	117,7	81,1	110,8
Heizstrom	0,0	9,9	0,0	2,0	6,2	10,3	6,0
Summe	0,0	3.736,2	2,9	438,4	568,7	1.109,5	1.180,7
<b>Pump-/ Klärwerke</b>							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Straßenbel.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	3.736,2	2,9	438,4	568,7	1.109,5	1.180,7

#### Relation in %

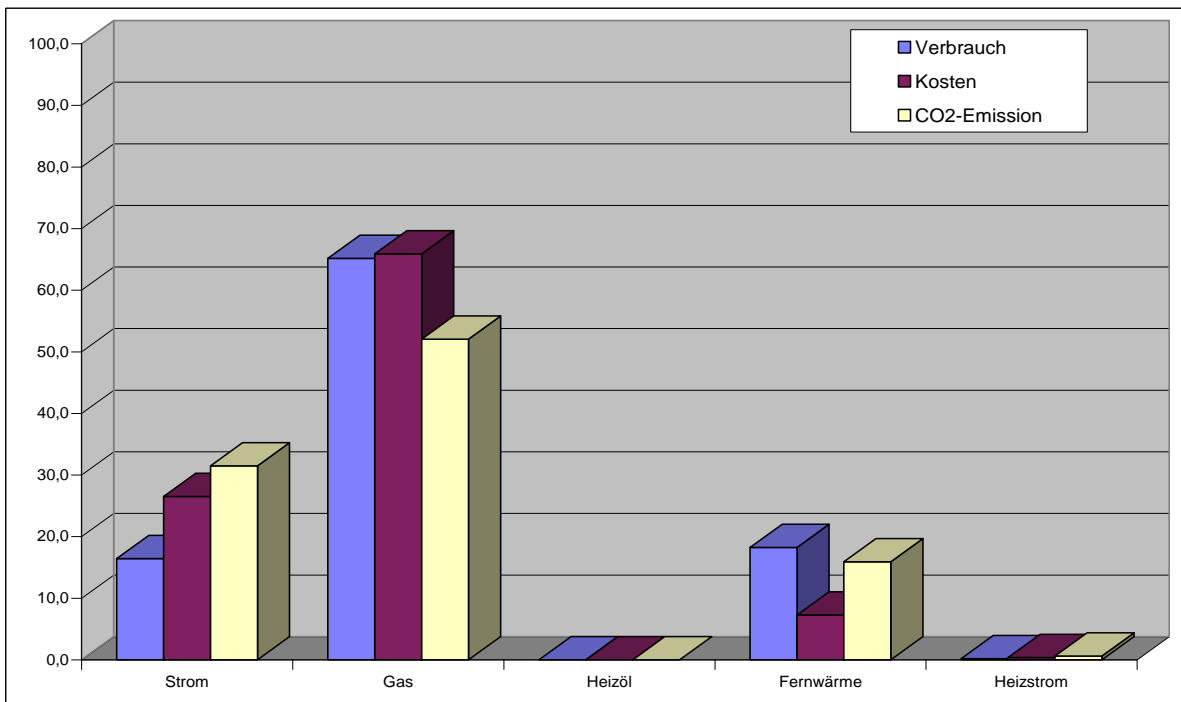


### 3.1 Einsparungspotenzial kurzfristig

#### Einsparungspotenzial / Kurzfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO <sub>2</sub> - kg	NO <sub>x</sub> - kg	CO <sub>2</sub> - t
Strom	46,2	55,1	0,0	15,6	34,2	57,3	33,1
Gas	167,7	218,7	0,2	38,9	1,1	27,3	54,7
Heizöl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pellets	6,4	61,2	0,0	4,3	17,7	12,2	16,7
Heizstrom	0,6	1,1	0,0	0,2	0,7	1,1	0,6
<b>Summe</b>	<b>220,8</b>	<b>336,0</b>	<b>0,3</b>	<b>59,0</b>	<b>53,7</b>	<b>98,0</b>	<b>105,1</b>
<b>Pump-/ Klärwerke</b>							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Straßenbel.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe</b>	<b>220,8</b>	<b>336,0</b>	<b>0,3</b>	<b>59,0</b>	<b>53,7</b>	<b>98,0</b>	<b>105,1</b>

#### Relation in %

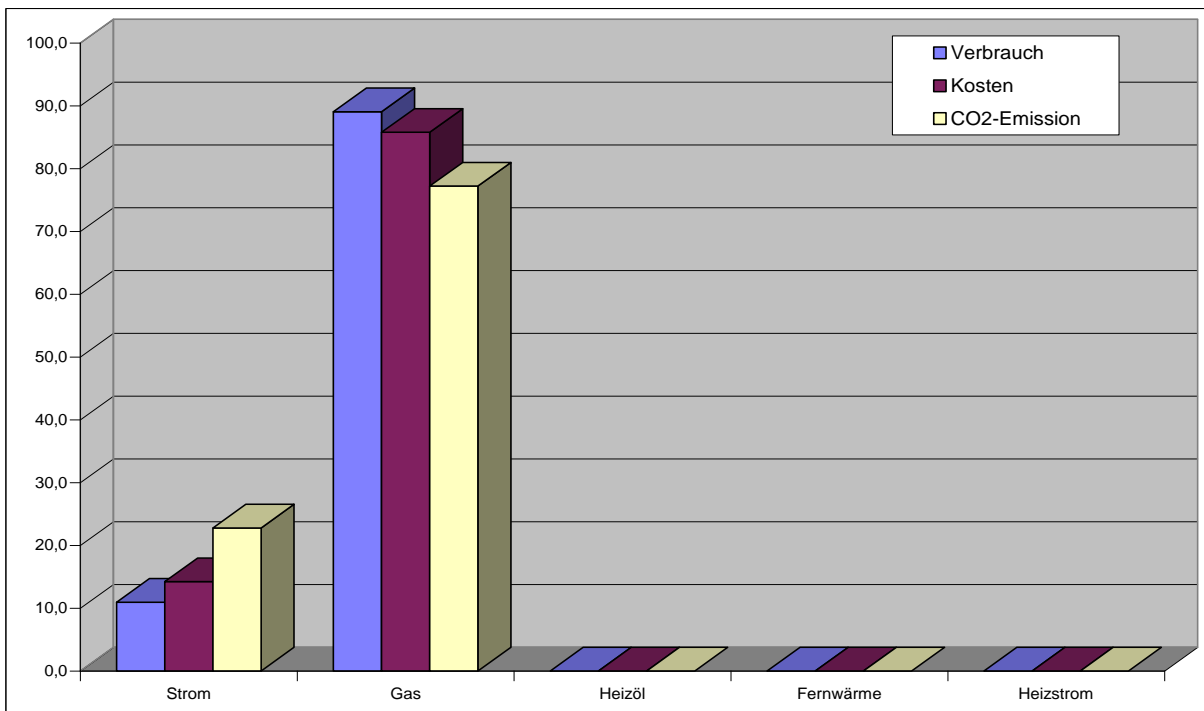


### 3.2 Einsparungspotenzial mittelfristig

#### Einsparungspotenzial / Mittelfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO <sub>2</sub> - kg	NO <sub>x</sub> - kg	CO <sub>2</sub> - t
Strom	18,5	5,8	0,0	1,7	3,6	6,1	3,5
Gas	82,5	47,4	0,0	10,1	0,2	5,9	11,9
Heizöl	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pellets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>101,0</b>	<b>53,3</b>	<b>0,0</b>	<b>11,8</b>	<b>3,9</b>	<b>12,0</b>	<b>15,4</b>
<b>Pump-/ Klärwerke</b>							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Straßenbel.</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Summe</b>	<b>101,0</b>	<b>53,3</b>	<b>0,0</b>	<b>11,8</b>	<b>3,9</b>	<b>12,0</b>	<b>15,4</b>

Relation in %

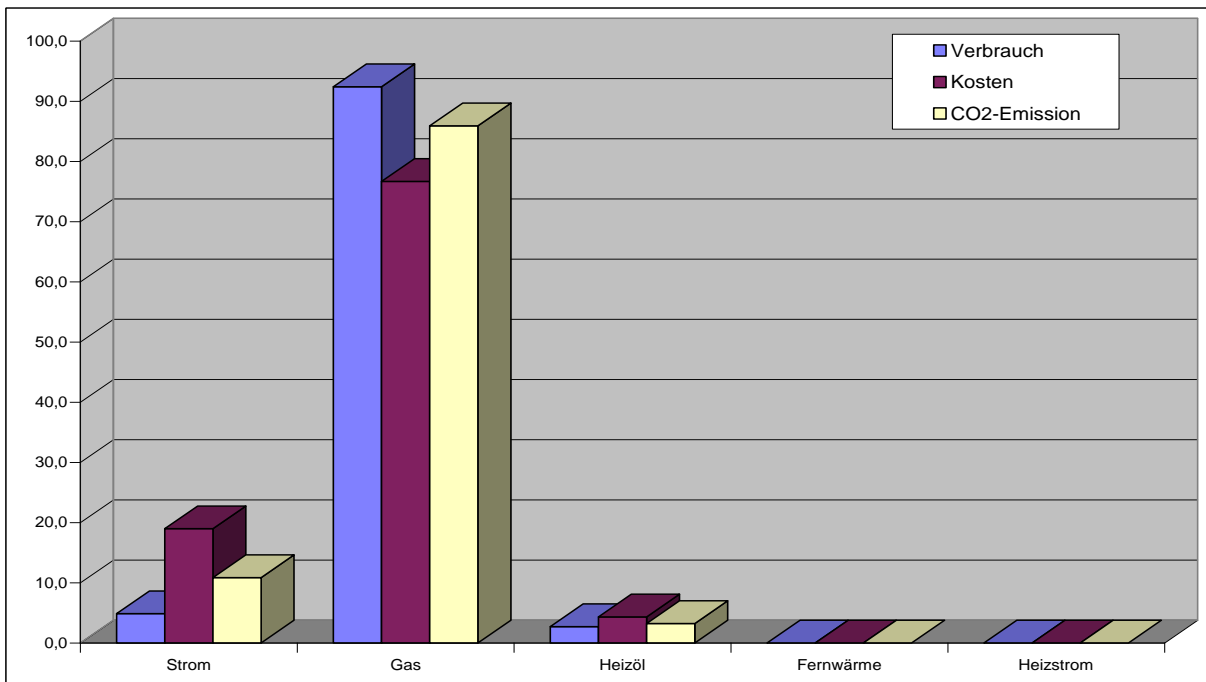


### 3.3 Einsparungspotenzial langfristig

#### Einsparungspotenzial / Langfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO <sub>2</sub> - kg	NO <sub>x</sub> - kg	CO <sub>2</sub> - t
Strom	104,7	20,6	0,0	5,7	12,8	21,4	12,4
Gas	1.259,1	391,2	0,3	23,1	2,0	48,9	97,8
Heizöl	30,2	11,5	0,0	1,3	5,2	1,7	3,7
Pellets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>1.394,0</b>	<b>423,3</b>	<b>0,3</b>	<b>30,2</b>	<b>19,9</b>	<b>72,1</b>	<b>113,9</b>
<b>Pump-/ Klärwerke</b>							
Strom	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Straßenbel.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Summe</b>	<b>1.394,0</b>	<b>423,3</b>	<b>0,3</b>	<b>30,2</b>	<b>19,9</b>	<b>72,1</b>	<b>113,9</b>

Relation in %





#### 4. ÜBERSICHT DER OBJEKTE, ENERGIEKOSTEN, INVESTITION UND KURZFRISTIGEN EINSPARUNGEN DER VERBANDSGEMEINDE RÖMERBERG-DUDENHOFEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>CLEMENS-BECK-GRUND-SCHULE</b> Dudenhofen, Iggelheimer Str. 33  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen/ Regelparameter Hydraulischer Abgleich	31 - 54	13.151,00  60.857,55	550,00  350,00  6.000,00	145,00  2.521,96  1.759,45
<b>KINDERTAGESSTÄTTE NASE-WEIS</b> Dudenhofen, Iggelheimer Str. 33a  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	55 - 59	4.739,00  11.437,00		
<b>FESTHALLE MIT VEREINSHAUS</b> Dudenhofen, Albrecht-Dürer-Str. 5  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	60 - 86	4.731,21  3.981,28		
<b>FEUERWEHR</b> Dudenhofen, Albrecht-Dürer-Str. 7  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	87 - 105	3.850,56		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen/ Regelparameter Hydraulischer Abgleich Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste		6.816,47	400,00 1.500,00 1.400,00	550,26 410,96 224,55
<b>BAUHOF</b> <b>Dudenhofen, Jahnstr. 12</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	106 - 110	1.473,82 3.518,76		
<b>FRIEDHOFSHALLE</b> <b>Dudenhofen, Iggelheimer Str. 1</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	111 - 115	1.375,95 1.197,78		
<b>RATHAUS</b> <b>Dudenhofen, Konrad-Adenauer- Platz 6</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes	116 - 118	12.768,00	3.000,00	1.432,50
<b>BÜRGERHAUS</b> <b>Dudenhofen, Konrad-Adenauer- Platz 4</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	119 - 120	2.771,82		
<b>RATHAUS UND BÜRGERHAUS</b>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	121 - 142	14.566,24	1.400,00 400,00	224,55 332,60

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>BAUHOF</b> Hanhofen, An den Gewerbewiesen 28  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	143 - 145	8.356,60		
<b>GRUNDSCHULE</b> Hanhofen, Schulstr. 1 - 3  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Präsenzmelder	146 - 148	6.706,91	2.100,00	362,52
<b>KINDERTAGESSTÄTTE VILLA SONNENBURG</b> Hanhofen, Schulstr. 5  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	149 - 151	7.953,78		
<b>HAUS MARIENTRAUT</b> Hanhofen, Schulstr. 3  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	152 - 154	897,18		
<b>GRUNDSCHULE, KINDERTAGESSTÄTTE VILLA SONNENBURG UND HAUS MARIENTRAUT</b> Hanhofen, Schulstr. 1 - 3  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes RLT-Anlagen/Einsatz von Frequenzumformern	155 - 177	21.246,93	4.000,00 48.000,00 8.500,00	1.644,74 9.973,20 1.995,85
<b>ALTES RATHAUS UND KULTURSCHEUNE</b> Hanhofen, Hauptstr. 38  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	178 - 196	938,44 2.626,26		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>FRIEDHOFSHALLE</b> Hanhofen, Iggelheimer Straße  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	197 - 199	2.472,25		
<b>SCHULKINDERHAUS</b> Hanhofen, Alte Kirchstr. 1  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln  <i>HEIZSTROM</i> Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	200 - 221	731,96  1.985,00	400,00 170,00  600,00	174,00 207,06  256,50
<b>HEILSBRUCKHALLE</b> Harthausen, Freisbacher Weg 1  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	222 - 226	5.394,77  5.987,22		
<b>TABAKSCHUPPEN</b> Harthausen, In den Hohweiden 1  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	227 - 231	784,16  2.225,22		
<b>FRIEDHOFSHALLE</b> Harthausen, Am Pfaffensee  <i>ELEKTRIZITÄT</i>	232 - 234	5.387,91		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>KINDERTAGESSTÄTTE ST. DOMINIKUS</b> Harthausen, Speyerer Str. 20  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	235 - 266	8.555,00  6.358,74	400,00 1.500,00	666,00 684,60
<b>KARL-HUFNAGEL-SCHULE</b> Harthausen, Schulstr. 1  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	267 - 293	6.234,13  13.234,92	5.000,00 4.500,00	2.080,17 1.131,60
<b>BAUHOF</b> Harthausen, Raiffeisenstr. 6  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	294 - 298	550,42  779,16		
<b>ALTES BÜRGERMEISTERAMT UND ZEHNTHAUS</b> Römerberg, Berghäuser Str. 48  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <b>ALTES BÜRGERMEISTERAMT</b> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	299 - 321	2.241,99  710,88		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>ZEHNTHAUS</b> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Bedarfsanpassung des Heizbetriebes		2.210,60	600,00	564,00
<b>GRUNDSCHULE UND SPORT- HALLE BERGHAUSEN</b> Römerberg, Gutenbergstr. 15  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes und Präsenzmeldern  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Steuerung der Brauchwasserzirkulationspumpe Einsatz eines Klein-BHKW Hydraulischer Abgleich	322 - 362	21.072,62  13.930,91	9.000,00  350,00 35.000,00 1.500,00	2.440,18  279,03 9.265,95 1.009,36
<b>HERRSCHAFTSHAUS</b> Römerberg, Berghäuser Str. 45  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	363 - 367	42,63  1.135,32		
<b>KINDERTAGESSTÄTTE SPATZENNEST</b> Römerberg, Kirchenweg 22  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	368 - 376	1.673,01  6.381,51	3.400,00  350,00	688,26  133,52

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>KINDERTAGESSTÄTTE ST. MARTIN HEILIGENSTEIN Römerberg, Lina-Sommer-Str. 41</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen	377 - 384	2.880,57  5.031,24	2.000,00	596,19
<b>KINDERTAGESSTÄTTE LAUTSTARK Römerberg, An der K 25</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	385 - 389	5.076,45  10.808,47		
<b>KINDERTAGESSTÄTTE ST. LAURENTIUS MECHTERSHEIM Römerberg, Holzgasse 3</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	390 - 394	1.459,57  1.808,94		
<b>GRUNDSCHULE UND MEHR- ZWECKHALLE HEILIGENSTEIN Römerberg, Am Rathaus 6</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	395 - 413	5.050,64  21.727,50	11.000,00  450,00	2.447,60  486,01

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>RATHAUS Römerberg, Am Rathaus 4</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen Hydraulischer Abgleich	414 - 432	11.123,82  4.366,99	2.040,00  250,00 2.000,00	1.016,16  520,80 383,10
<b>EHEMALIGES BAUAMT/LAGER BAUHOF HEILIGENSTEIN Römerberg, Am Rathaus 3</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	433 - 437	1.645,17  2.382,32		
<b>BAUHOF Römerberg, Dr.-Rieth-Str. 27</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	438 - 442	459,07  976,32		
<b>SÄNGERHEIM Römerberg, Heiligensteiner Str. 31</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	443 - 447	274,92  555,06		
<b>GRUNDSCHULE UND MEHR- ZWECKHALLE MECHTERSHEIM Römerberg, Schwarzwaldweg 3</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes	448 - 483	6.973,92	9.500,00	2.249,82



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Bedarfsanpassung des Heizbetriebes/Erweiterung der Regeltechnik Hydraulischer Abgleich/Einsatz von Hocheffizienzpumpen Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes		13.509,94	3.000,00 5.500,00 43.000,00	1.362,30 1.241,70 6.541,93
<b>FEUERWACHE UND JUGENDTREFF MECHTERSHEIM</b> <b>Römerberg, Mechtersheimer Str. 39</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i> Instandsetzen der Regeltechnik/ Programmierung der Regelparameter Hydraulischer Abgleich	484 - 499	1.604,57 7.257,90	1.200,00 300,00	584,10 384,30
<b>RHEINPFALZHALLE</b> <b>Römerberg, Viehtriftstr. 108</b>  <i>ELEKTRIZITÄT</i>  <i>HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA</i>	500 - 504	17.384,63 10.039,08		
<b>ENTWICKLUNG EINES CONTROLLINGKONZEPTES</b>	510 - 519			
<b>ENTWICKLUNG EINES ORGANISATIONSKONZEPTES</b>	520 - 525			



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<b>KOMMUNIKATIONS-STRATEGIE</b>	526 - 541			
Gesamtsumme		438.439,96	220.810,00	59.005,93

## 6. MITTELFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
<b>Karl-Hufnagel-Schule Harthausen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung	267 - 293		5.500,00	577,68
Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-BHKW			82.500,00	10.082,68
<b>Grundschule und Sporthalle Berghausen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung	322 - 362		13.000,00	1.094,40
Summe			101.000,00	11.754,76

## 7. LANGFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
<b>Clemens-Beck-Grundschule Dudenhofen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung	31 - 54		32.000,00	1.385,00
<b>Festhalle mit Vereinshaus Du- denhofen</b> Modernisierung der Heizungsan- lage/Hydraulischer Abgleich	60 - 86		30.200,00	1.308,95
<b>Feuerwehr Dudenhofen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung	87 - 105		10.000,00	662,35
Dachdämmung			9.350,00	212,91
Fenstersanierung			16.250,00	159,93
Fassadendämmung			7.560,00	134,15
<b>Rathaus und Bürgerhaus Dudenhofen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung	116 - 142		1.000,00	60,00
Modernisierung der Heizungsanla- ge, Nebengebäude (Gastherme)			10.000,00	416,73
Fassadensanierung Rathaus			145.000,00	2.682,32
Fenstersanierung Rathaus			35.100,00	1.169,61
<b>Grundschule, Kindertagesstätte Villa Sonnenburg und Haus Marientraut Hanhofen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung	146 - 177		23.000,00	1.259,70
Modernisierung der Heizungsanla- ge			28.000,00	1.115,49
Fassadendämmung Grundschule			70.700,00	774,31
Fenstersanierung Grundschule			235.300,00	2.403,74
Fassadendämmung Haus Marien- traut			58.380,00	485,24
Fenstersanierung Haus Marientraut			62.400,00	936,51



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
<b>Altes Rathaus und Kulturscheune Hanhofen</b> Modernisierung der Heizungsanlage Dämmung der obersten Geschossdecke	178 - 196		13.000,00	433,20
			10.000,00	372,00
<b>Kinderstagesstätte St. Dominikus Harthausen</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung Dämmung der Kellerdecke Altbau	235 - 266		22.000,00	1.113,60
			9.000,00	431,40
<b>Karl-Hufnagel-Schule Harthausen</b> Dämmung der Kellerdecke Altbau	267 - 293		14.000,00	830,10
<b>Zehnthaus Römerberg</b> Erneuerung der Fenster in Teilbereichen	299 - 321		13.500,00	350,10
<b>Grundschule und Sporthalle Berghausen</b> Erneuerung der Fenster	322 - 362		61.800,00	2.018,71
<b>Kindertagesstätte St. Martin Heiligenstein</b> Austausch der Kesselanlage und Brauchwasserbereitung	377 - 384		20.000,00	954,37
<b>Grundschule und Mehrzweckhalle Heiligenstein</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung Fassadendämmung Grundschule Fenstersanierung Grundschule Dachdämmung Grundschule Sanierung Kunststofffenster Mehrzweckhalle Fassadendämmung Mehrzweckhalle	395 - 413		5.700,00	348,00
			59.760,00	1.017,02
			23.400,00	437,36
			24.000,00	534,93
			39.000,00	192,13
			54.180,00	567,05



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
<b>Rathaus Römerberg</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung Dachdämmung Fassadendämmung Fenstersanierung	414 - 432		5.000,00	410,64
			22.000,00	301,50
			32.780,00	530,84
			53.900,00	808,83
<b>Grundschule und Mehrzweckhalle Mechtersheim</b> Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung Erhöhung des Wärmeschutzes	448 - 483		6.000,00	484,88
			4.800,00	332,10
<b>Feuerwache Mechtersheim</b> Dachdämmung Fassadendämmung Fenstersanierung	484 - 499		36.850,00	784,32
			57.200,00	726,60
			31.850,00	1.012,26
<b>Summe</b>			<b>1.393.960,00</b>	<b>30.158,88</b>

## Clemens-Beck-Grundschule Dudenhofen



**Stromkennwert** : 16 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärme­kennwert** : 101 kWh/m<sup>2</sup> · a

## CLEMENS-BECK-GRUNDSCHULE DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Iggelheimer Str. 33

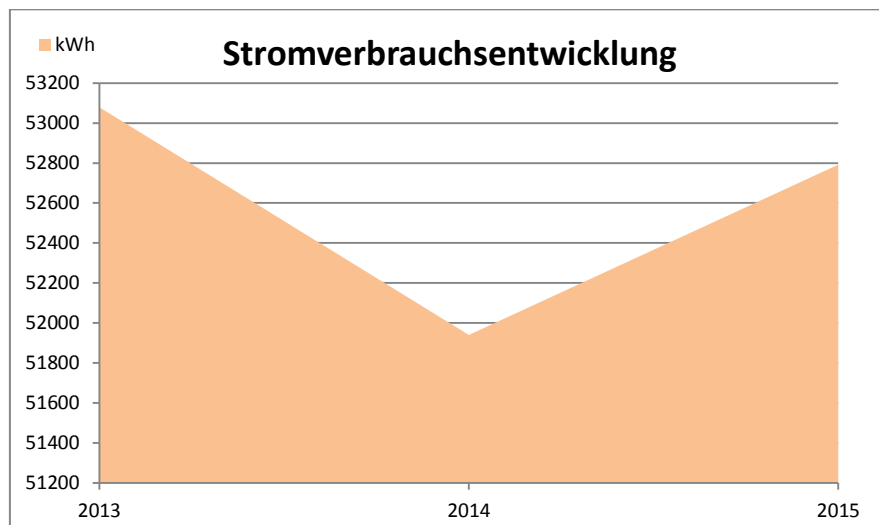
Objekt-Nr. 1

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	53.079	kWh
Stromverbrauch 2014	:	51.940	kWh
Stromverbrauch 2015	:	52.792	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>52.604</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	31,56	t/a
Jahreskosten	:	<u>13.151,00</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	3.237	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	16	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	13	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	Altbau: 1963	
		Anbauten: 2011/2015	

Es erfolgt eine gemeinsame Messung mit dem Kindergarten Naseweis. Der Verbrauch wird über einen festgelegten Verteilerschlüssel prozentual umgelegt.





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	9.711	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	5,83	t/a
Kosten	:	2.427,75	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	515002593
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

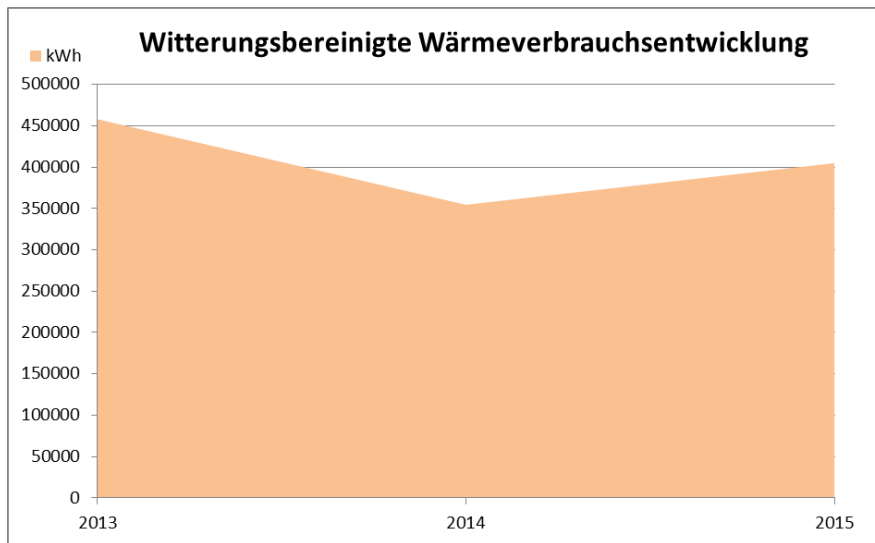
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	520.379	kWh
witterungsbereinigt	:	457.934	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	398.221	kWh
witterungsbereinigt	:	354.417	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	460.000	kWh
witterungsbereinigt	:	404.800	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>459.533</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>405.717</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	14,2	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>60.857,55</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	15,0	ct/kWh
Nettogrundfläche inkl. Turnhalle	:	4.019	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	101	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	Altbau: 1963	
		Anbauten: 2011/2015	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Es erfolgt eine Wärmelieferung aus der Heizzentrale, welche von den Verbandsgemeindewerken betrieben wird. Neben der Grundschule sind noch die Realschule, die Halle und der Kindergarten angeschlossen.

## BAUSTEIN 2

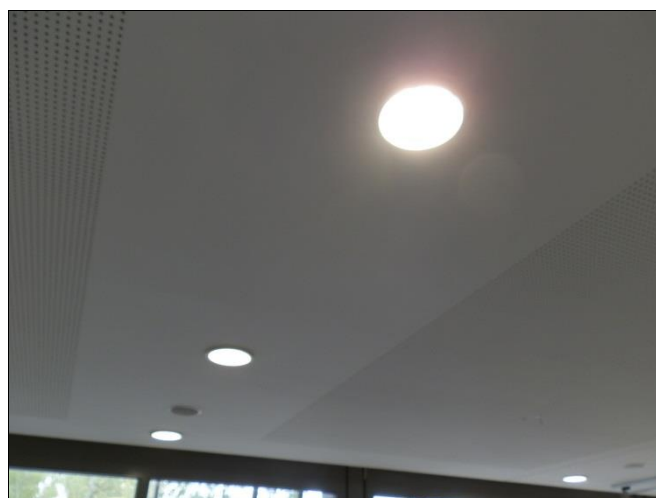
### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage in den Anbauten ist größtenteils in Form von Rasterleuchten, bestückt mit T5- oder T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgeführt. Der Bereich Altbau/Flur EG verfügt über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Die Beleuchtungsanlage ist im Altbau größtenteils veraltet und somit sanierungsbedürftig.



Mediathek/neue Leuchten mit T5-Lampen und EVG



Altbau, Flur – EG/Downlights mit Kompaktleuchtstofflampen

## 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: Betreute Grundschule / alle Bereiche*

*IST-ZUSTAND*

18 Leuchten      à            1 Lampe      à            55 W            =            0,99 kW

*SOLL-ZUSTAND*

18 Leuchten      à            1 Lampe      à            23 W            =            0,41 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (0,99 \text{ kW} - 0,41 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.000 \text{ h/a} &= 580 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{145,00 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 550,00 €.



**Betreute Grundschule/Rasterleuchten**

## **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.

Im Altbau sind größtenteils veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um abgehängte Leuchten mit Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Altbau/Klassenzimmer

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 8,52 auf 2,98 kW.

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

$5,54 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 5.540 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

1.385,00 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 32.000,00 €.



**Altbau – Klassenraum mit alten Rasterleuchten**

### **Erneuerbare Energien**

Die vermieteten Dachflächen wurden am Bauteil Anbau 2011 mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.



## Heizungstechnik:

### Wärmeerzeugung

Die Wärmeversorgung erfolgt in Form von Nahwärme aus dem kreiseigenen Heizwerk der Realschule. Als Brennstoff wird Biomasse (Holzhackschnitzel) eingesetzt.



Verteilerstation Grundschule

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt über dezentrale Elektrogeräte.

### Regeltechnik:

*Regelkreise* : *Flure, Klassen*  
Fabrikat : Buderus  
Typ : Logamatic  
Heizzeiten : Mo. bis Fr. 05.20 – 20.30 Uhr  
So. 06.00 – 18.00 Uhr

*Regelkreis* : *Grundschule Neubau*  
Fabrikat : Kieback & Peter  
Typ : HRP 22

Heizzeiten : Mo./Di./Do./Fr. 06.00 – 14.00 Uhr  
Mi. 06.00 – 15.00 Uhr



**Regeltechnik Verteilerstation Schule - Altbau**



**Regeltechnik Unverteilung**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Altbau – Heizraum KG

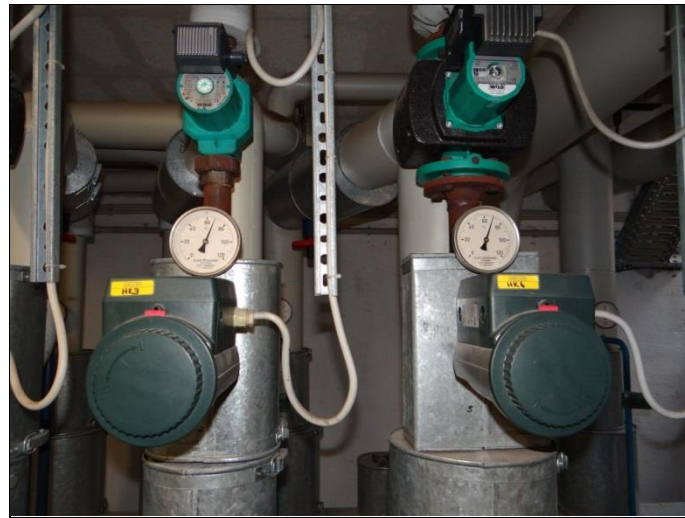
*Bereich* : *Flure*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : E 30/1-6  
 Leistung : 19 – 127 W  
 Baujahr : 1995  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Klassenräume*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : E 40/1-4  
 Leistung : 60 – 200 W  
 Baujahr : 2002  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Turnhalle*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : E 50/1-7  
 Leistung : 60 – 440 W  
 Baujahr : 1995  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

#### Standort: Unterverteilung Neubau

*Bereich* : *Grundschule Neubau*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 30/1-4  
 Leistung : 9 – 130 W  
 Baujahr : 2008  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Heizraum KG/Umwälzpumpen**



**Unterverteilung Neubau/Hocheffizienzpumpen**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### Anpassung der Aufheizphasen/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:

#### Standort: Heizraum KG - Altbau

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Flure, Klassenräume</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Buderus, Typ Logamatic. Die Stellantriebe vorgenannter Heizkreise sind auf Manuellbetrieb eingestellt. Somit beträgt die Vorlauftemperatur durchgehend 68 °C. Eine witterungsgeführte Regelung der Vorlauftemperatur findet nicht statt.
Heizzeiten	:	Mo. bis Fr. 05.20 – 20.30 Uhr So. 06.00 – 18.00 Uhr
Temperatursollwerte	:	Aufheizen: 23 °C, Absenken: 17 °C
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen und Temperatursollwerte an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Des Weiteren soll die Temperaturvorgabe für den Aufheizbetrieb im Bereich Flure auf 20 °C und im Bereich Klassenräume auf 21 °C reduziert werden.

Einsparung	:	36.028	kWh/a
	=	<u>2.521,96</u>	€/a
Investition	:	ca. 350,00	€



**Stellantrieb auf Handbetrieb**

### 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 in allen Bereichen mit Zweirohrheizung

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	25.135	kWh/a
	=	<u>1.759,45</u>	€/a
Investition	:	ca. 6.000,00	€



**Altbau/Thermostatventil ohne Voreinstellung**





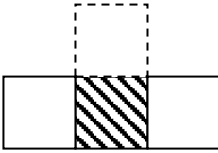
**Betreute Grundschule/Thermostatventil ohne Voreinstellung**



## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1.	Bauteil/Gebäude:	Clemens-Beck-Grundschule Dudenhofen/ Altbau mit Mensa und betreute Grundschule
----	------------------	---

2.	Baujahr:	1963
----	----------	------

3.	Angrenzung an das Gebäude:	
	  	
	<input type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input checked="" type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend	

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

### Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5.	Unterkellerung:
	<input type="checkbox"/> voll unterkellert <input checked="" type="checkbox"/> teilweise unterkellert <input type="checkbox"/> keine Unterkellerung

6.	Kellernutzung:
	<input checked="" type="checkbox"/> Lagerfläche <input type="checkbox"/> Vollnutzung <input checked="" type="checkbox"/> Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7.	Art der Kellerdecke:
	<input checked="" type="checkbox"/> Stahlbeton-Decke <input type="checkbox"/> Kappengewölbe <input type="checkbox"/> Hohlsteindecke <input type="checkbox"/> Holzbalkendecke

**Dach**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,30 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Satteldach  
  Pultdach  
  Walmdach  
  Krüppelwalmdach  
 Flachdach  
  Mansarden  
  Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden                       JA (ca. 2000)                       NEIN

Dämmstärke ca. 12 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,4 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv  
  Zweischalig massiv                       Fertigbauteile                       Fachwerk  
 Skelettbauweise  
  Holzständerbauweise                       Metallständerbauweise  
 Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    36 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

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

**12.** Außenwanddämmung:                       Altbau/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"/> Neubau/Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

**Fenster**

**13. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Neue Fenster	2016	gut	Metall		6
Alte Fenster	1980	schlecht	Metall		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
---

Folgende bauphysikalische Verbesserungs-/Sanierungsmaßnahmen sind für die kommenden Jahre geplant bzw. angedacht:

- 2017 / Erneuerung der Fenster im Bereich Flure Schule – Altbau. Mit der Investition in Höhe von ca. 43.000,00 € wird eine jährliche Ersparnis von ca. 1.800,00 € erzielt.
- 2017/18 Erneuerung der Fenster im Bereich Mensa
- 2017/18 Wärmedämmverbundsystem Schule - Altbau

Die Anbauten 2006 und 2011 befinden sich in einem dem jeweiligen Alter entsprechenden guten bauphysikalischen Zustand. Eine nähere Betrachtung ist daher nicht erforderlich.

## Bilddokumentation



Schule – Altbau/Fassade, Ansicht Nord



Schule – Altbau/Fassade, Ansicht Ost



**Mensa/Fassade, Ansicht Ost**



**Mensa/Fassade, Ansicht Süd**



**Mensa/Fassade, Ansicht West**



**Schule – Altbau/Fassade, Ansicht Süd**



**Schule – Altbau/neue Verglasung**



**Schule – Altbau/Flure, alte Verglasung 1980**

## Kindertagesstätte Naseweis Dudenhofen



**Stromkennwert** : 17 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 67 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KINDERTAGESSTÄTTE NASEWEIS DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Iggelheimer Str. 33a

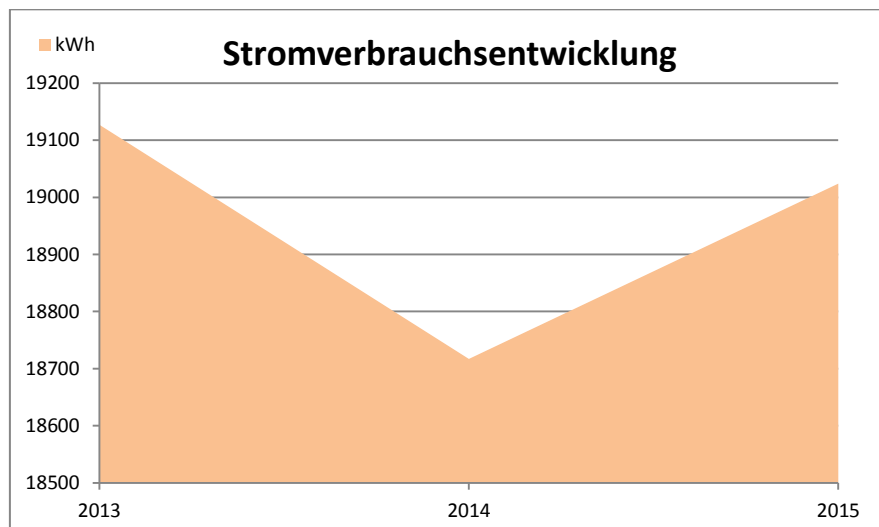
Objekt-Nr. 2

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	19.127	kWh
Stromverbrauch 2014	:	18.717	kWh
Stromverbrauch 2015	:	19.024	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>18.956</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	11,37	t/a
Jahreskosten	:	<u>4.739,00</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	25,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.125	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	17	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	2011	

Es erfolgt eine gemeinsame Messung mit der Clemens-Beck-Grundschule. Der Verbrauch wird über einen festgelegten Verteilerschlüssel prozentual umgelegt.





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

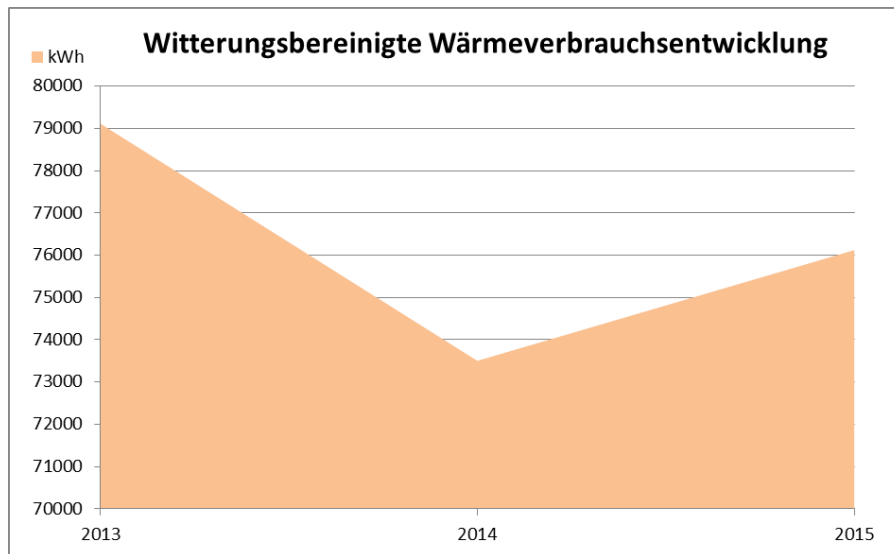
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	89.899	kWh
witterungsbereinigt	:	79.111	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	82.587	kWh
witterungsbereinigt	:	73.502	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	86.500	kWh
witterungsbereinigt	:	76.120	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>86.329</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>76.244</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	19,06	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>11.437,00</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	15,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.135	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	67	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	2011	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Es erfolgt eine Wärmelieferung aus der Heizzentrale, welche von den Verbandsgemeindewerken betrieben wird. Neben der Kindertagesstätte sind noch die Realschule und die Grundschule angeschlossen.

## Festhalle mit Vereinshaus Dudenhofen



**Stromkennwert** : 22 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 71 kWh/m<sup>2</sup> · a



## FESTHALLE MIT VEREINSHAUS DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

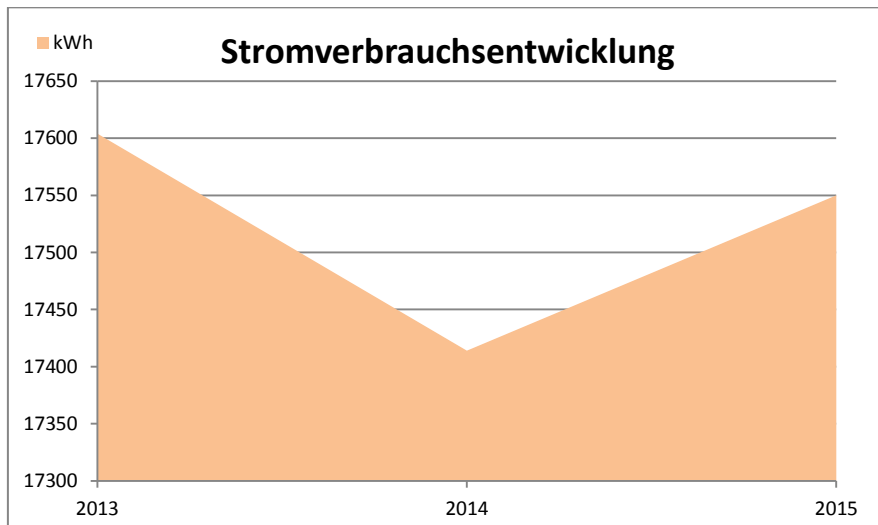
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Albrecht-Dürer-Str. 5

Objekt-Nr. 3

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	17.604	kWh
Stromverbrauch 2014	:	17.414	kWh
Stromverbrauch 2015	:	17.550	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>17.523</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	10,51	t/a
Jahreskosten	:	<u>4.731,21</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	27,0	ct/kWh
Nettogrundfläche inkl. Vereinshaus	:	805	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	22	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	40	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1960	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	Festhalle: S 50910798
		Vereinshaus: 3785
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

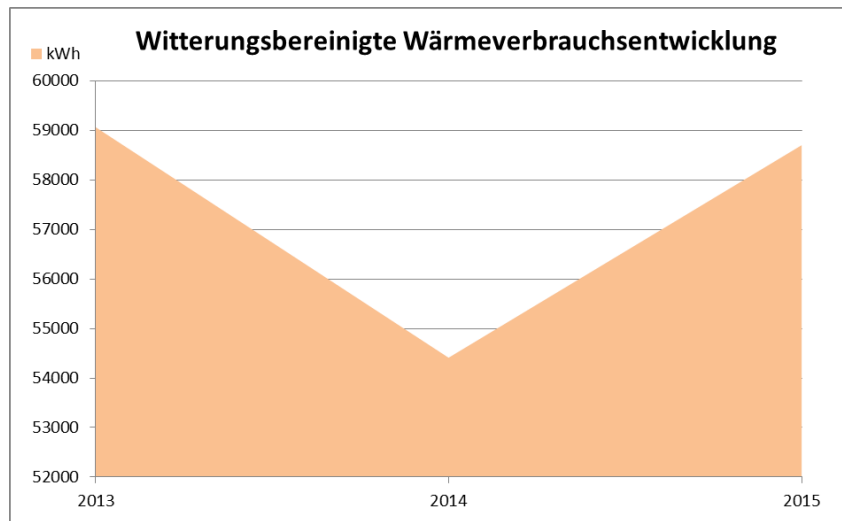
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	67.124	kWh
witterungsbereinigt	:	59.069	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	61.136	kWh
witterungsbereinigt	:	54.411	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	66.710	kWh
witterungsbereinigt	:	58.705	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	<b>:</b>	<b>64.990</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	<b>:</b>	<b>57.395</b>	<b>kWh</b>
davon Heizöl Festhalle	:	53.758	kWh
davon Erdgas Vereinshaus	:	3.637	kWh
CO <sub>2</sub> -Emission	:	18,11	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>3.981,28</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,94	ct/kWh
Installierte Leistung Festhalle	:	105	kW
Installierte Leistung Vereinshaus	:	18	kW
Nettogrundfläche inkl. Vereinshaus	:	805	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	71	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1960	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	Gas: 2029718
		Heizöl: kein Zähler vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Die niedrige Wärmekennzahl ist in erster Linie auf die geringfügige Nutzung des Vereinshauses und verschiedener Bereiche der Festhalle zurückzuführen.



## **BAUSTEIN 2**

### **Elektrotechnik:**

Die Beleuchtungsanlage im Saal besteht aus neueren Hängeleuchten, an einem Schienensystem befestigt, bestückt mit dimmbaren Energiesparlampen.

Einige Bereiche der Festhalle verfügen über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Im Vereinshaus ist die Beleuchtungsanlage stark veraltet und somit sanierungsbedürftig. Es sind alte Langfeldleuchten mit T8-Leuchtstofflampen bzw. Leuchten mit Glühlampen 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.



**Dimmbare Saalbeleuchtung**



**Festhalle – Eingangsbereich/Downlights mit Kompaktleuchtstofflampen**



**Garderobe/veraltete Beleuchtung**



**Vereinshaus/alte, freistrahlende Leuchte**



**Vereinshaus/alte Leuchte mit Glühlampe**

### **Beurteilung**

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

## Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs in der Festhalle erfolgt über einen Heizkessel mit Heizölfeuerung. Das Vereinshaus (1. OG) verfügt über eine Gastherme. Die Wohnung im DG ist unbeheizt.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1 - Festhalle</b>	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	GE 315	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1999	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	105	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Abig, Nova-Mark/5002-ZV	
Baujahr	:	1999	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	7,2 – 13,0	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	53.758	kWh
Abgasverluste	:	7,0	%
		7,4	kW



Heizkessel Festhalle

<b>Kessel</b>	:	<b>2 – Vereinshaus</b>	
Standort	:	Küche 1. OG	
Fabrikat	:	Junkers	
Typ	:	ZWR 18-KE	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	ca. 1995	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	18	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Junkers	
Baujahr	:	ca. 1995	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	19,0	kW
Jahresenergieeinsatz	:	3.637	kWh
Abgasverluste	:	8,0	%
		1,4	kW



**Gastherme Vereinshaus**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.



**Elektroboiler Küche - Festhalle**



**Elektroboiler Barraum**

**Regeltechnik:**

*Regelkreis* : *Festhalle*  
*Fabrikat* : *Buderus*  
*Typ* : *Logamatic*  
*Heizzeiten* : *Mo. bis Do. 05.30 – 22.00 Uhr*  
*Fr. 05.30 – 23.00 Uhr*  
*Sa. 06.30 – 23.30 Uhr*  
*So. 07.00 – 22.00 Uhr*

*Regelkreis* : *Vereinshaus*  
*Fabrikat* : *Junkers*  
*Typ* : *TRQ 21*  
*Heizzeiten* : *Mo. bis Fr. 05.00 – 22.00 Uhr*  
*Sa./So. 07.00 – 22.00 Uhr*



**Regeltechnik Festhalle**



Regeltechnik Vereinshaus

#### Heizungsumwälzpumpen:

*Bereich* : Saal  
*Fabrikat* : Wilo  
*Typ* : Yonos Pico 30/1-4  
*Leistung* : 4 – 20 W  
*Baujahr* : 2015  
*Betriebsweise* : elektronisch geregelt

*Bereich* : Lüftung  
*Fabrikat* : Wilo  
*Typ* : Star-RS 30/4  
*Leistung* : 30/46/65 W  
*Baujahr* : 1998  
*Betriebsweise* : ungeregelt



*Bereich* : *Türschleier*  
*Fabrikat* : *Wilo*  
*Typ* : *Star-RS 25/4*  
*Leistung* : *30/46/65 W*  
*Baujahr* : *2001*  
*Betriebsweise* : *ungeregelt*



**Umwälzpumpen/Verteiler**

**Raumlufttechnische Anlage:**

*Bereich* : *Saal*  
*Fabrikat* : *Happel*  
*Typ* : *S 150*  
*Heizleistung* : *30 kW*  
*Antriebsleistung* : *0,9/2,2 kW*  
*Volumenstrom* : *jeweils 3.600 m<sup>3</sup>/h*  
*Betriebsweise* : *manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf*



**RLT-Anlage Saal**



## EINSPARUNGSVORSCHLAG

### Modernisierung der Heizungsanlage/Hydraulischer Abgleich

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 vorhandenen Heizungsanlagen wurden im Jahr 1999 bzw. ca. 1995 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Absperrventile ohne Dämmung

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

- Demontage der Wärmeerzeuger/Einsatz eines Brennwertkessels im Heizraum der Festhalle mit Anschluss des Vereinshauses und Umstellung auf Erdgasfeuerung
- Dämmung der Absperrventile gemäß den EnEV-Vorgaben
- Modernisierung der Regeltechnik.

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.		7.175	kWh/a
	=	502,25	€/a
Kostenersparnis durch die Umstellung auf Erdgasfeuerung	=	502,20	€/a
Gesamtersparnis	=	<u>1.004,45</u>	€/a
Die Investition beträgt ca.		28.000,00	€



**Absperrventile ohne Dämmung**

Des Weiteren soll die gesamte Heizungsanlage hydraulisch einreguliert werden.

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 in allen Bereichen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	4.350	kWh/a
	=	<u>304,50</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.200,00	€

Es ergibt sich somit folgendes Bild:

Gesamteinsparung	:	<u>1.308,95</u>	€/a
Gesamtinvestition	:	ca. 30.200,00	€



**Heizkörper Saal**



**Heizkörper ohne Thermostatventil**



**Altes Danfoss-Thermostatventil**

Anmerkung RLT-Anlage:

Die RLT-Anlage inklusive Regelung ist veraltet und soll mittelfristig ebenfalls erneuert werden. Eine Wirtschaftlichkeit ist jedoch aufgrund der geringen Einschaltdauer nicht zu erzielen.




**Alte Schaltechnik RLT-Anlage**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Festhalle und Vereinshaus Dudenhofen

2. Baujahr: 1960

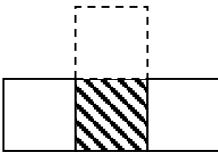
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):  
 Festhalle: 1 Vollgeschoss  
 Vereinshaus: 3 Vollgeschosse

### Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche       Vollnutzung/Bar, WC's

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke     Kappengewölbe     Hohlsteindecke     Holzbalkendecke



**Dach**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,80 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Satteldach     Pultdach     Vereinshaus/Walmdach     Krüppelwalmdach  
 Anbauten/Flachdach     Festhalle/Mansardenwalmdach     Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden                       JA     NEIN

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,4 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv     Zweischalig massiv     Fertigbauteile     Fachwerk  
 Skelettbauweise     Holzständerbauweise     Metallständerbauweise  
 Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    30 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

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

**12.** 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.  $W/(m^2 \cdot K)$

<b>13. Fensterarten und -flächen</b>
--------------------------------------

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Saal	1997	gut	Kunststoff		3e
Treppen	2006	gut	Metall		3e
Vereinshaus		schlecht	Holz		3f
Festhalle/Toiletten		schlecht	Glasbausteine		2

<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>
--

### Beurteilung:

Der bauphysikalische Zustand ist in einigen Bereichen – in erster Linie im Vereinshaus – als schlecht und sanierungsbedürftig zu bezeichnen. Sanierungs- und Dämmmaßnahmen sind an beiden Dächern erforderlich.

Im Vereinshaus sind die Fenster abgängig.

Aufgrund der geringen Nutzung und des geringen Wärmeverbrauchs liegt die Amortisationszeit dieser Maßnahmen jedoch bei weit über 50 Jahren.

## Bilddokumentation



Dachbereich ohne Dämmung



Fassade/Ansicht Nord



**Fassade Rückseite**



**Fassade/Ansicht Süd**



**Fassade/Ansicht West**



**Treppen/Isolierverglasung 2006**



**Saal/Isolierverglasung 1997**



**UG/alte Isolierverglasung**

## Feuerwehr Dudenhofen



**Stromkennwert** : 14 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 123 kWh/m<sup>2</sup> · a

## FEUERWEHR DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

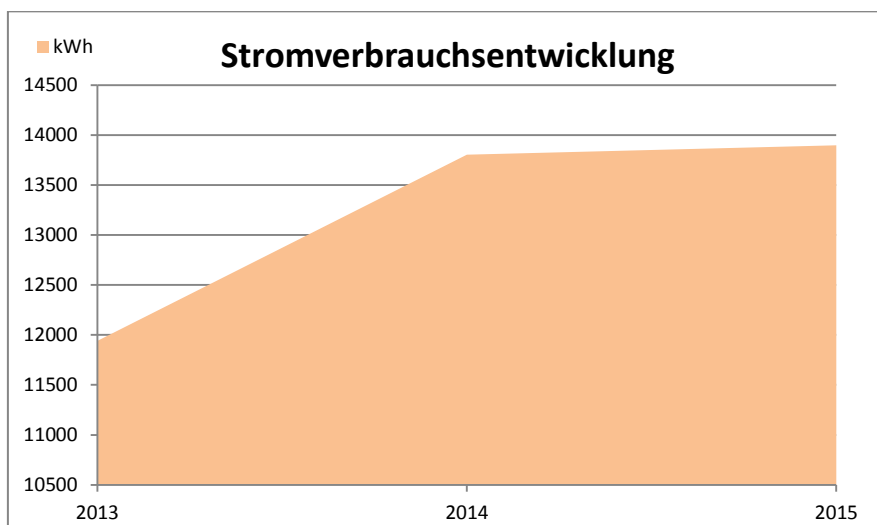
Objektanalyse Dudenhofen, Albrecht-Dürer-Str. 7

Objekt-Nr. 4

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	11.941	kWh
Stromverbrauch 2014	:	13.804	kWh
Stromverbrauch 2015	:	13.898	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>13.214</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	8,1	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.850,56</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,14	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	957	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	14	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1972	





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	S 51320879
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

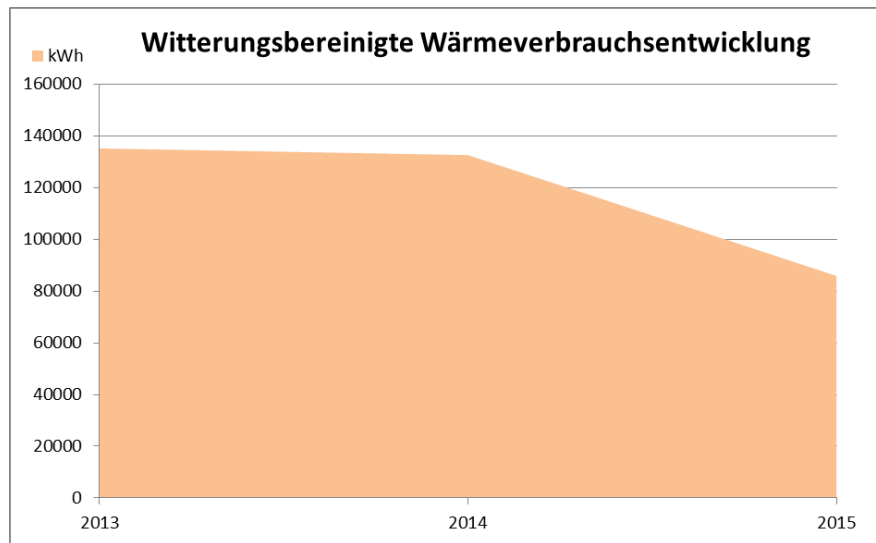
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	153.669	kWh
witterungsbereinigt	:	135.229	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	149.034	kWh
witterungsbereinigt	:	132.640	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	97.643	kWh
witterungsbereinigt	:	85.926	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>133.449</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>117.932</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	29,48	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>6.816,47</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,78	ct/kWh
Installierte Leistung	:	120	kW
Betriebsleistung	:	120	kW
Nettogrundfläche	:	957	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	123	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	100	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1972	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	22.011	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	5,5	t/a
Kosten	:	1.272,23	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	643829
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist im Großteil der Bereiche veraltet und somit sanierungsbedürftig.

Im Schulungsraum wurde die Beleuchtung saniert. Es handelt sich dabei um Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Die Außenstrahler wurden erneuert und auf LED-Leuchten umgestellt.



**Neue LED-Leuchte im Außenbereich**

## **EINSPARUNGSVORSCHLAG**

### **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.

Im Großteil der Bereiche sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um freistrahkende Leuchten bzw. alte Einbau-/Anbauleuchten mit Opal-/Prismatik-/Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Fahrzeughalle
- Waschhalle
- Toilette
- Stiefelreinigung
- Besprechungsraum
- Einsatzzentrale

- Damen-Umkleide
- Werkstätte
- Gemeinschaftsraum OG
- Jugendfeuerwehr

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 4,33 auf 1,3 kW.

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

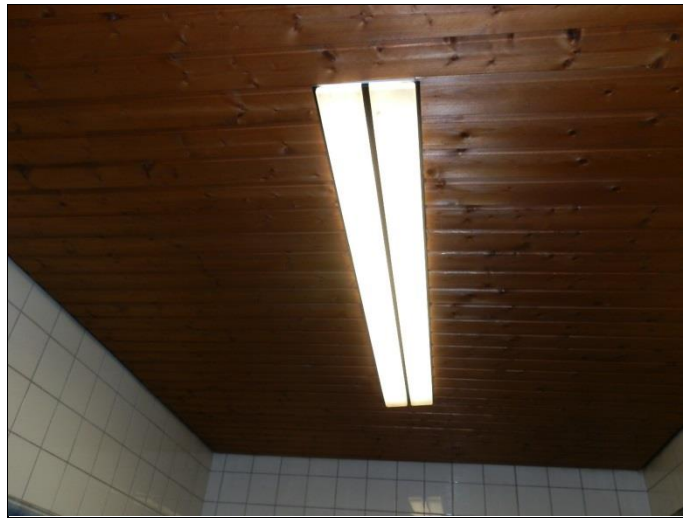
$3,03 \text{ kW} \cdot 750 \text{ h/a} = 2.273 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

662,35 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 10.000,00 €.



**Fahrzeughalle/alte, freistrahlende Leuchte**



**Stiefelreinigung/veraltete Einbauleuchte**



**Jugendfeuerwehr OG/alte Rasterleuchten**

## Heizungstechnik:

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logano Plus GB 312	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	120	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Buderus	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	120	kW
Jahresenergieeinsatz	:	117.932	kWh
Abgasverluste	:	1,0	%



**Brennwertkessel**



### Trinkwarmwasserbereitung:

#### Standort: Feuerwehr - WC

1 Speicher	à	450 Liter
Fabrikat	:	Capito
Typ	:	M-PD-450
Baujahr	:	2011



**Zentraler Warmwasserbereiter**

### Regeltechnik:

Regelkreise	:	Heizkreis 2, Heizkreis 3, Heizkreis 4
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	Logamatic
Heizzeiten	:	Heizkreis 2, Heizkreis 3:
		Mo. bis Do. 16.00 – 22.00 Uhr
		Fr. 16.00 – 23.00 Uhr
		Sa. 06.30 – 22.00 Uhr
		So. 07.00 – 14.00 Uhr

Heizkreis 4:

Mo. bis Fr. 07.00 – 12.00 Uhr, 16.00 – 22.00 Uhr

Sa. 07.00 – 22.00 Uhr

So. 08.00 – 14.00 Uhr



**Regeltechnik**

**Heizungsumwälzpumpen:**

Standort: Heizraum

*Bereich* : *Lüftung*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 40/1-4  
 Leistung : 14 – 130 W  
 Baujahr : 2011  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Warmwasser*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Pico 25/1-4  
 Leistung : 3 – 20 W  
 Baujahr : 2011  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Sozialräume*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Stratos 30/1-8  
Leistung : 9 – 130 W  
Baujahr : 2011  
Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Anbau 91*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Pico 30/1-4  
Leistung : 3 – 20 W  
Baujahr : 2011  
Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Hocheffizienzpumpen**

**Raumluftechnische Anlagen:**

Die Beheizung der Bereiche Waschhalle und Fahrzeughalle erfolgt über Warmluftgebläse. Diese werden thermostatisch gesteuert.



**Warmluftgebläse Fahrzeughalle**



**Raumthermostat Fahrzeughalle**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### 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.

Ein Teil der Rohrleitungen sowie die Absperrventile im Heizraum sind nicht isoliert. Es handelt sich dabei um ca. 10 m Leitungen/ca. 16 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  
 $B_H$  = Nutzungsdauer  
 $f$  = Reduzierfaktor  
 $E$  = ca. 3.885 kWh/a  
 $E$  = 224,55 €/a

Die Investition beträgt ca. 1.400,00 €.



**Absperrventile und Leitungen, zum Teil ohne Dämmung**

### **Anpassung der Aufheizphasen/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>Heizkreis 2, Heizkreis 3, Heizkreis 4</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Buderus, Typ Logamatic
Heizzeiten	:	Heizkreis 2, Heizkreis 3: Mo. bis Do. 16.00 – 22.00 Uhr Fr. 16.00 – 23.00 Uhr Sa. 06.30 – 22.00 Uhr So. 07.00 – 14.00 Uhr Heizkreis 4: Mo. bis Fr. 07.00 – 12.00 Uhr, 16.00 – 22.00 Uhr Sa. 07.00 – 22.00 Uhr So. 08.00 – 14.00 Uhr
Temperatursollwerte	:	Aufheizen: Heizkreis 2: 21 °C, Heizkreis 3: 18 °C Heizkreis 4: 21 °C Absenken: Heizkreis 2: 20 °C, Heizkreis 3: 15 °C Heizkreis 4: 17 °C
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen und Temperatursollwerte an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Reduzieren der Absenkttemperatur von 20 auf 17 °C am Heizkreis 2.
Einsparung	:	9.520 kWh/a
	=	<u>550,26 €/a</u>
Investition	:	ca. 400,00 €

## 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern im Bereich Schulungsraum über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in den sonstigen Bereich

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	7.110 kWh/a
	=	<u>410,96 € /a</u>
Investition	: ca.	1.500,00 €





**Schulungsraum/Ventilheizkörper mit voreinstellbarem Ventil**



**Heizkörper mit altem Thermostatventil**

## **Bauphysik**

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.

## Bauhof Dudenhofen



**Stromkennwert** : 12 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 140 kWh/m<sup>2</sup> · a



## BAUHOF DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

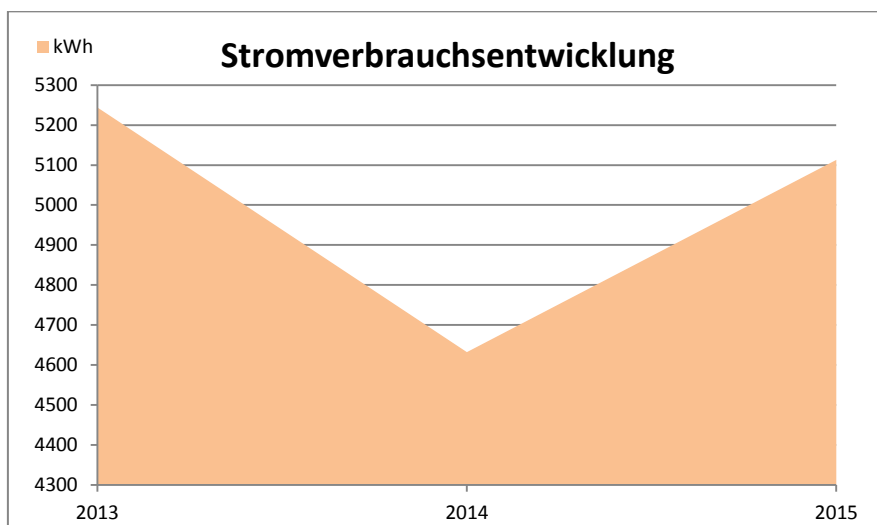
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Jahnstr. 12

Objekt-Nr. 5

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	5.244	kWh
Stromverbrauch 2014	:	4.632	kWh
Stromverbrauch 2015	:	5.113	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>4.996</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,0	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.473,82</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	419	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	12	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1972	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	S 52543337
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

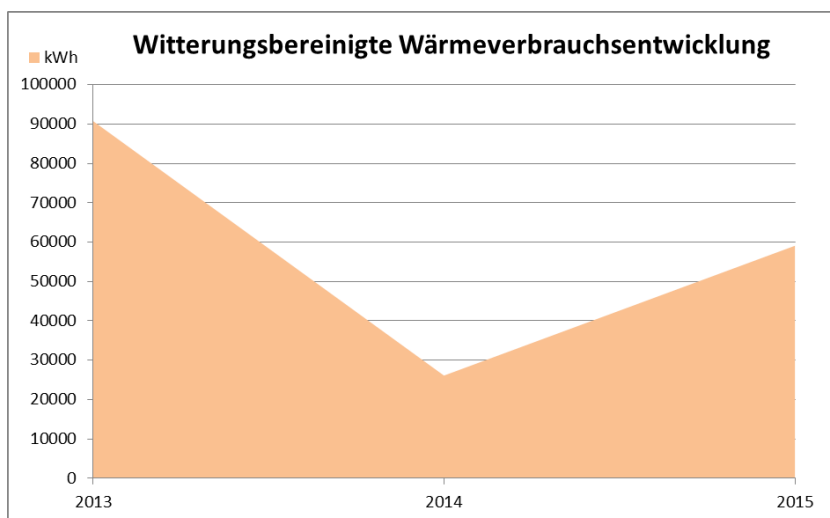
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	103.139	kWh
witterungsbereinigt	:	90.762	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	29.321	kWh
witterungsbereinigt	:	26.096	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	67.136	kWh
witterungsbereinigt	:	59.080	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>66.532</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>58.646</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	14,66	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>3.518,76</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	419	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	140	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1972	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	12.570	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,14	t/a
Kosten	:	754,20	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	993242
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Friedhofshalle Dudenhofen



**Stromkennwert** : 16 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärme­kennwert** : 68 kWh/m<sup>2</sup> · a

## FRIEDHOFSHALLE DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Iggelheimer Str. 1

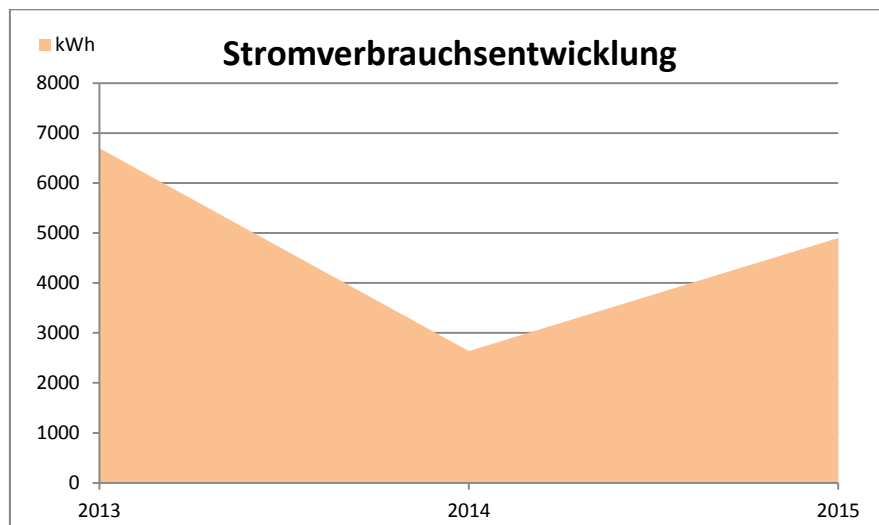
Objekt-Nr. 6

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	6.697	kWh
Stromverbrauch 2014	:	2.637	kWh
Stromverbrauch 2015	:	4.900	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>4.745</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	2,9	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.375,95</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	293	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	16	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1968	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	S 51321001
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

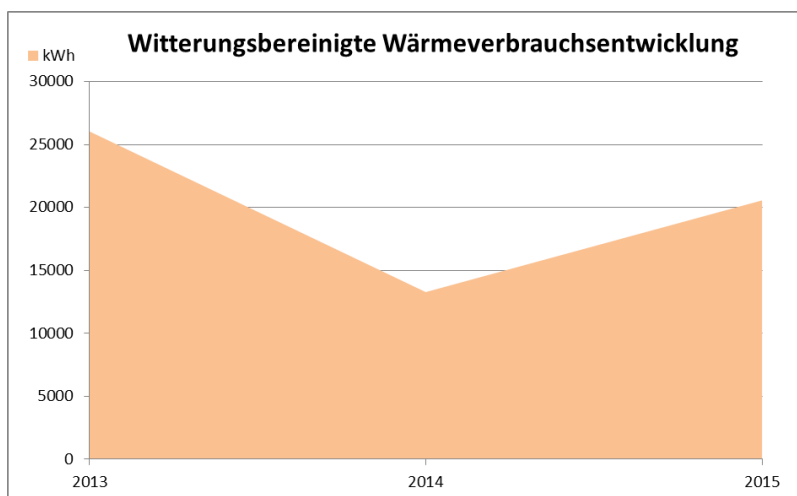
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	29.596	kWh
witterungsbereinigt	:	26.044	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	14.920	kWh
witterungsbereinigt	:	13.279	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	23.371	kWh
witterungsbereinigt	:	20.566	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>22.629</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>19.963</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	4,9	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.197,78</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	293	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	68	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1968	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	602259490
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Rathaus und Bürgerhaus Dudenhofen



<b>Stromkennwert</b>			
<b>Rathaus</b>	:	<b>39</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>
<b>Bürgerhaus</b>	:	<b>20</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>
<b>Wärme Kennwert</b>	:	<b>109</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>



## RATHAUS DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

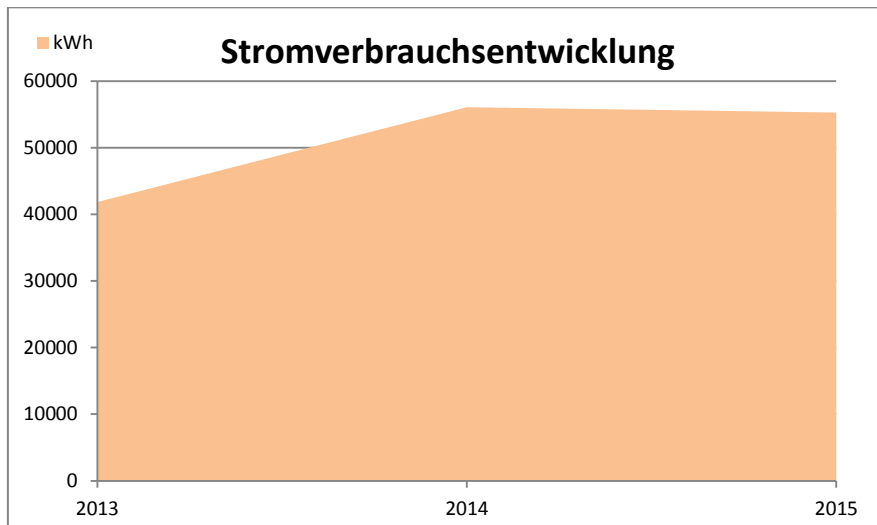
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Konrad-Adenauer-Platz 6 / Holzstr. 1

Objekt-Nr. 7

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	41.852	kWh
Stromverbrauch 2014	:	56.085	kWh
Stromverbrauch 2015	:	55.280	kWh
Ø Verbrauch Netzbezug	:	51.072	kWh
Stromerzeugung/Eigenverbrauch BHKW	: ca.	18.700	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>69.772</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	30,64	t/a
Jahreskosten	:	<u>12.768,00</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.780	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	39	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1972	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	33.820	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	20,3	t/a
Kosten	:	8.455,00	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.

Rathaus/Hauptzähler	:	697
Rathaus Holzstr. 1/Allgemeinstrom	:	S 50910732
Rathaus Holzstr. 1/1. OG	:	S 50910697
Rathaus Holzstr. 1/DG	:	S 50910687
Wartungsvertrag	:	ja / Aufzug
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Durch das Klein-Blockheizkraftwerk wird jährlich Strom in Höhe von ca. 28.000 kWh produziert. Dieser wird größtenteils im Verwaltungsgebäude verbraucht. Bei der Ermittlung von Verbrauch und Kennzahl haben wir den BHKW-Strom anteilig berücksichtigt.

## BÜRGERHAUS DUDENHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

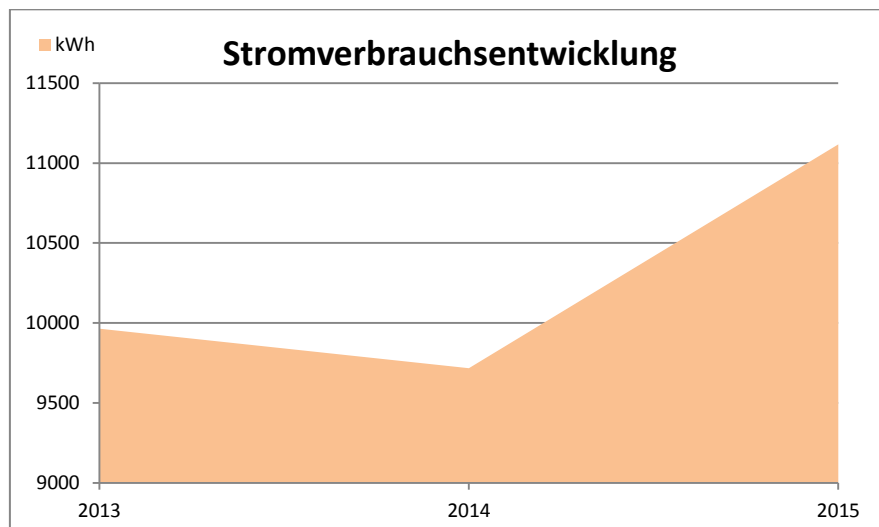
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Dudenhofen, Konrad-Adenauer-Platz 4

Objekt-Nr. 8

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	9.964	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9.717	kWh
Stromverbrauch 2015	:	11.117	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>10.266</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	6,16	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.771,82</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	27,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	516	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1990	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	S 51454730
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik



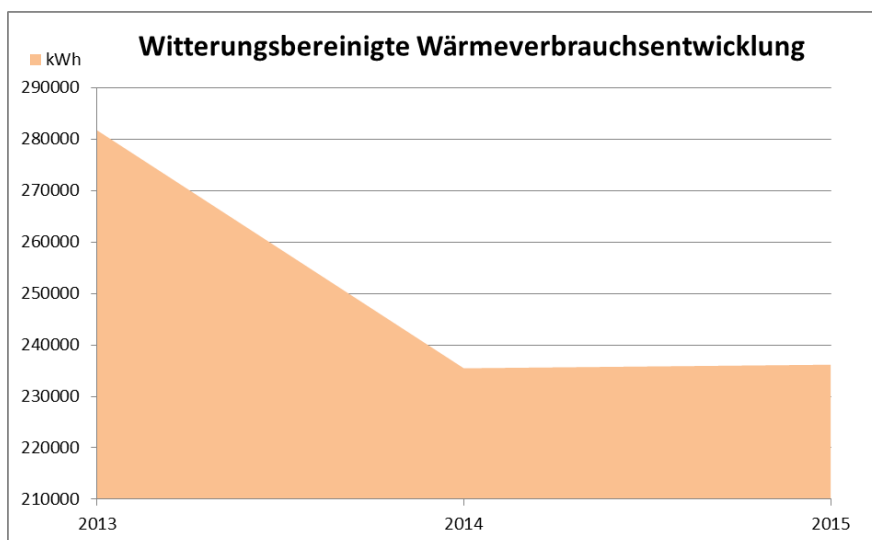
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	320.198	kWh
witterungsbereinigt	:	281.774	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	264.585	kWh
witterungsbereinigt	:	235.481	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	268.375	kWh
witterungsbereinigt	:	236.170	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>284.386</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>251.142</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	62,78	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>14.566,24</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,8	ct/kWh
Installierte Leistung	:	172,5	kW
Betriebsleistung	:	172,5	kW
Nettogrundfläche	:	2.297	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	109	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1972	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	66.613	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	16,65	t/a
Kosten	:	3.863,55	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.

Rathaus/Hauptzähler : 1227105

Holzstraße 1 : 31002752

Wartungsvertrag : ja / Heizungsanlage

Ansprechpartner : Frau Kuschnik

## **BAUSTEIN 2**

### **Elektrotechnik:**

Die Beleuchtungsanlage ist größtenteils in Form von Anbauleuchten mit Spiegelraster ausgeführt.

Es handelt sich dabei um neue Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen oder konventionellen Vorschaltgeräten. Einige Bereiche verfügen über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind nicht vorhanden.

Im Nebengebäude/Holzstr. 1 befinden sich einige wenige alte Leuchten mit Opalabdeckung.



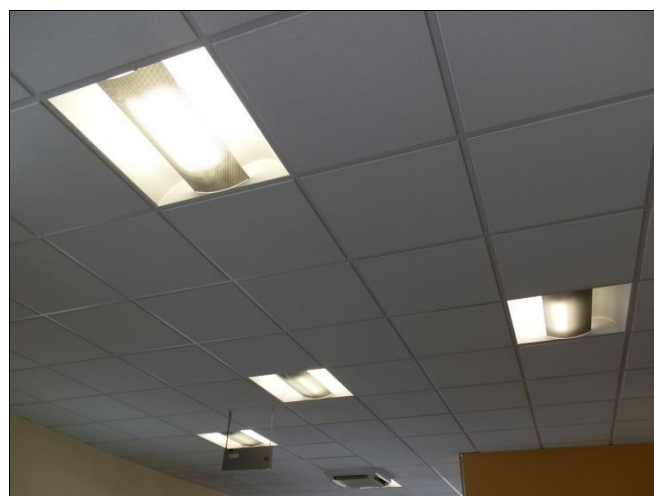
**Bürgermeisterzimmer/LED-Leuchte**



**DG Sekretariat / neue Leuchten mit T5-Lampen und EVG**



**Toilette/Leuchte mit Kompaktleuchtstofflampe**



**Bürgerbüro/Leuchten mit TC-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 ggfs. 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: Hintereingang, Treppen, Flure Hauptgebäude, Büroräume, Küche EG*

*IST-ZUSTAND*

24 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	3,41 kW
6 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W	=	0,43 kW
38 Leuchten	à	1 Lampe	à	55 W	=	2,09 kW
3 Leuchten	à	4 Lampen	à	18 W	=	0,22 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>6,14 kW</b>

*SOLL-ZUSTAND*

24 Leuchten	à	2 Lampen	à	23 W	=	1,10 kW
6 Leuchten	à	1 Lampe	à	23 W	=	0,14 kW
38 Leuchten	à	1 Lampe	à	25 W	=	0,95 kW
3 Leuchten	à	4 Lampen	à	10,5 W	=	0,13 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>2,32 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (6,14 \text{ kW} - 2,32 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.500 \text{ h/a} &= 5.730 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{1.432,50 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 3.000,00 €.



**Büroraum/Raster-Anbeuleuchten**



DG / Lichtrohrsystem

### **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.

Im Nebengebäude/Holzstr. 1 sind zum Teil veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Anbauleuchten mit Opalabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Nebengebäude/Flur
- Nebengebäude/Küche

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 0,24 auf 0,08 kW.

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

$0,16 \text{ kW} \cdot 1.500 \text{ h/a} = 240 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

60,00 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 1.000,00 €.



**Alte Leuchte Küche Nebengebäude**

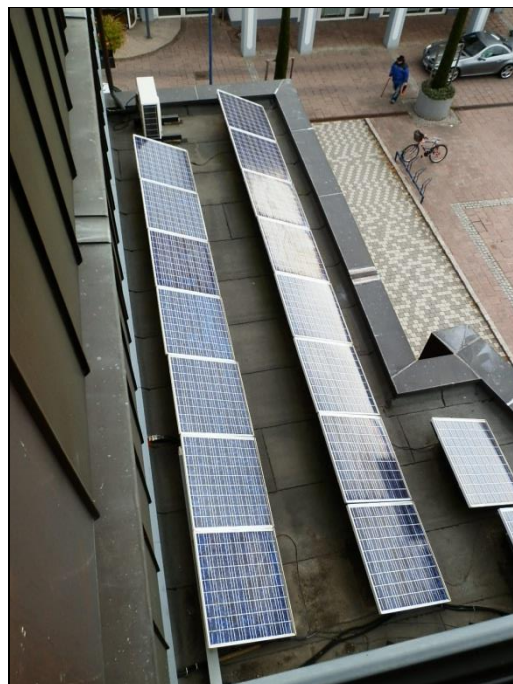




**Alte Leuchte Flur Nebengebäude**

### **Erneuerbare Energien**

Die vermieteten Dachflächen am Hauptgebäude wurden mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.



**Fotovoltaikanlage**

## Heizungstechnik:

Zur Deckung des Wärmebedarfs der Objekte Rathaus/Hauptgebäude und Bürgerhaus wurde im Jahr 2012 eine kombinierte Anlage installiert. Diese besteht aus einem Brennwertkessel und einem Klein-Blockheizkraftwerk.

Das Klein-BHKW erreicht eine jährliche Laufzeit von ca. 5.500 Stunden und trägt zu einer erheblichen Energieverbrauchs- und Emissionsminderung durch die gleichzeitige Strom- und Wärmeproduktion bei. Der erzeugte Strom wird größtenteils im Gebäude verbraucht.

Das Nebengebäude Holzstr. 1 wird über eine Gastherme mit Wärme versorgt.

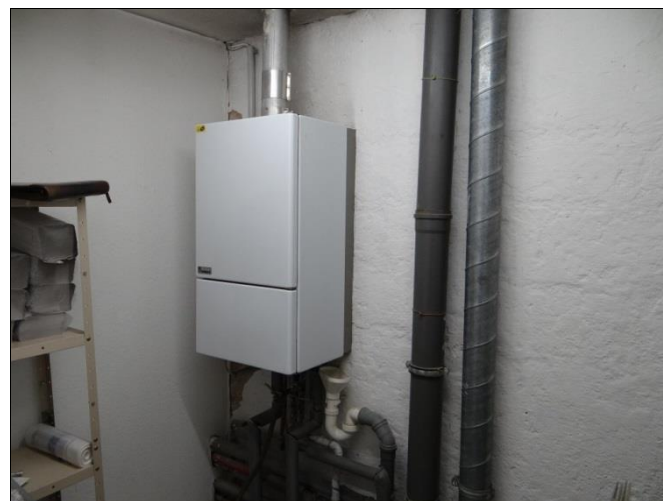
## Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>Rathaus und Bürgerhaus</b>	
Standort	:	Heizraum KG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logano GB 312	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2011	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	160	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Buderus	
Baujahr	:	2011	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	160	kW
Jahresenergieeinsatz	:	124.260	kWh
Abgasverluste	:	1,0	%

<b>Kessel</b>	:	<b>Rathaus Nebengebäude/ Holzstr. 1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum DG</i>	
Fabrikat	:	Vaillant	
Typ	:	VCW 242 E	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1992	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	24	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Vaillant	
Baujahr	:	1992	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	25,5	kW
Jahresenergieeinsatz	:	14.132	kWh
Abgasverluste	:	8,0	%
		1,9	kW
<b>Klein-Blockheizkraftwerk</b>	:		
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum KG</i>	
Fabrikat	:	Senertec	
Typ	:	Dachs HKA-GS1	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2011	
Leistung	:	12,5	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	20,5	kW
Jahresenergieeinsatz	:	112.750	kWh



**Brennwertkessel**



**Gastherme Nebengebäude**



**Klein-BHKW**

### **Pufferspeicher:**

Fabrikat	:	Senertec
Typ	:	SE 750
Inhalt	:	750 Liter
Baujahr	:	2011



**Pufferspeicher BHKW**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt in allen Objekten dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

### **Regeltechnik:**

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Heizkreis 1, Heizkreis 2, Heizkreis 3, Heizkreis 4</i>
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	Logamatic
Heizzeiten	:	Heizkreis 1: Mo. bis Fr. 05.30 – 18.30 Uhr Sa./So. 07.00 – 1200 Uhr

Heizkreis 2, Heizkreis 3, Heizkreis 4:

Mo. bis Do. 05.30 – 22.00 Uhr

Fr. 05.30 – 23.00 Uhr

Sa. 06.30 – 23.30 Uhr

So. 07.00 – 22.00 Uhr



**Regeltechnik**

Im Nebengebäude ist keine außentemperaturgeführte Regelung vorhanden. Die Steuerung der Vorlauftemperatur erfolgt über den Kesselthermostat.



**Kesselregelung Nebengebäude**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum KG

*Bereich* : *Bürgerhaus*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 30/1-10  
 Leistung : 9 – 190 W  
 Baujahr : 2012  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Nord-West*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 30/1-2  
 Leistung : 16 – 310 W  
 Baujahr : 2012  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Süd-West*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 30/1-6  
 Leistung : 9 – 85 W  
 Baujahr : 2008  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Nord-West DG*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos 25/1-6  
 Leistung : 9 – 85 W  
 Baujahr : 2012  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Kegelbahn*  
*Fabrikat* : Grundfos  
*Typ* : Magna 32-100  
*Leistung* : 10 – 180 W  
*Baujahr* : 2011  
*Betriebsweise* : elektronisch geregelt

Standort: Nebengebäude Heizraum DG

*Bereich* : *Heizung gesamt*  
*Fabrikat* : Vaillant  
*Typ* : VP 5-ZE  
*Leistung* : 96 W  
*Baujahr* : 1992  
*Betriebsweise* : unregelt



Heizraum KG/Hocheffizienzpumpen, Verteiler



## Klimatechnik

Die Kühlung der Räumlichkeiten im Rathaus/Hauptgebäude erfolgt über insgesamt acht Splitgeräte. Diese werden durch die Nutzer je nach Bedarf in Betrieb genommen.



**Klimagerät Büroraum**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### 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 und Dreiwege-Mischventile im Heizraum KG sind nicht isoliert. Es handelt sich dabei um ca. 24 Ventile 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  
 $E$  = 4.450 kWh/a  
 $E$  = 258.10 €/a

Die Investition beträgt ca. 1.600,00 €.



**Verteiler mit ungedämmten Absperrklappen**

## **Hydraulischer Abgleich / Einsatz von Hocheffizienzpumpen**

### *Bereich: Bürgerhaus*

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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.

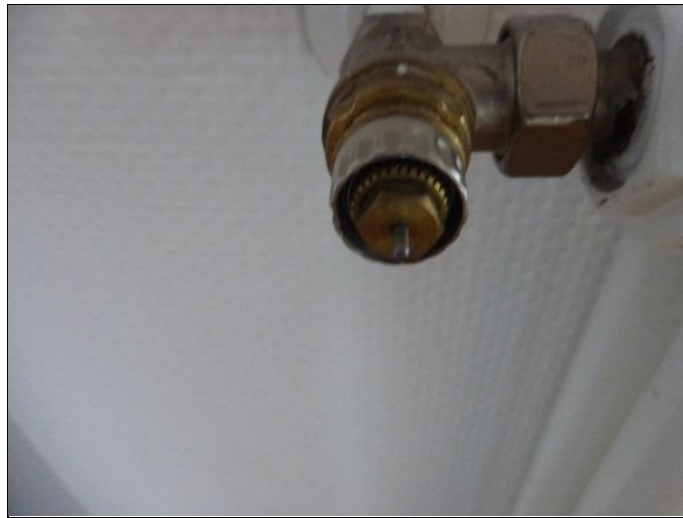
Die Umwälzpumpe des Heizkreises ist eine gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpe auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	253	kWh/a
	=	63,25	€/a
<i>thermisch</i>	:	4.644	kWh/a
	=	269,35	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>332,60</u>	<u>€/a</u>
Investition	:	ca. 400,00	€



**Ungeregelte Umwälzpumpe**



**Voreinstellbares Ventil**

## **Modernisierung der Heizungsanlage**

*Bereich: Gastherme Nebengebäude/Holzstr. 1*

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 1992 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- keine außentemperaturgeführte Regelung vorhanden

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

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Installation einer witterungsgeführten Regelung mit Raumaufschaltung
- Hydraulische Einregulierung der Heizkörper/Einsatz einer Hocheffizienzpumpe und neuer voreinstellbarer Thermostatventile

Das Einsparungspotenzial beträgt ca. 7.185 kWh/a

= 416,73 €/a

Die Investition beträgt ca. 10.000,00 €



**Nebengebäude/Heizkörper mit altem Thermostatventil**

## Bauphysik

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.

## Bauhof Hanhofen



**Stromkennwert** : **125 kWh/m<sup>2</sup> · a**

## BAUHOF HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, An den Gewerbewiesen 28

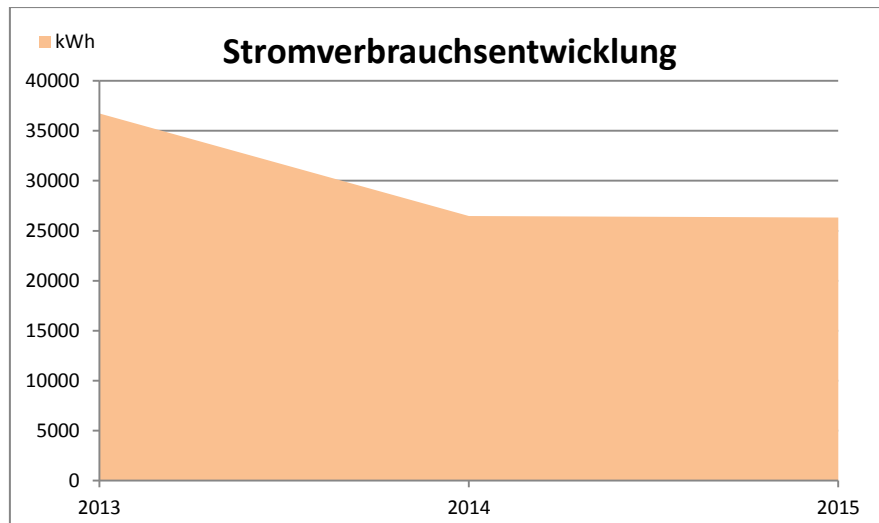
Objekt-Nr. 9

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	36.737	kWh
Stromverbrauch 2014	:	26.476	kWh
Stromverbrauch 2015	:	26.323	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>29.845</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	17,91	t/a
Jahreskosten	:	<u>8.356,60</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	28,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	239	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	125	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	2001	

Die Beheizung erfolgt elektrisch.





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	3.585	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	2,15	t/a
Kosten	:	1.003,80	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	291590
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Grundschule Hanhofen



**Stromkennwert** : **23 kWh/m<sup>2</sup> · a**  
**WärmeKennwert** : **136 kWh/m<sup>2</sup> · a**



## GRUNDSCHULE HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

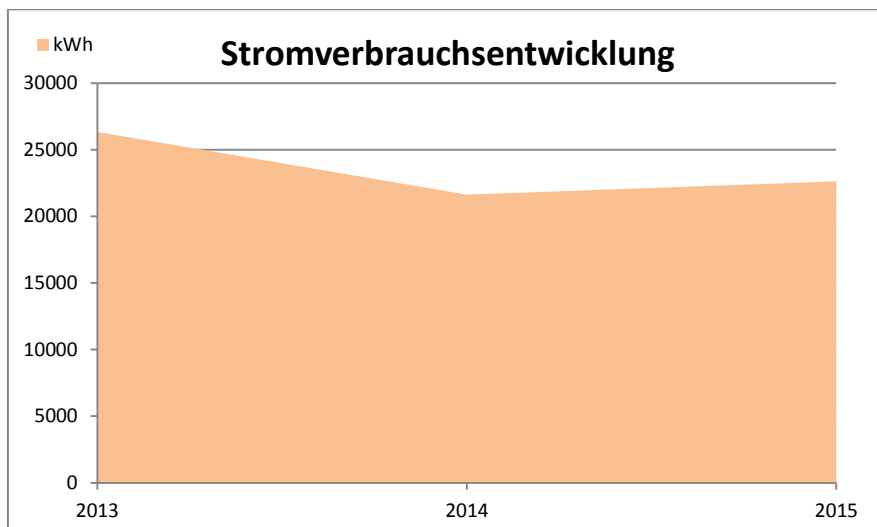
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, Schulstr. 1 - 3

Objekt-Nr. 10

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	26.336	kWh
Stromverbrauch 2014	:	21.635	kWh
Stromverbrauch 2015	:	22.627	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>23.533</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	14,12	t/a
Jahreskosten	:	<u>6.706,91</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.033	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	23	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1964	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	13.429	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	8,06	t/a
Kosten	:	3.827,27	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	289412
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Kindertagesstätte Villa Sonnenburg Hanhofen



**Stromkennwert** : **24 kWh/m<sup>2</sup> · a**



## KINDERTAGESSTÄTTE VILLA SONNENBURG HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

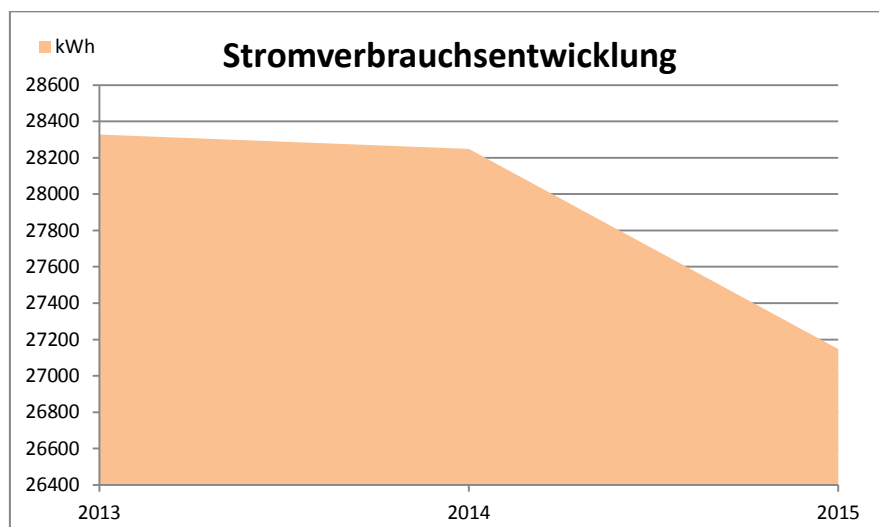
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, Schulstr. 5

Objekt-Nr. 11

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	28.328	kWh
Stromverbrauch 2014	:	28.249	kWh
Stromverbrauch 2015	:	27.147	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>27.908</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	16,74	t/a
Jahreskosten	:	<u>7.953,78</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.186	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	24	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1996 / Anbau 2009	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	4.744	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	2,8	t/a
Kosten	:	1.352,04	€/a

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Haus Marientraut Hanhofen



**Stromkennwert** : **8 kWh/m<sup>2</sup> · a**



## HAUS MARIENTRAUT HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

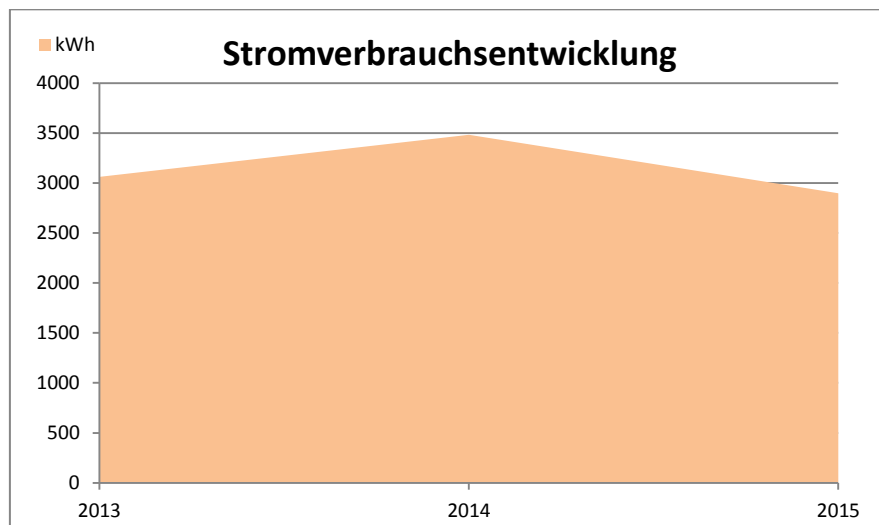
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, Schulstr. 3

Objekt-Nr. 11b

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	3.062	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.483	kWh
Stromverbrauch 2015	:	2.898	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>3.148</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	1,89	t/a
Jahreskosten	:	<u>897,18</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	403	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	8	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1964	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	190000035584
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## GRUNDSCHULE, KINDERTAGESSTÄTTE VILLA SONNENBURG UND HAUS MARI- ENTRAUT

---

### BAUSTEIN 1

#### HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

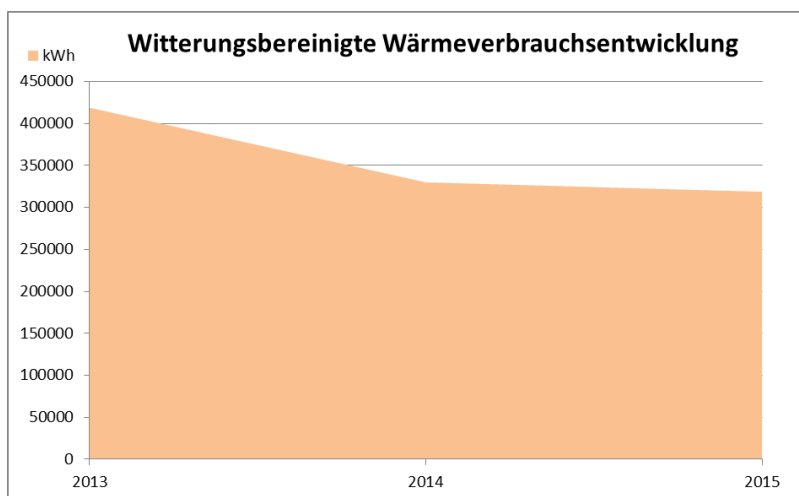
Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	476.136	kWh
witterungsbereinigt	:	419.000	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	370.748	kWh
witterungsbereinigt	:	329.966	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	362.181	kWh
witterungsbereinigt	:	318.719	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	<b>:</b>	<b>403.022</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	<b>:</b>	<b>355.895</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	88,97	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>21.246,93</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,97	ct/kWh
Installierte Leistung	:	275	kW
Betriebsleistung	:	105/170/275	kW
Nettogrundfläche	:	2.622	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	136	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	105	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1964 Schule und Haus Marientraut 1996/2009 Kindertagesstätte	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	81.282	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	20,3	t/a
Kosten	:	4.852,54	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	607947237
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## BAUSTEIN 2

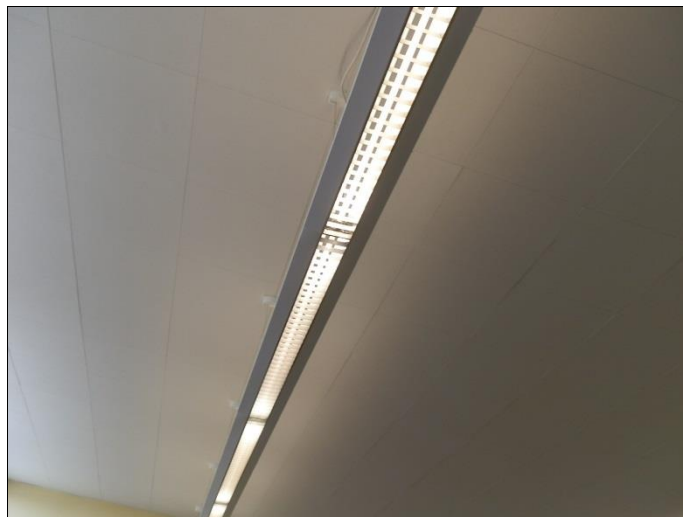
### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage in der Grundschule wurde in Teilbereichen erneuert.

Es handelt sich dabei um neue Leuchten, bestückt mit T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Die Bereiche Außen-Toiletten und Flur Schule - Halle verfügen über neue Leuchten bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Präsenz- oder Bewegungsmelder sind nicht vorhanden.

In den sonstigen Schulbereichen und in den Räumlichkeiten des Hauses Marientraut ist die Beleuchtungsanlage größtenteils stark veraltet und somit sanierungsbedürftig.



**Schule – Klassenraum/neue Leuchten mit T5-Lampen und EVG**



**Flur Schule – Halle/neue Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen**



**Schule – Schulleitung/neue Rasterleuchten mit T5-Lampen und EVG**

## **EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**

### **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 Teilbereichen der Schule sowie in den Räumlichkeiten des Hauses Marientraut sind größtenteils stark veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Einbau-/Anbauleuchten mit Opal-/Prismatik- oder Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Schule/Eingangsbereich, Flur, Kopierraum, Klassenraum (ehemalige Schulküche), Küche und Ausschank
- Haus Marientraut/alle Bereiche inklusive Hallenbeleuchtung

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 6,18 auf 2,78 kW.

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

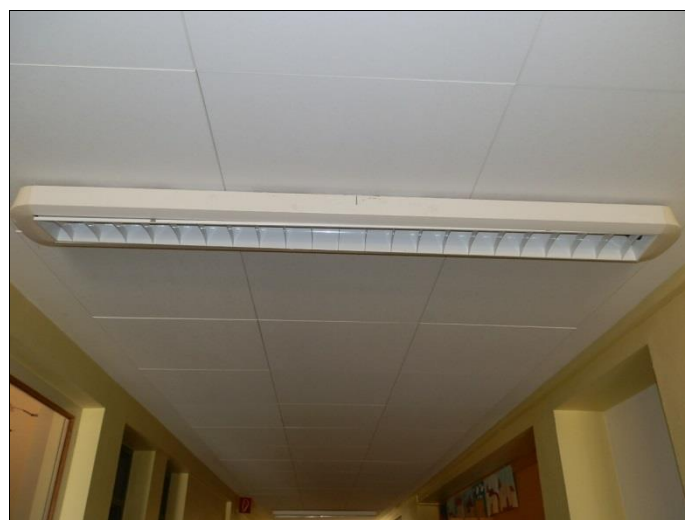
$3,4 \text{ kW} \cdot 1.300 \text{ h/a} = 4.420 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

1.259,70 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 23.000,00 €.



**Schule – Eingangsbereich/alte Anbauleuchte**

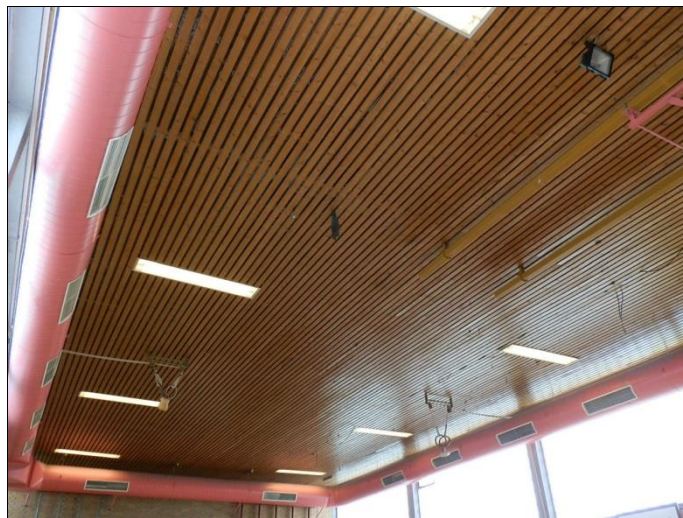


**Schule – Flur/Rasterleuchte**





**Küche/alte Opalwannenleuchten**



**Hallenbeleuchtung/alte Einbauleuchten**

## Präsenzmelder

Die Beleuchtungsanlage in den Klassenräumen ist derzeit größtenteils durchgängig in Betrieb. Eine Abschaltung in den Pausenzeiten bzw. bei ausreichendem Tageslichteinfall wird nicht konsequent praktiziert. Wir empfehlen daher, diese Bereiche mit Präsenzmeldern auszustatten.

Durch den Präsenzmelder wird die Beleuchtungsanlage automatisch je nach Anwesenheit und Tageslichteinfall geschaltet.

Das Schaltverhalten des Melders kann optimal an die örtlichen Gegebenheiten und personellen Verhaltensweisen angepasst werden. Der Präsenzmelder ist mit einem herkömmlichen Bewegungsmelder in seiner Funktion nicht zu vergleichen.

Während Bewegungsmelder erst auf größere Gehbewegungen ansprechen, erkennt der Präsenzmelder auch Personen bei sitzender Tätigkeit zuverlässig.

Die hohe Erfassungsempfindlichkeit ermöglicht es dem Präsenzmelder, feinste Bewegungen zu erfassen und auf minimale Veränderungen im Wärmebild zu reagieren.

Die Unterschiede zum herkömmlichen Bewegungsmelder liegen in seiner

- Adaption Empfindlichkeit
- Unterscheidung Tages-/Kunstlicht
- einstellbaren Nachlaufzeit
- selbstlernenden Ausschaltverzögerung
- einstellbaren Helligkeit
- Kommunikationsfähigkeit (Bus-System)

Bevorzugte Einsatzgebiete sind:

- Büroräume
- Schulzimmer, Konferenzräume
- Aufenthaltsräume, Gruppenräume
- Flure, Korridore
- Toilettenanlagen

Der Einsatz von Präsenzmeldern ist im Bereich Schule - Klassenräume möglich.

Die Einsparung beim Einsatz der Präsenzmelder beträgt dann

$3,18 \text{ kW} \cdot 400 \text{ h/a} = 1.272 \text{ kWh}$ , entsprechend

362,52 €/a.

Die Investition beträgt ca. 2.100,00 €.



**Schule – Klassenraum/neue Beleuchtung**

## Heizungstechnik:

### Wärmeerzeugung

Die zentrale Wärmeversorgung der Objekte Grundschule, Haus Marientraut und Kindertagesstätte Villa Sonnenburg erfolgt über die nachfolgend aufgeführte Heizungsanlage.

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum UG</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vertomat/VSB 17	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	1996	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	170	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 30 N/1-A	
Baujahr	:	1996	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	60 – 300	kW
Jahresenergieeinsatz	:	220.655	kWh

<b>Kessel</b>	:	<b>2</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum UG</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vertomat/VSB 10	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	1996	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	105	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	

Typ	:	WG 20 N/1-A
Baujahr	:	1996
Brennstoff	:	Erdgas
Leistungsbereich	:	30 – 150 kW
Jahresenergieeinsatz	:	135.240 kWh



**Kesselanlage/Brennwertkessel**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

Die Trinkwarmwasserbereitung in der Schule und in der Halle erfolgt über dezentrale, elektrisch betriebene Geräte wie Durchlauferhitzer oder Warmwasserspeicher.

### **Regeltechnik:**

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Ost, West, Flure und WC</i>
Fabrikat	:	Siemens
Typ	:	SXM 20
Heizzeiten	:	Mo. bis Fr. 06.00 – 14.30 Uhr



**Küche/elektrischer Warmwasserspeicher**



**Regeltechnik Heizzentrale**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum UG

*Bereich* : *Süd*

Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe

Typ : Stratos D 50/1-8

Leistung : 2 x 18 – 310 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Flure - WC*

Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe

Typ : Stratos D 40/1-4

Leistung : 2 x 18 – 310 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Lüftung*

Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe

Typ : Stratos D 32/1-8

Leistung : 2 x 9 – 130 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Statische Heizung Turnhalle*

Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe

Typ : Stratos D 32/1-8

Leistung : 2 x 9 – 130 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *West*  
Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe  
Typ : Stratos D 40/1-8  
Leistung : 2 x 18 – 310 W  
Baujahr : 2010  
Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Kindergarten*  
Fabrikat : Wilo / Doppelpumpe  
Typ : Stratos D 32/1-12  
Leistung : 2 x 16 – 310 W  
Baujahr : 2010  
Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Hocheffizienzpumpen/Verteiler**



## **Raumluftechnische Anlagen:**

### Standort: Dach Haus Marientraut

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Fabrikat	:	Wolf
Typ	:	KG 100
Baujahr	:	2001
Heizleistung	:	68,4 kW
el. Ventilatorleistung:		Zuluft 5,5 kW Abluft 4,0 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 8.000 m <sup>3</sup> /h Abluft 8.000 m <sup>3</sup> /h
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert
Laufzeiten	:	Mo. bis Fr. 06.00 – 20.00 Uhr Sa./So. manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf



**Raumluftechnische Anlage Halle**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-BHKW

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Modernisierung der Heizungsanlage bzw. die Durchführung der nachfolgend aufgeführten Maßnahmen der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont wird.

Die vorhandene Heizungsanlage wurde im Jahr 1996 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

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

- Erneuerung der Wärmeerzeuger/Einsatz eines neuen Brennwertgerätes
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage
- Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Das Einsparungspotenzial durch die Erneuerung der Kesselanlage beträgt ca.

18.685 kWh/a

= 1.115,49 €/a

Die Investition beträgt ca.

28.000,00 €

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern im Großteil der Bereiche über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in geringfügigen Teilbereichen der Schule und der Halle sowie im Altbauteil der Kindertagesstätte

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	27.550	kWh/a
	=	<u>1.644,74</u>	€/a
Investition	:	ca. 4.000,00	€



**Schule/voreinstellbare Thermostatventile**



**Küche/älteres Thermostatventil ohne Voreinstellung**



**Kindertagesstätte/Thermostatventil ohne Voreinstellung**

## Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Zwecks Ergänzung der zentralen Wärme- und Stromversorgung dieser Abnahmestelle ist die Installation eines Klein-Blockheizkraftwerkes sinnvoll.

Blockheizkraftwerke sind kleine Heizzentralen, in denen die Abwärme von Verbrennungsmotoren zu Heizzwecken genutzt oder als Nutzwärme einem Produktionsprozess zugeführt und die mechanische Energie über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt wird.

Der beim Betrieb des Blockheizkraftwerkes erzeugte Strom dient primär zur Reduzierung des Fremdstrombezuges. Darüber hinaus erzeugter Strom wird in das örtliche Stromnetz eingespeist.

Die Wirtschaftlichkeit kann sich erheblich verbessern, sofern und soweit Ersatzinvestitionen größeren Maßes für die Kesselanlage anfallen. Es sollte dann ein Nahwärmekonzept unter Berücksichtigung aller Varianten erarbeitet werden.

Nach der Auswertung der vorhandenen Verbraucherzahlen (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	9,0	kW
thermische Leistung	21,3	kW
Brennstoffleistung	29,3	kW
Laufzeit	5.300	h/a
Investition netto	<u>48.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,97	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,0597	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,053155	€/kWh
Stromkosten Arbeit	0,285	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	47.700	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 50 %	23.850	kWh/a
Einspeisung ca. 50 %	23.850	kWh/a

Einsparung Strom Eigenverbrauch	6.797,25	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	503,24	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	3.999,65	€/a
<b>Gesamteinsparung Strom</b>	<b>11.300,13</b>	<b>€/a</b>
Wärmeerzeugung BHKW	112.890	kWh/a
<b>Einsparung Wärme</b>	<b>7.677,51</b>	<b>€/a</b>
Brennstoffverbrauch BHKW	155.290	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	8.254,44	€/a
<b>Gesamtkosten Wärme</b>	<b>576,93</b>	<b>€/a</b>
<b>Wartungskosten ca.</b>	<b>750,00</b>	<b>€/a</b>
<b>Gesamteinsparung</b>	<b>9.973,20</b>	<b>€/a</b>
Amortisation (statisch)	4,8	Jahre

Anmerkung:

Um den vom Klein-BHKW produzierten Strom im Bereich Eigenverbrauch optimal einzusetzen, sollen die Stromversorgung und Messung der Objekte Schule, Haus Marientraut und Kindertagesstätte zusammengelegt werden. Für die Messung der einzelnen Bauteile sollen dann Unterzähler montiert werden. Der Aufwand für diese Maßnahme ist in der angegebenen Investitionssumme nicht enthalten.

Die aufgezeigten Modernisierungs- und Energiesparmaßnahmen führen zu folgendem Gesamtergebnis:

Gesamteinsparung	: ca.	<u>12.733,43</u>	€/a
Gesamtinvestition	: ca.	80.000,00	€/a
Statische Amortisationszeit	:	6,3	Jahre

Die gesamte CO<sub>2</sub>-Minderung beträgt 29,6 t/a.

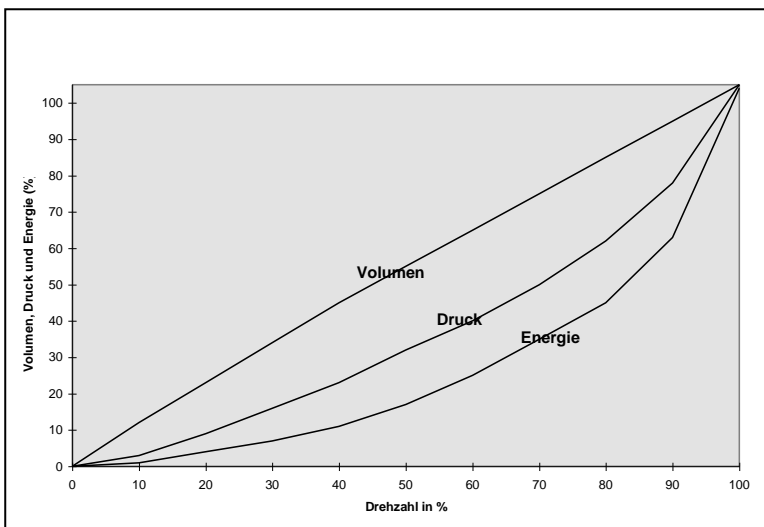
## Einsatz von Frequenzumformern

*Bereich: Raumluftechnische Anlage Halle*

Ein Frequenzumrichter passt durch eine stufenlose Drehzahlregelung sowohl den Volumenstrom als auch den Druck den jeweiligen Anlagenbedürfnissen an.

Die Lüftungsanlage sollte mittels Frequenzumformer, welche die Drehzahl der Ventilatorantriebe reduzieren, an die wechselnden Gegebenheiten angepasst werden. Eine Absenkung des Luftvolumenstromes um ca. 30 % würde einen Minderverbrauch von 65 % bei elektrischem Antrieb verursachen.

Der Zusammenhang ist im nachfolgenden Schaubild dargestellt:



Ansatzpunkte zur Optimierung sehen wir wie folgt:

*Bereich* : *RLT-Anlage Halle*  
 Heizleistung : 68,4 kW  
 Motorleistung : Zuluft 5,5 kW  
                   : Abluft 4,0 kW  
 Volumenstrom : Zuluft 8.000 m³/h  
                   : Abluft 8.000 m³/h

Empfehlung : Einsatz von Frequenzumformern in Verbindung mit Luftqualitätsfühlern zur bedarfsgerechten Steuerung der Ventilatoren in den jeweils vorgegebenen Zeiten.

Die Einsparung beträgt bei geringerem Volumenstrom:

### Elektrisch

$$P_2 = P_1 \cdot \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^3$$

Die elektrische Ersparnis errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} P &= P_1 - P_2 \cdot \text{€/kWh und beläuft sich auf} \\ &= 5.920 \text{ kWh} \\ &= 1.687,20 \text{ €} \end{aligned}$$

### Thermisch

$$Q_V = \frac{V \cdot C \cdot \Delta t}{860} \cdot f_{AL}$$

$$\begin{aligned} Q_V &= \text{Wärmeverluste in kW} \\ V &= \text{Volumenstrom} \\ C &= \text{spez. Wärmekapazität von Luft} = 0,31 \text{ kcal/m}^3/\text{°C} \\ \Delta t &= \text{Temperaturdifferenz} \\ f_{AL} &= \text{Korrekturfaktor Außenluftanteil} \\ &= 5.170 \text{ kWh} \\ &= 308,65 \text{ €} \end{aligned}$$



Die Gesamteinsparung beläuft sich auf

1.995,85 €/a.

Die Gesamtinvestition einschließlich Montage beläuft sich auf ca. 8.500,00 €.

### **Bauphysik**

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.

## Altes Rathaus und Kulturscheune Hanhofen



**Stromkennwert** : 6 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 83 kWh/m<sup>2</sup> · a

## ALTES RATHAUS UND KULTURSCHEUNE HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

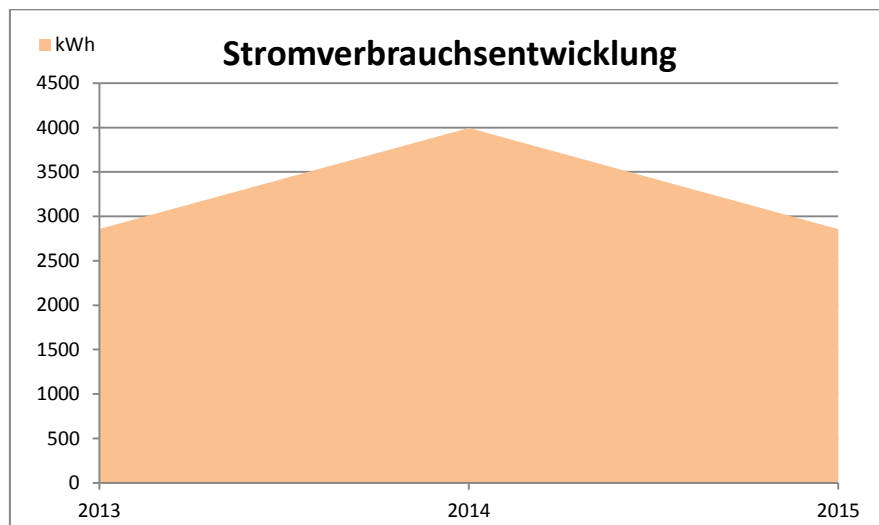
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, Hauptstr. 38

Objekt-Nr. 12 + 13

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	2.858	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.995	kWh
Stromverbrauch 2015	:	2.856	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>3.236</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	1,71	t/a
Jahreskosten	:	<u>938,44</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	525	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	6	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1936 / 2014	



#### Theoretisches Minderungspotenzial:

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

#### Allgemein:

Zähler-Nr.	:	362604
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

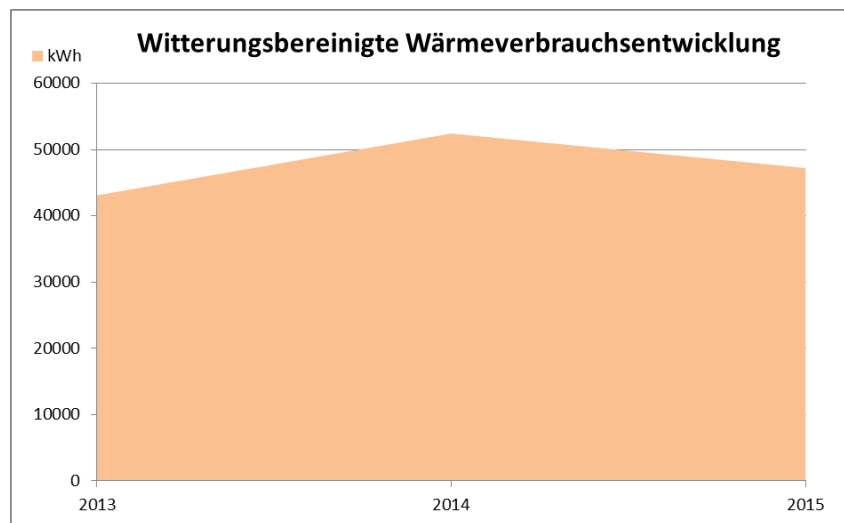
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	48.973	kWh
witterungsbereinigt	:	43.096	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	52.432	kWh
witterungsbereinigt	:	46.664	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	47.219	kWh
witterungsbereinigt	:	41.553	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>49.541</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>43.771</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	10,94	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.626,26</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	33	kW
Betriebsleistung	:	33	kW
Nettogrundfläche	:	525	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	83	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1936 / 2014	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	602538634
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Im alten Rathaus ist die Beleuchtungsanlage im Großteil der Bereiche veraltet und somit sanierungsbedürftig. 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.



**Altes Rathaus/veraltete Anbauleuchten mit Leuchtstofflampen**



**Altes Rathaus/alte Leuchten mit Prismaabdeckungen**



## **Beurteilung**

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.



## Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs der Objekte Altes Rathaus und Kulturscheune erfolgt zentral über einen Heizkessel mit atmosphärischen Brennern.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G 224-33 LP	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1996	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	33	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Buderus	
Baujahr	:	1996	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	36,3	kW
Jahresenergieeinsatz	:	43.771	kWh
Abgasverluste	:	4,0	%



**Heizkessel**

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

### Regeltechnik:

Regelkreis	:	Heizung gesamt
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	Ecomatic
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 04.10 – 23.00 Uhr



Regelgerät

### Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum EG

Bereich	:	Heizung gesamt
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Yomos Pico 30/1-6
Leistung	:	4 – 40 W
Baujahr	:	2015
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt



**Hocheffizienzpumpe**

## **EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**

### **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 1996 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Fehlende und zum Teil geringfügige Isolierung der Heizungsleitungen und Absperrventile im Heizraum.

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

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Erneuerung der Absperrventile mit entsprechender Dämmung dieser und der Heizungsleitungen im Heizraum
- Modernisierung der Regeltechnik, Aufbau eines separaten Heizkreises für die Fußbodenheizung der Kulturscheune
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage, Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen im alten Rathaus

Das Einsparungspotenzial beträgt ca. 7.220 kWh/a  
= 433,20 €/a  
Die Investition beträgt ca. 13.000,00 €



**Heizleitungen und Absperrventile ohne Dämmung**



**Heizkörper mit altem Thermostatventil**

## 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 Altes Rathaus

Gesamtfläche	:	ca. 140 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 0,80 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	ca. 6.200 kWh/a
	=	372,00 €/a
Investition	:	ca. 10.000,00 €


Des Weiteren sollen die alten Fenster (Baujahr 1978) kurz- bis mittelfristig erneuert werden. Die Wirtschaftlichkeit bzw. die sehr lange Amortisationszeit von weit über 50 Jahren führen jedoch dazu, dass die Ausführung im Rahmen der Gebäudeunterhaltung/Instandhaltung erfolgen soll.

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Altes Rathaus Hanhofen

2. Baujahr: 1936

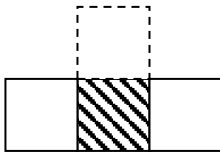
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,80 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach    Pultdach    Walmdach    Krüppelwalmdach

Flachdach    Mansarden    Sonstige:



**7.** Dachdämmung:  
 Dachdämmung vorhanden  JA  NEIN

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,4 W/(m<sup>2</sup> · K)

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

**9.** Wandstärke: ca. 50 - 60 cm

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

**11.** 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: 3,2 W/(m<sup>2</sup> · K)

**12. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1978	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**



**Dach und oberste Geschossdecke ohne Dämmung**



**Fassade/Ansicht Nord und West**



**Fassade/Ansicht Süd**



**Fassade/Ansicht Ost**



**Alte Isolierverglasung**

## Friedhofshalle Hanhofen



**Stromkennwert** : **50 kWh/m<sup>2</sup> · a**

## FRIEDHOFSHALLE HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

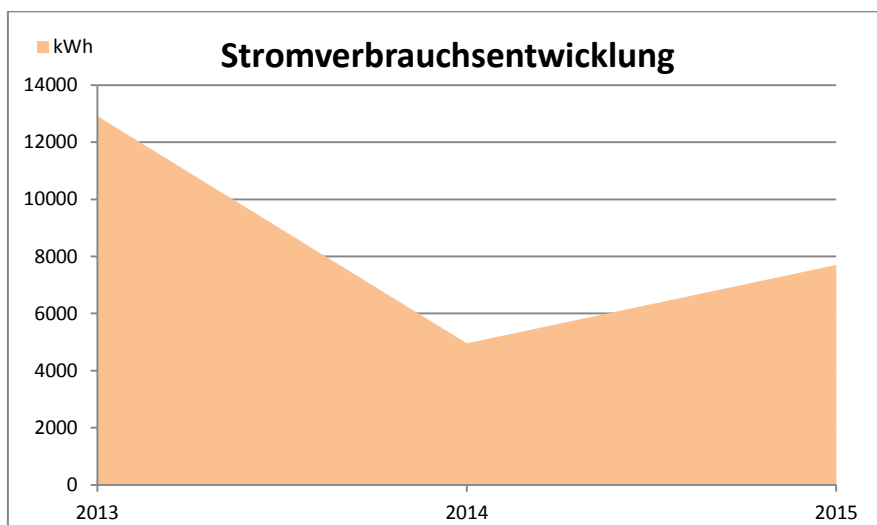
Objektanalyse Hanhofen, Iggelheimer Straße

Objekt-Nr. 14

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	12.915	kWh
Stromverbrauch 2014	:	4.957	kWh
Stromverbrauch 2015	:	7.702	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>8.525</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	5,12	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.472,25</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	170	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	50	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	60	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1964	

Die Beheizung der Friedhofshalle erfolgt elektrisch.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Schulkinderhaus Hanhofen



**Stromkennwert** : 19 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 73 kWh/m<sup>2</sup> · a



## SCHULKINDERHAUS HANHOFEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

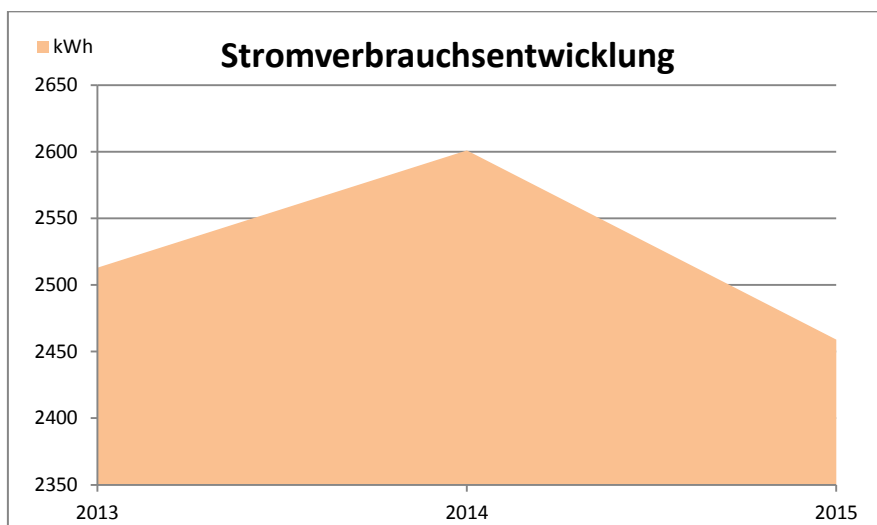
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Hanhofen, Alte Kirchstr. 1

Objekt-Nr. 15

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	2.513	kWh
Stromverbrauch 2014	:	2.601	kWh
Stromverbrauch 2015	:	2.459	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>2.524</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	1,51	t/a
Jahreskosten	:	<u>731,96</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	136	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	19	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1938	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	582887
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

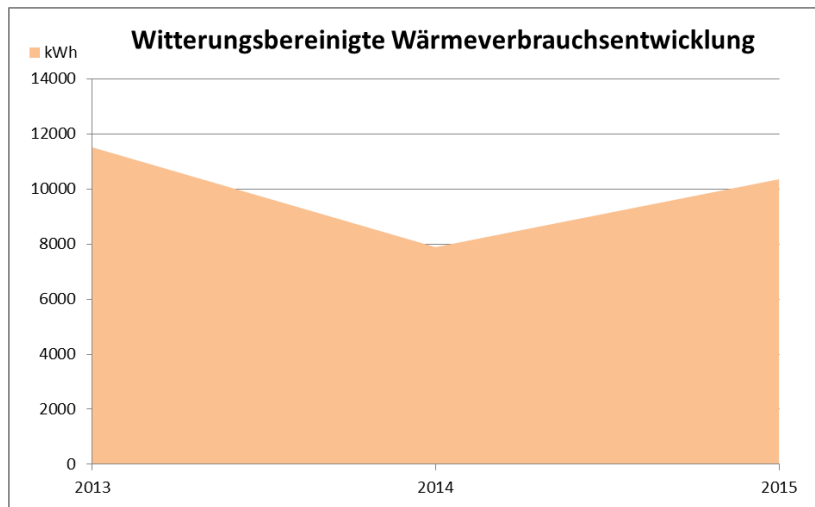
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	13.092	kWh
witterungsbereinigt	:	11.521	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	8.869	kWh
witterungsbereinigt	:	7.893	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	11.774	kWh
witterungsbereinigt	:	10.361	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>11.245</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>9.925</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	5,96	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.985,00</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	10,2	kW
Betriebsleistung	:	10,2	kW
Nettogrundfläche	:	136	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl bezogen auf den			
Wärmepumpenstromverbrauch	:	73	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1938	



**Theoretisches Minderungspotenzial (bezogen auf den Wärmepumpenstromverbrauch):**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	5392009
Wartungsvertrag	:	ja / Erdsonde
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Anmerkung:

Die geringe Wärmekennzahl von 73 kWh/m<sup>2</sup> kommt durch den Stromverbrauch der Wärmepumpe zustande. Unter Berücksichtigung einer Leistungszahl von ca. 3,5 erhöht sich der Heizenergieverbrauch erheblich und damit die Wärmekennzahl auf einen Wert von weit über 200 kWh/m<sup>2</sup>.

## **BAUSTEIN 2**

### **Elektrotechnik:**

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Leuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Einige Bereiche verfügen über Leuchten, bestückt mit Strahlern.

### **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: Langfeldleuchten mit Prismatik- oder Spiegelrasterabdeckung*

*IST-ZUSTAND*

2 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	0,28 kW
5 Leuchten	à	2 Lampen	à	46 W	=	0,46 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>0,74 kW</b>

*SOLL-ZUSTAND*

2 Leuchten	à	2 Lampen	à	20 W	=	0,08 kW
5 Leuchten	à	2 Lampen	à	16 W	=	0,16 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>0,24 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (0,74 \text{ kW} - 0,24 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} &= 600 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{\underline{174,00 \text{ €/a}}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 400,00 €.



**Spiegelraster-Anbauleuchten**

### **Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln**



Durch den Einsatz von neuen LED-Austauschleuchtmitteln mit E14-Gewinde 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 schlagen folgende Änderungen vor:

*Bereich: Deckenleuchten bestückt mit Strahlern à 40 Watt/E14-Gewinde*

Austausch der Leuchtmittel gegen LED-Leuchtmittel à 5 Watt

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(0,68 \text{ kW} - 0,085 \text{ kW}) \cdot 1.200 \text{ h/a} = 714 \text{ kWh/a}$$

entsprechend 207,06 €/a

Die Investition beträgt ca. 170,00 €.



**Deckenleuchte mit 40 Watt-Strahlern**



## Heizungstechnik:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt zentral über eine elektrisch betriebene Wärmepumpe mit Pufferspeicher.

### Wärmeerzeugung

<b>Wärmepumpe</b>	:	
Standort	:	Heizraum KG
Fabrikat	:	Hantec
Typ	:	HWS-PN-3048
Baujahr	:	2005
Leistung thermisch	:	10,2 kW
Leistungsaufnahme elektrisch	:	2,27 kW
Leistungsaufnahme Elektroheizeinsatz	:	3,00 kW
Bereitschaftszeit	:	6.480 h/a
Jahresenergieeinsatz	:	9.925 kWh



Wärmepumpe



**Pufferspeicher**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

Die Trinkwarmwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

### **Regeltechnik:**

Fabrikat : Hantec  
Typ : Digital-Regler  
Heizzeiten : Mo. bis Sa. 06.00 – 18.00 Uhr

### **Heizungsumwälzpumpe:**

Standort: Heizraum KG

*Bereich* : *Heizung gesamt*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Star-RS 25/4  
Leistung : 28/38/48 W  
Baujahr : 2010  
Betriebsweise : ungerregelt



**Regelgerät**



**Umwälzpumpe**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.

Die vorhandene Umwälzpumpe ist eine gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpe auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	150	kWh/a
	=	43,50	€/a
<i>thermisch</i>	:	1.065	kWh/a
	=	213,00	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>256,50</u>	<u>€/a</u>
Investition	:	ca. 600,00	€



**Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil**

### **Erhöhung des Wärmeschutzes**

Dieses Bauwerk befindet sich in einem schlechten bzw. sanierungsbedürftigen bauphysikalischen Zustand.

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 Kellerdecke

Gesamtfläche	:	66 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 1,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,30 W/m <sup>2</sup> ·K
Investition	:	ca. 4.500,00 €

#### Dämmung der obersten Geschossdecke

Gesamtfläche	:	ca. 50 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 0,80 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m <sup>2</sup> ·K
Investition	:	ca. 4.500,00 €

#### Erneuerung der Fenster


Gesamtfläche	:	ca. 25 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 3,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m <sup>2</sup> ·K
Investition	:	ca. 15.000,00 €

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Schulkinderhaus Hanhofen

2. Baujahr: 1938

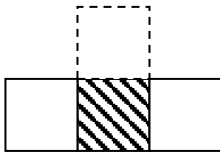
3. Angrenzung an das Gebäude:



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/(m<sup>2</sup> · 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/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Satteldach    Pultdach    Walmdach    Krüppelwalmdach

Flachdach    Mansarden    Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden                       JA    größtenteils NEIN

Dämmstärke: ca. 2 - 3 cm in der Schräge des Obergeschosses.

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,7 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv    Zweischalig massiv                       Fertigbauteile                       Fachwerk

Skelettbauweise                       Holzständerbauweise                       Metallständerbauweise

Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    24 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

Verputzt                       Sichtmauerwerk/-beton                       Klinker                       Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

**12.** 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. 3,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

<b>13. Fensterarten und -flächen</b>
--------------------------------------

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1981	schlecht	Holz		3f

<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 Satteldach**



**Satteldach ohne Dämmung**



**Fassade/Ansicht Nord**



**Fassade/Ansicht Ost**



**Fassade/Ansicht Süd**



**Fassade/Ansicht West**



**Alte Verglasung 1981**

## Heilsbruckhalle Harthausen



**Stromkennwert** : 24 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 125 kWh/m<sup>2</sup> · a

## HEILSBRUCKHHALLE HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

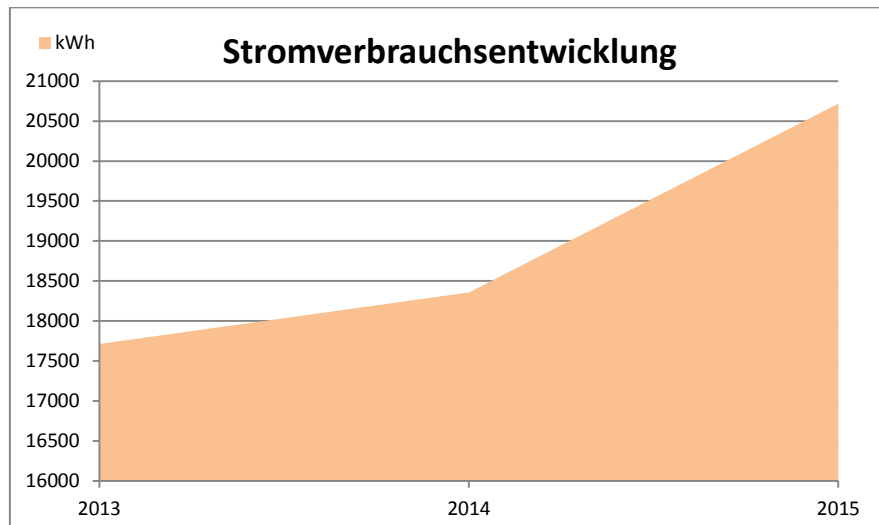
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Harthausen, Freisbacher Weg 1

Objekt-Nr. 16

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	17.712	kWh
Stromverbrauch 2014	:	18.357	kWh
Stromverbrauch 2015	:	20.718	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>18.929</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	11,36	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.394,77</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	797	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	24	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1988	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	381037
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Die Beleuchtungsanlage wurde in der Halle und im Bereich Umkleide und Duschen vor ca. 3 Jahren erneuert. Es gelangen energiesparende T5-Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgeräten zum Einsatz.



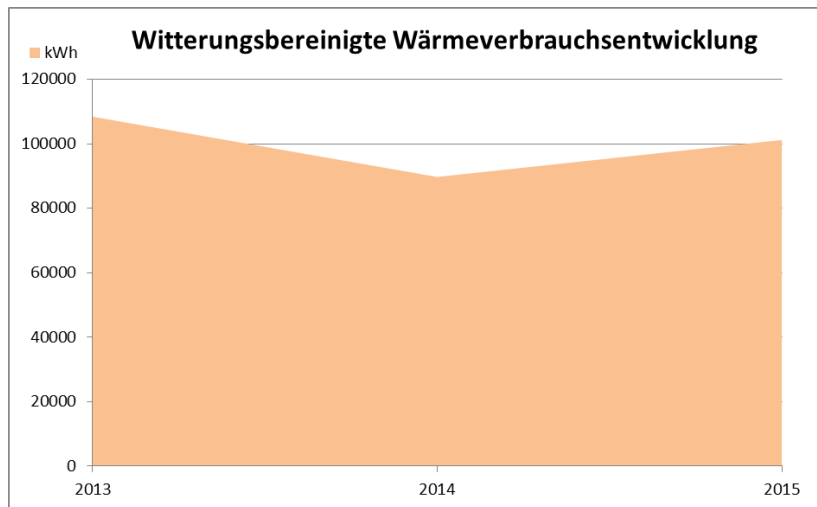
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	123.214	kWh
witterungsbereinigt	:	108.428	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	100.825	kWh
witterungsbereinigt	:	89.734	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	115.000	kWh
witterungsbereinigt	:	101.200	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>113.013</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>99.787</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	24,05	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.987,22</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	198	kW
Betriebsleistung	:	198	kW
Nettogrundfläche	:	797	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	125	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1988	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	11.955	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,0	t/a
Kosten	:	717,30	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	6022593
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungs- und Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Im Jahr 2004 wurde eine erdgasbetriebene Brennwerttherme installiert. Des Weiteren ist vorgesehen, die veraltete Lüftungsanlage gegen eine neue Anlage mit Wärmerückgewinnung auszutauschen. Mittelfristig sollten die Fenster erneuert werden und ein Wärmedämmverbundsystem aufgebracht werden.

## Tabakschuppen Harthausen



**Stromkennwert** : 20 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 271 kWh/m<sup>2</sup> · a

## TABAKSCHUPPEN HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

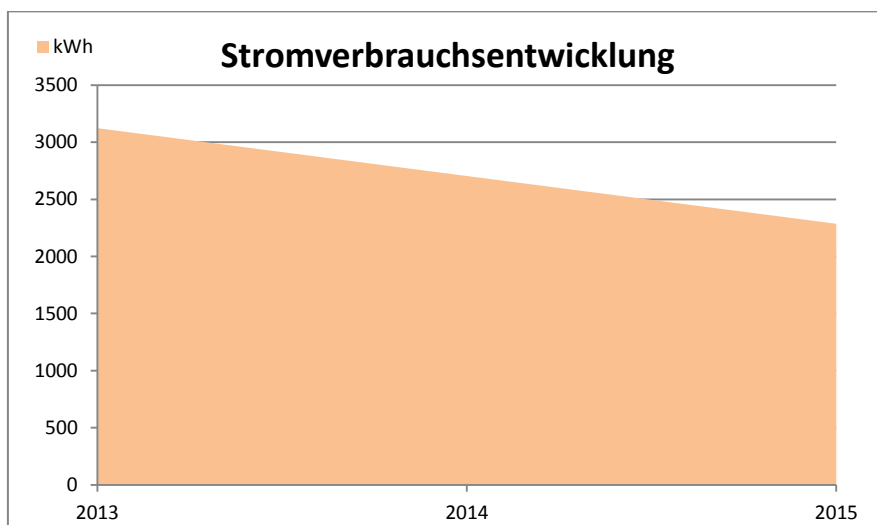
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Harthausen, In den Hohweiden 1

Objekt-Nr. 17

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	3.123	kWh
Stromverbrauch 2014	:	2.704	kWh
Stromverbrauch 2015	:	2.286	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>2.704</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	1,62	t/a
Jahreskosten	:	<u>784,16</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	137	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1987	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

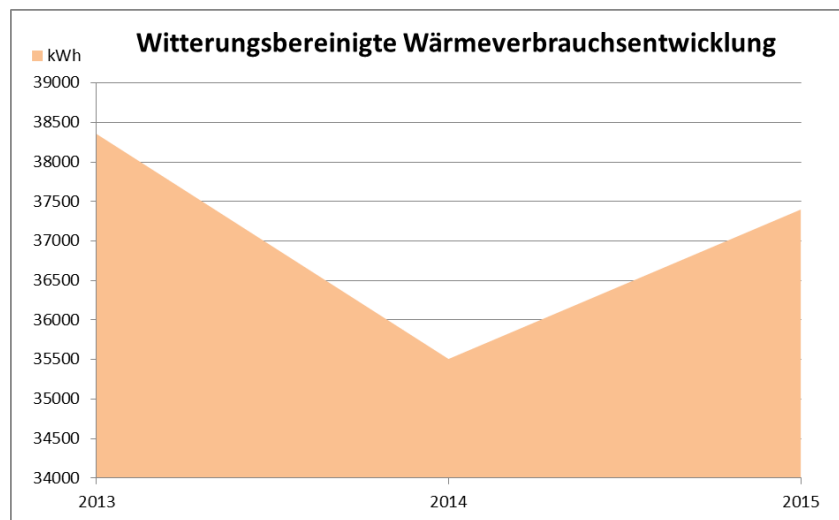
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	43.586	kWh
witterungsbereinigt	:	38.356	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	39.897	kWh
witterungsbereinigt	:	35.508	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	42.498	kWh
witterungsbereinigt	:	37.398	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>41.994</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>37.087</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	9,27	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.225,22</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	137	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	271	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1987	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	22.057	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	5,51	t/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	602324028
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Friedhofshalle Harthausen



**Stromkennwert** : **120 kWh/m<sup>2</sup> · a**



## FRIEDHOFSHALLE HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

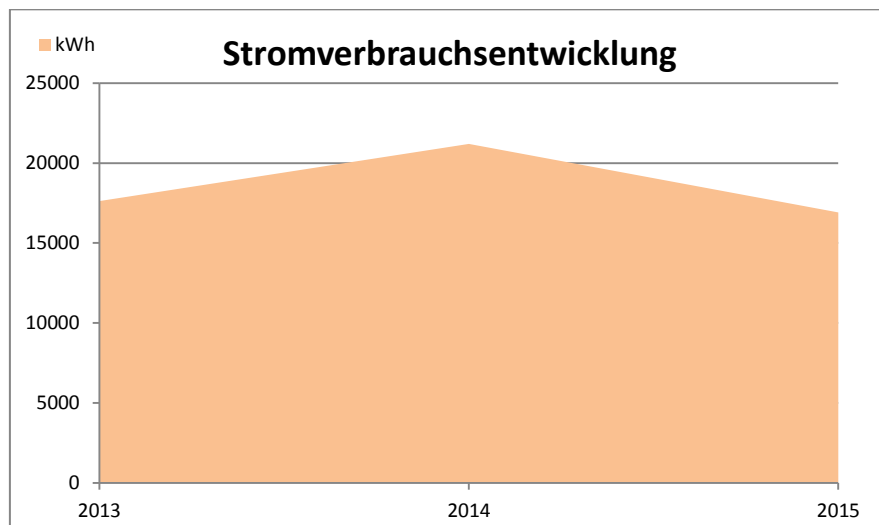
Objektanalyse Harthausen, Am Pfaffensee

Objekt-Nr. 18

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	17.624	kWh
Stromverbrauch 2014	:	21.199	kWh
Stromverbrauch 2015	:	16.913	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>18.579</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	11,15	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.387,91</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	155	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	120	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1968	

Die Beheizung erfolgt elektrisch.



#### Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	6.200	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,72	t/a
Kosten	:	1.798,00	€/a

#### Allgemein:

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Kindertagesstätte St. Dominikus Harthausen



**Stromkennwert** : 25 kWh/m<sup>2</sup> · a

**Wärmekennwert** : 91 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KINDERTAGESSTÄTTE ST. DOMINIKUS HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

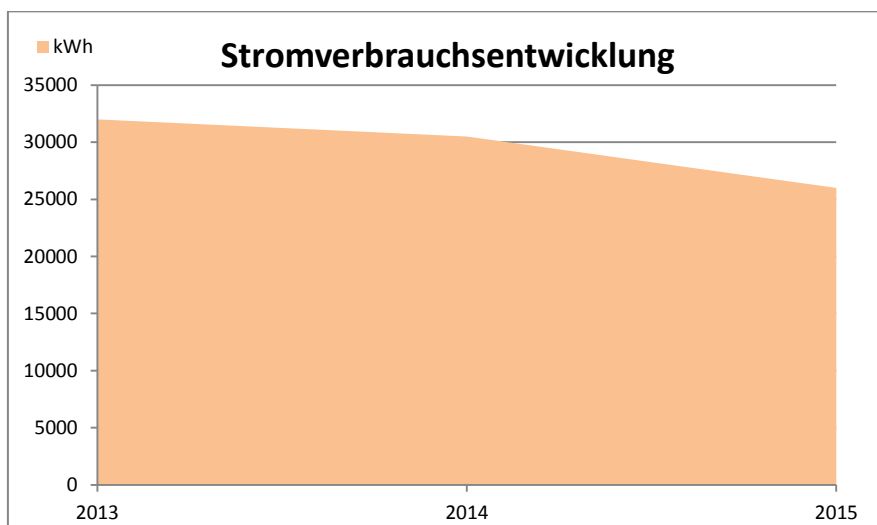
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Harthausen, Speyerer Str. 20

Objekt-Nr. 19

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	32.000	kWh
Stromverbrauch 2014	:	30.500	kWh
Stromverbrauch 2015	:	26.000	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>29.500</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	19,47	t/a
Jahreskosten	:	<u>8.555,00</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.168	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	25	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr			
Altbau	:	ca. 1900 – 1950/Erweiterung	1978
Neubau	:		1994



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	5.840	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,5	t/a
Kosten	:	1.693,60	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.

Altbau	:	190000066754
Neubau	:	284038
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

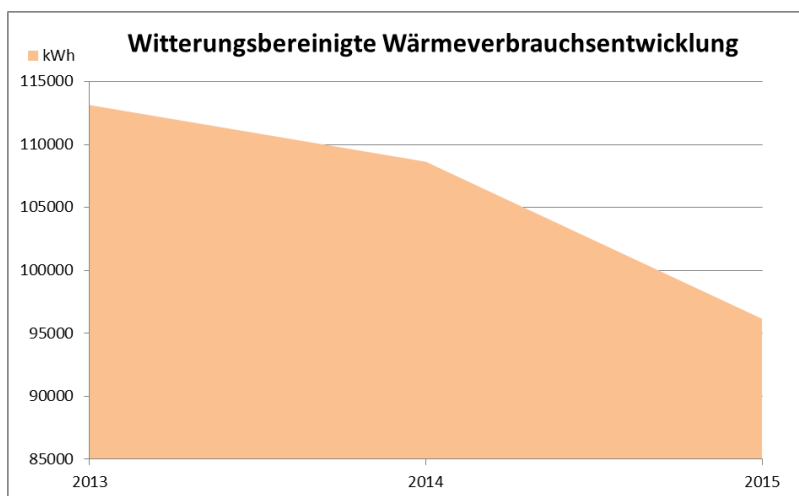
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	128.567	kWh
witterungsbereinigt	:	113.139	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	122.065	kWh
witterungsbereinigt	:	108.638	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	109.274	kWh
witterungsbereinigt	:	96.161	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>119.969</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>105.979</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	26,49	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>6.358,74</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	45	kW
Betriebsleistung	:	45	kW
Nettogrundfläche	:	1.168	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	91	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr			
Altbau	:	ca. 1900 – 1950/Erweiterung 1978	
Neubau	:	1994	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.		
Altbau	:	6024724268
Neubau	:	602373138
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Im Bauteil Altbau wurde die Beleuchtung bereits erneuert. Es handelt sich dabei hauptsächlich um neue Leuchten, bestückt mit T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten.

Die Beleuchtungsanlage im Bauteil Neubau stammt aus dem Jahr 1994. Diese besteht größtenteils aus Lichtschienensystemen, bestückt mit T8-Lampen und konventionellen Vorschaltgeräten. Teilbereiche verfügen über Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen.



**Altbau/neue Leuchten mit T5-Lampen und EVG**





**Neubau/Hängeleuchte mit Kompaktleuchtstofflampe**

## **EINSPARUNGSVORSCHLAG**

### **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.

Im Neubau sind größtenteils ältere Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um ein abgehängtes Lichtrohrsystem mit Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Neubau/Gruppenräume
- Neubau/Turnraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 5,32 auf 2,12 kW.

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

$3,2 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 3.840 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

1.113,60 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 22.000,00 €.



**Neubau – Turnraum/abgehängte Rasterleuchten**

## Heizungstechnik:

Die Wärmeversorgung der Bauteile Alt- und Neubau erfolgt dezentral über zwei Brennwertkessel.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1 - Altbau</b>	
Standort	:	Heizraum KG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitodens 200-W/WB 2C	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2011	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	45	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2011	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	42,2	kW
Jahresenergieeinsatz	:	47.690	kWh
Abgasverluste	:	2,1	%



**Brennwertgerät**

<b>Kessel</b>	:	<b>2 - Neubau</b>	
Standort	:	Heizraum DG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vertomat	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	1994	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	55	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	ABIG Nova-Mark III G2	
Baujahr	:	1995	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	25 - 93	kW
Jahresenergieeinsatz	:	58.288	kWh
Abgasverluste	:	2,3	%



**Brennwertkessel**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

#### Standort: Heizraum KG Altbau

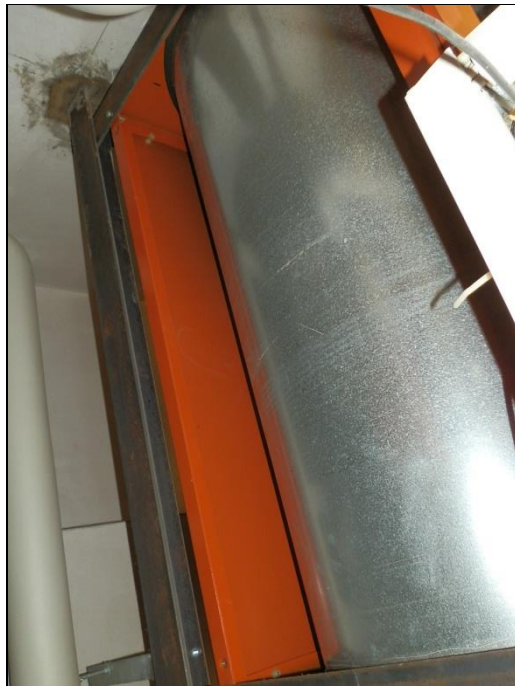
1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Vitocell 300-V



**Zentraler Trinkwarmwasserspeicher Altbau**

#### Standort: Heizraum DG Neubau

1 Speicher	à	ca. 200 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Baujahr	:	1994



**Zentraler Trinkwarmwasserspeicher Neubau**

**Zirkulationspumpe:**

Standort: Heizraum KG Altbau

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 25/2
Leistung	:	46 W
Baujahr	:	2009
Betriebsweise	:	zeitabhängig gesteuert

Standort: Heizraum DG Neubau

Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	UPS 25-60
Leistung	:	65 W
Baujahr	:	1994
Betriebsweise	:	zeitabhängig gesteuert



Zirkulationspumpe Altbau



Zirkulationspumpe Neubau

### Regeltechnik:

Standort: Heizraum KG Altbau

Regelkreis	:	Heizung gesamt	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitoltronic	
Heizzeiten	:	Mo. bis Fr.	06.00 – 20.00 Uhr
		Sa./So.	06.00 – 22.00 Uhr

Standort: Heizraum DG Neubau

Regelkreis	:	Heizung gesamt	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Dekamatik	
Heizzeiten	:	Mo.	06.00 – 23.00 Uhr
	:	Di./Fr.	06.00 – 18.00 Uhr
	:	Mi.	06.00 – 17.30 Uhr
	:	Sa.	07.00 – 18.00 Uhr



**Regeltechnik Altbau**



**Regeltechnik Neubau**



### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum KG Altbau

*Bereich* : *Anbau - EG*

Fabrikat : Grundfos

Typ : Alpha 25-60

Leistung : 35 – 90 W

Baujahr : 2003

Betriebsweise : differenzdruckgeregelt

*Bereich* : *Altbau/EG - DG*

Fabrikat : Grundfos

Typ : UPE 25-60

Leistung : 40 – 100 W

Baujahr : 1999

Betriebsweise : differenzdruckgeregelt

*Bereich* : *Trinkwarmwasserbereitung*

Fabrikat : Viessmann

Typ : VIRS 25/6-3

Leistung : 46/67/93 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert

#### Standort: Heizraum DG Neubau

*Bereich* : *Heizung gesamt*

Fabrikat : Wilo/Doppelpumpe

Typ : 2 x P 40/100r

Leistung : 2 x 155/175/190/200 W

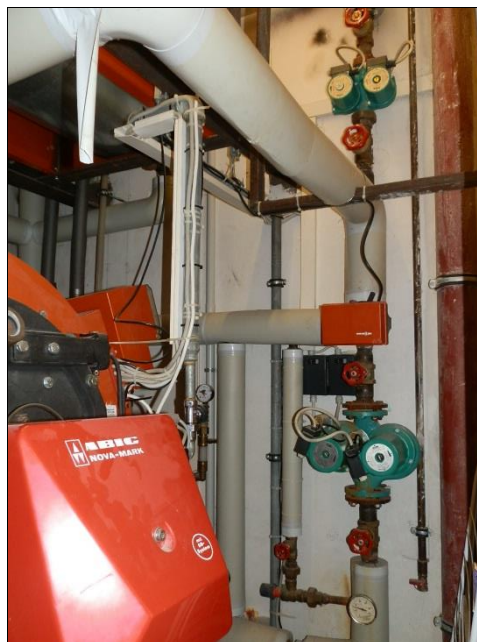
Baujahr : 1994

Betriebsweise : ungerregelt

*Bereich* : *Trinkwarmwasserbereitung*  
*Fabrikat* : *Wilo/Doppelpumpe*  
*Typ* : *2 x RS 30/60r*  
*Leistung* : *2 x 42/55/70/86 W*  
*Baujahr* : *1994*  
*Betriebsweise* : *temperaturabhängig gesteuert*



**Heizungsumwälzpumpen Altbau**



**Heizungsumwälzpumpen Neubau**

## 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>Regelkreise</i>	:	<i>Altbau, Neubau</i>																		
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Vitotronic, Dekamatik																		
Heizphasen	:	<table border="0"> <tr> <td>Altbau:</td> <td>Mo. bis Fr.</td> <td>06.00 – 20.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sa./So.</td> <td>06.00 – 22.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Neubau:</td> <td>Mo.</td> <td>06.00 – 23.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Di./Fr.</td> <td>06.00 – 18.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mi.</td> <td>06.00 – 17.30 Uhr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sa.</td> <td>07.00 – 18.00 Uhr</td> </tr> </table>	Altbau:	Mo. bis Fr.	06.00 – 20.00 Uhr		Sa./So.	06.00 – 22.00 Uhr	Neubau:	Mo.	06.00 – 23.00 Uhr		Di./Fr.	06.00 – 18.00 Uhr		Mi.	06.00 – 17.30 Uhr		Sa.	07.00 – 18.00 Uhr
Altbau:	Mo. bis Fr.	06.00 – 20.00 Uhr																		
	Sa./So.	06.00 – 22.00 Uhr																		
Neubau:	Mo.	06.00 – 23.00 Uhr																		
	Di./Fr.	06.00 – 18.00 Uhr																		
	Mi.	06.00 – 17.30 Uhr																		
	Sa.	07.00 – 18.00 Uhr																		
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Verlängerung der Wochenendabsenkung in beiden Bauteilen. Für die Aufheizung außerhalb der Nutzungszeiten (DG/Gemeinderaum) soll im Altbau eine Partyschaltung realisiert werden.																		

Einsparung	:	11.100	kWh/a
	=	<u>666,00</u>	€/a
Investition	: ca.	400,00	€

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern in beiden Bauteilen über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.

Die Umwälzpumpen im Neubau sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	720	kWh/a
	=	208,80	€/a
<i>thermisch</i>	:	7.930	kWh/a
	=	475,80	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>684,60</u>	€/a
Investition	:	ca. 1.500,00	€



**Altbau/Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil**



**Neubau/Thermostatventil mit Voreinstellung**

## 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 der Kellerdecke Altbau

Gesamtfläche	:	ca. 130 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 1,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,30 W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	7.190 kWh/a
	=	431,40 €/a
Investition	:	ca. 9.000,00 €




**Altbau/Kellerdecke ohne Dämmung**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Kindertagesstätte St. Dominikus Harthaus / Altbau

2. Baujahr: vor 1950 / Erweiterungsbau 1978

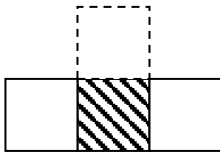
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

4. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):  
 Altbau: 3 Vollgeschosse  
 Erweiterung: 1 Vollgeschoss

### Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m<sup>2</sup> · 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: Altbau: ca. 0,30/Erweiterung: 0,50 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Altbau: Satteldach       Pultdach     Walmdach     Krüppelwalmdach

Erweiterung: Flachdach     Mansarden     Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden       JA     NEIN

Dämmstärke                      Altbau: 14 cm  
    Erweiterung: 8 cm

## Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 0,22/Erweiterung: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv     Zweischalig massiv       Fertigbauteile       Fachwerk

Skelettbauweise     Holzständerbauweise       Metallständerbauweise

Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    Altbau: 56 cm inkl. Dämmung  
    Erweiterung: 30 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

Verputzt     Sichtmauerwerk/-beton     Klinker     Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:



<b>12.</b>	Außenwanddämmung:	<input checked="" type="checkbox"/> Erweiterung: 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"/> Altbau: Außendämmung	16 (mit Ausnahme der Straßenseite)		<input checked="" type="checkbox"/>

**Fenster**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,9 W/(m<sup>2</sup> · K)

**13. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2008 - 2011	sehr gut	Metall/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



**Altbau/Ansicht Dach**



**Fassade/Ansicht Straßenseite mit Erweiterung**



**Erweiterung/Fassade, Seitenansicht**



**Altbau/Fassade mit WDVS, Ansicht Hofseite**




**Neue Verglasung**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Kindertagesstätte St. Dominikus Harthausen / Neubau

2. Baujahr: 1994

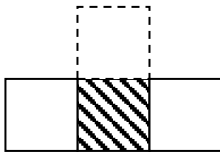
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,50 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,40 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach     Pultdach     Walmdach     Krüppelwalmdach

Flachdach     Mansarden     Sonstige:



**7. Dachdämmung:**  
 Dachdämmung vorhanden  JA  NEIN  
 Dämmstärke: ca. 12 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m<sup>2</sup> · K)

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

**9. Wandstärke:** 36,5 cm

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

**11. 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: 3,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

<b>13. Fensterarten und -flächen</b>
--------------------------------------

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1994	gut/mittel	Kunststoff		3d

<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 Satteldach**



**Fassade/Ansicht Ost**





**Fassade/Ansicht Süd**



**Fassade/Ansicht West**



**Isolierverglasung 1994**

## Karl-Hufnagel-Schule Harthausen



**Stromkennwert** : 12 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 120 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KARL-HUFNAGEL-SCHULE HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

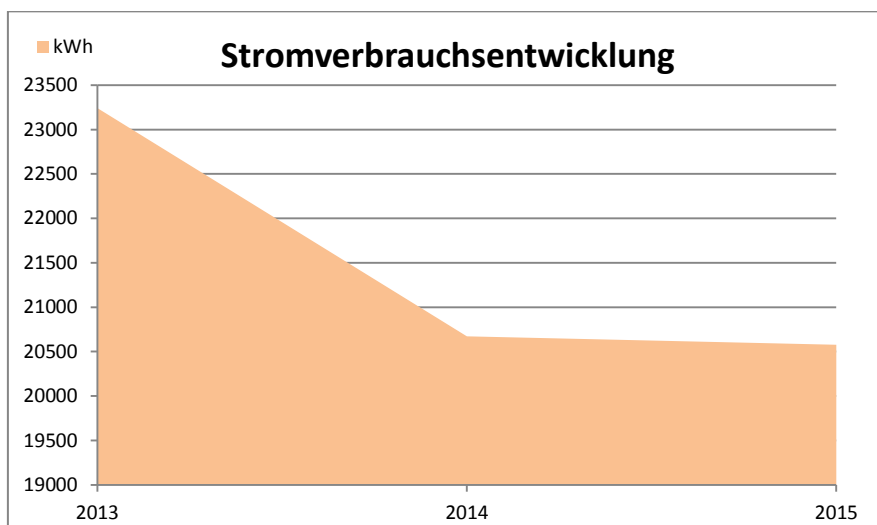
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Harthausen, Schulstr .1

Objekt-Nr. 20

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	23.241	kWh
Stromverbrauch 2014	:	20.672	kWh
Stromverbrauch 2015	:	20.577	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>21.497</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	12,9	t/a
Jahreskosten	:	<u>6.234,13</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.838	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	12	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1965	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	3.676	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	2,2	t/a
Kosten	:	1.066,04	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	300669
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

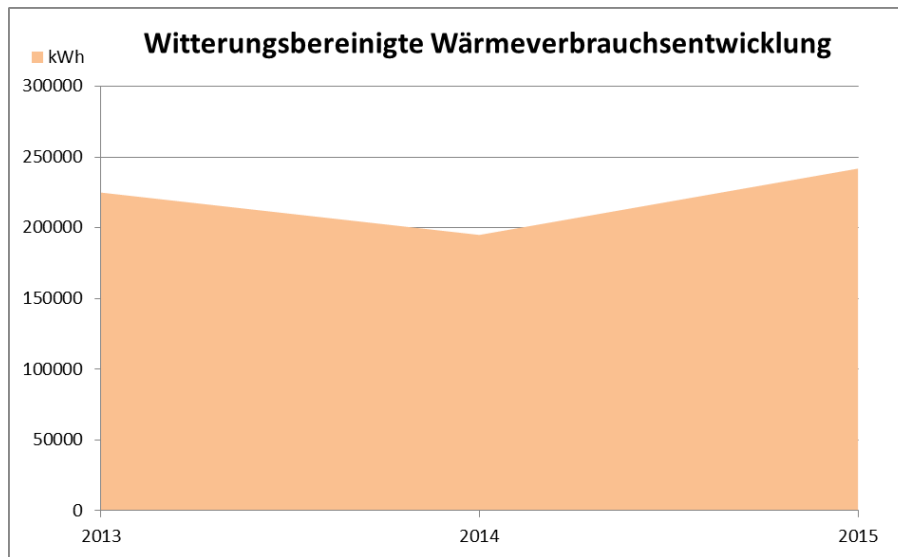
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	255.600	kWh
witterungsbereinigt	:	224.928	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	219.055	kWh
witterungsbereinigt	:	194.959	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	274.841	kWh
witterungsbereinigt	:	241.860	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>249.832</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>220.582</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	55,15	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>13.234,92</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	170	kW
Betriebsleistung	:	170	kW
Nettogrundfläche	:	1.838	m <sup>2</sup>
WärmeKennzahl	:	120	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	105	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1965	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	27.570	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	6,9	t/a
Kosten	:	1.654,20	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	607848666
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Grundschule
Anzahl der Schüler	:	ca. 120
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten / investieren

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage wurde im Bauteil Altbau bereits erneuert. Es handelt sich dabei um neue Leuchten, bestückt mit LED-Lampen/T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten.

Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich Beleuchtung ergeben sich im Bauteil Neubau.



**Altbau – Mensa/neue Leuchten mit LED-Lampen**



**Altbau – Klassenraum/Rasterleuchten mit T8-Lampen und EVG**



## 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: Neubau/Klassenräume mit Nebenräumen, Verwaltung*

*IST-ZUSTAND*

83 Leuchten      à            2 Lampen      à            71 W            =            11,79 kW

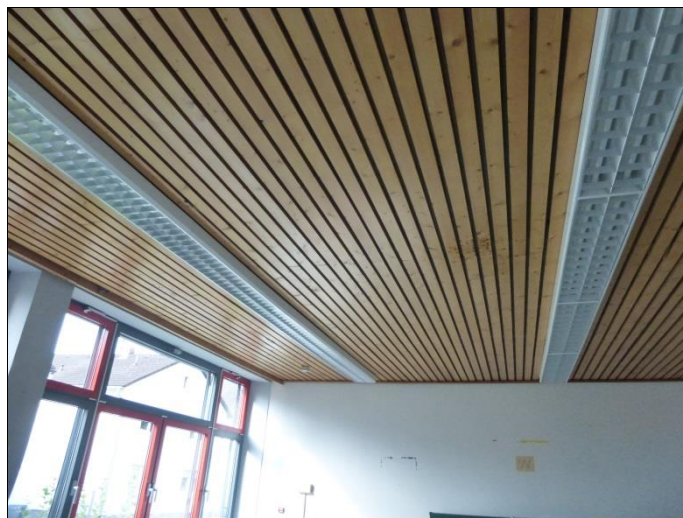
*SOLL-ZUSTAND*

83 Leuchten      à            2 Lampen      à            23 W            =            3,82 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (11,79 \text{ kW} - 3,82 \text{ kW}) \cdot \varnothing 900 \text{ h/a} &= 7.173 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{\underline{2.080,17 \text{ €/a}}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 5.000,00 €.



**Neubau – Klassenraum/Rasterleuchten**

## **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.

Im Neubau sind zum Teil stark veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Anbauleuchten mit Opalabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik und Anwesenheitserfassung bzw. Tageslichtregelung im Bereich Neubau/Turnraum.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 2,56 auf 0,90 kW.

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

$1,66 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 1.992 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

577,68 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 5.500,00 €.



**Turnraum/veraltete Anbauleuchten**

## Heizungstechnik:

Die zentrale Wärmeversorgung der Bauteile Alt- und Neubau erfolgt über einen Niedertemperatur-Kessel.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum KG</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Paromat-Triplex	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1994	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	170	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 20 N/1-C	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	36 - 200	kW
Jahresenergieeinsatz	:	220.582	kWh
Abgasverluste	:	5,5	%



**Heizkessel**

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

### Regeltechnik:

Regelkreise	:	Altbau, Neubau
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Dekamatik
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



Regeltechnik

### Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

Bereich	:	Altbau
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Stratos 50/1-12
Leistung	:	25 – 590 W
Baujahr	:	2009
Betriebsweise	:	differenzdruckgeregelt

*Bereich* : *Neubau*  
*Fabrikat* : *Wilo*  
*Typ* : *Top-E 50/1-7*  
*Leistung* : *25 – 645 W*  
*Baujahr* : *2005*  
*Betriebsweise* : *differenzdruckgeregelt*



**Alter Verteiler und Umwälzpumpen**

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### **Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes**

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Modernisierung der Heizungsanlage bzw. die Durchführung der unten aufgeführten Maßnahmen wird der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont wird.

Die vorhandene Heizungsanlage wurde im Jahr 1994 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Der Verteiler ist inklusive Absperrventilen und Isolierung stark veraltet und sanierungsbedürftig.
- Die Heizungsleitungen im Heizraum sind inklusive Isolierung ebenfalls veraltet und sollten erneuert werden.
- Die Regeltechnik ist ebenfalls veraltet. Die programmierten Heizzeiten entsprechen nicht dem tatsächlichen Bedarf.

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

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Sanierung und entsprechende Dämmung des Heizverteilers mit Einsatz von Hocheffizienzpumpen
- Erneuerung und Dämmung der Heizungsleitungen
- Modernisierung der Regeltechnik inklusive Erneuerung der Mischventile und Stellantriebe
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage
- Einsatz eines Blockheizkraftwerkes



Das Einsparungspotenzial durch den Einsatz eines Brennwertgerätes, die Sanierung und Dämmung der Heizleitungen sowie die Erneuerung der Regeltechnik mit bedarfsgerechter Programmierung beträgt ca.

$$= \frac{47.425 \text{ kWh/a}}{2.845,50 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca.

35.000,00 €

### Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Zwecks Ergänzung der zentralen Wärme- und Stromversorgung dieser Abnahmestelle ist die Installation eines Klein-Blockheizkraftwerkes sinnvoll.

Blockheizkraftwerke sind kleine Heizzentralen, in denen die Abwärme von Verbrennungsmotoren zu Heizzwecken genutzt oder als Nutzwärme einem Produktionsprozess zugeführt und die mechanische Energie über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt wird.

Der beim Betrieb des Blockheizkraftwerkes erzeugte Strom dient primär zur Reduzierung des Fremdstrombezuges. Darüber hinaus erzeugter Strom wird in das örtliche Stromnetz eingespeist.

Die Wirtschaftlichkeit kann sich erheblich verbessern, sofern und soweit Ersatzinvestitionen größeren Maßes für die Kesselanlage anfallen. Es sollte dann ein Nahwärmekonzept unter Berücksichtigung aller Varianten erarbeitet werden.

Nach der Auswertung der vorhandenen Verbraucherzahlen (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	6,0	kW
thermische Leistung	13,3	kW
Brennstoffleistung	19,4	kW

Laufzeit	5.100	h/a
Investition netto	<u>43.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,92	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,06	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,053455	€/kWh
Stromkosten Arbeit	0,29	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	30.600	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 45 %	13.770	kWh/a
Einspeisung ca. 55 %	16.830	kWh/a
Einsparung Strom Eigenverbrauch	3.993,30	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	290,55	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	2.822,39	€/a
<b>Gesamteinsparung Strom</b>	<b>7.106,24</b>	<b>€/a</b>
Wärmeerzeugung BHKW	67.830	kWh/a
<b>Einsparung Wärme</b>	<b>4.888,18</b>	<b>€/a</b>
Brennstoffverbrauch BHKW	98.940	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	5.288,84	€/a
<b>Gesamtkosten Wärme</b>	<b>400,65</b>	<b>€/a</b>
<b>Wartungskosten (4,5 ct/kWh<sub>el</sub>)</b>	<b>600,00</b>	<b>€/a</b>
<b>Gesamteinsparung</b>	<b>6.105,58</b>	<b>€/a</b>
Amortisation (statisch)	7,0	Jahre

Die dargestellten Modernisierungs- und Energiesparmaßnahmen führen zu folgendem Gesamtergebnis:

Gesamteinsparung	ca.	<u>10.082,68</u>	€/a
Gesamtinvestition	ca.	82.500,00	€
Statische Amortisationszeit		8,2	Jahre

Die gesamte CO<sub>2</sub>-Minderung beträgt 27,2 t/a.



**Alter Verteiler mit Gipsisolierung**

## 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die Rücklaufverschraubungen
- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	18.860	kWh/a
	=	<u>1.131,60</u>	€/a
Investition	: ca.	4.500,00	€



**Thermostatventil ohne Voreinstellung**

### **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 der Kellerdecke im Altbau

Gesamtfläche	:	ca. 200 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 1,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,30 W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	13.835 kWh/a
	=	830,10 €/a
Investition	:	ca. 14.000,00 €




**Altbau/Kellerdecke ohne Dämmung**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Karl-Hufnagel-Schule Harthausen

2. Baujahr: 1965

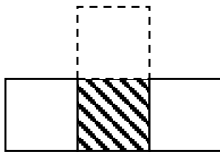
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau ca. 1,0/Neubau ca. 0,5 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

Altbau: voll unterkellert     Neubau: teilweise unterkellert     keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche                       Vollnutzung/z.B. Computerraum

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke     Kappengewölbe     Hohlsteindecke     Holzbalkendecke

## Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,20 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Satteldach    Pultdach    Walmdach    Krüppelwalmdach

Flachdach    Mansarden    Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden                       JA/jeweils oberste Geschossdecke    NEIN

Dämmstärke ca. 20 cm

## Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: mit AWD ca. 0,20/ohne AWD ca. 1,4 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv    Zweischalig massiv                       Fertigbauteile                       Fachwerk

Skelettbauweise                       Holzständerbauweise                       Metallständerbauweise

Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    Alt- und Neubau saniert: 50 cm  
                                  Altbau nicht saniert: 30 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

Verputzt                       Sichtmauerwerk/-beton                       Klinker                       Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:



**12.** Außenwanddämmung:  im Bereich Außentoilettrakt und Altbau/Pavillontrakt 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 Neubau und Altbau	20 cm	_____	<input type="checkbox"/>

**Fenster**

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

**13.** Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Altbau - Außentoiletten	1965	schlecht	Holz		1
Altbau, sonstige Bereiche	1995	gut	Metall		3e
Neubau	2012	sehr gut	Metall		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 2 Scheiben, U = 1,3
- 6 = Wärmeschutzverglasung 3 Scheiben, U = 0,9

## Bilddokumentation



**Altbau/Ansicht Satteldach**



**Neubau/Ansicht Satteldach**



**Altbau/Fassade mit WDVS, Ansicht Straßenseite**



**Altbau – Außen-WC/Fassade, Ansicht Rückseite**



**Altbau/Fassade mit WDVS, Ansicht Hofseite**



**Altbau – Pavillontrakt/Fassade, Ansicht Hofseite**



**Neubau/Fassade mit WDVS, Ansicht Straßenseite**



**Neubau/Fassade mit WDVS, Ansicht Hofseite**



**Altbau – Außen-WC/Einfachverglasung**



**Altbau/Isolierverglasung 1995**



**Neubau/Isolierverglasung 2012**

## Bauhof Harthausen



**Stromkennwert** : 37 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 255 kWh/m<sup>2</sup> · a

## BAUHOF HARTHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

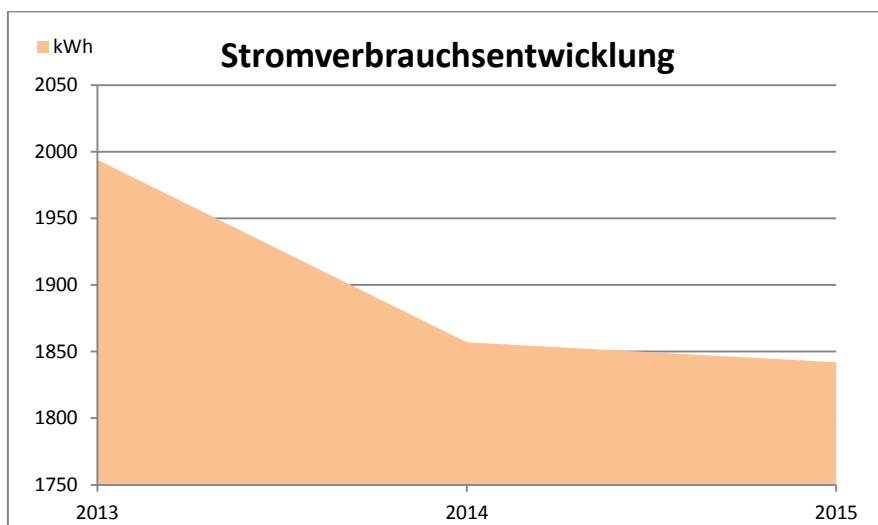
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Harthausen, Raiffeisenstr. 6

Objekt-Nr. 21

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	1.994	kWh
Stromverbrauch 2014	:	1.857	kWh
Stromverbrauch 2015	:	1.842	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>1.898</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	1,14	t/a
Jahreskosten	:	<u>550,42</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	51	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	37	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1983	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	867	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	0,52	t/a
Kosten	:	251,43	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	114799
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik



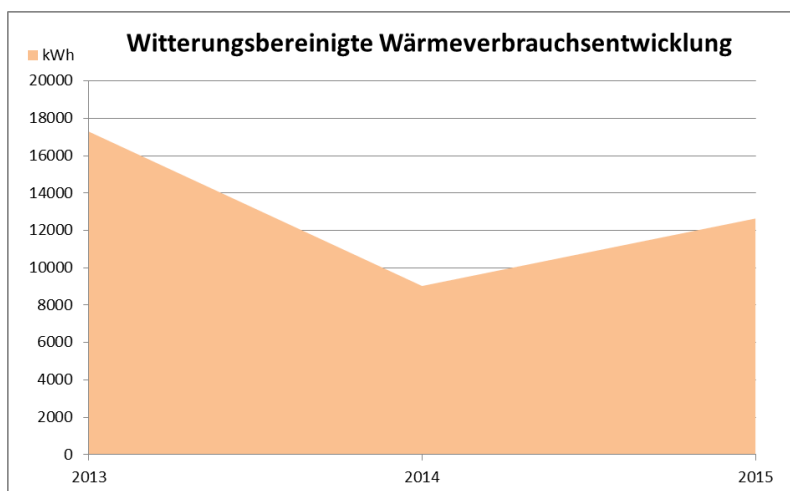
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	19.649	kWh
witterungsbereinigt	:	17.291	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	10.144	kWh
witterungsbereinigt	:	9.028	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	14.361	kWh
witterungsbereinigt	:	12.638	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>14.718</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>12.986</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,25	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>779,16</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	51	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	255	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1983	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	7.395	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	1,85	t/a
Kosten	:	443,70	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	602324364
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Altes Bürgermeisteramt und Zehnthaus Römerberg



<b>Stromkennwert</b>	<b>:</b>	<b>18</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>
<b>Wärmekennwert</b>			
<b>Altes Bürgermeisteramt</b>	<b>:</b>	<b>49</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>
<b>Zehnthaus</b>	<b>:</b>	<b>188</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> · a</b>

## ALTES BÜRGERMEISTERAMT UND ZEHNTHAUS RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

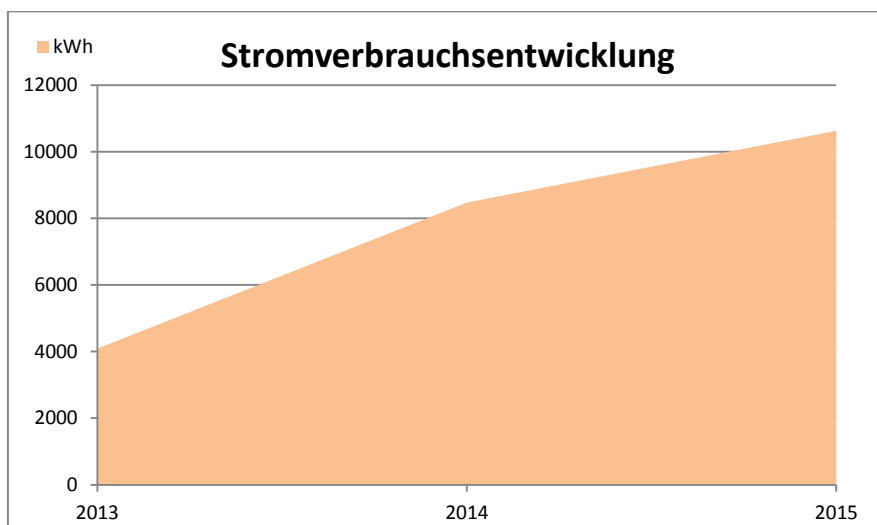
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Berghäuser Str. 48

Objekt-Nr. 22 + 23

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	4.091	kWh
Stromverbrauch 2014	:	8.474	kWh
Stromverbrauch 2015	:	10.629	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>7.731</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	4,64	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.241,99</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	440	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	18	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1825 Altes Bürgermeisteramt	
		1975 Zehnthaus	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	90550 + 344455
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## ALTES BÜRGERMEISTERAMT RÖMERBERG

---

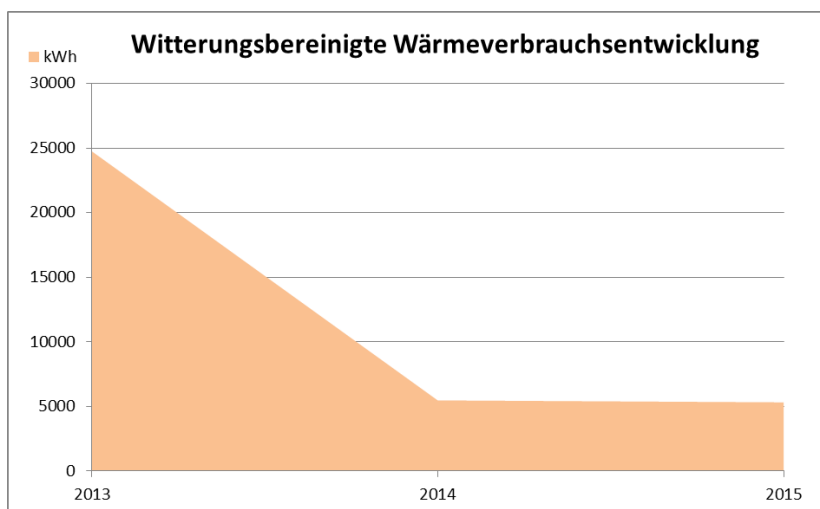
### HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	28.130	kWh
witterungsbereinigt	:	24.754	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	6.148	kWh
witterungsbereinigt	:	5.472	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	6.043	kWh
witterungsbereinigt	:	5.318	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	<b>:</b>	<b>13.440</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	<b>:</b>	<b>11.848</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	2,96	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>710,88</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	244	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	49	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1825	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 11003908
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## ZEHNTHAUS RÖMERBERG

---

### HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

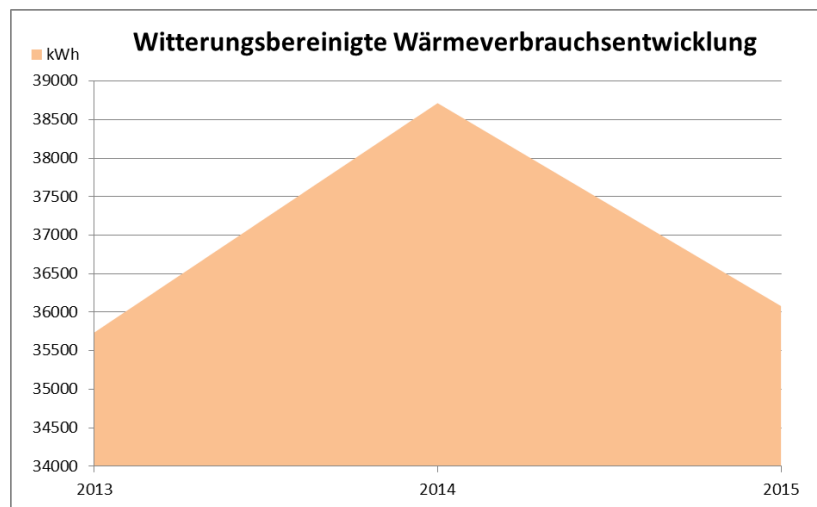
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	40.609	kWh
witterungsbereinigt	:	35.736	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	43.499	kWh
witterungsbereinigt	:	38.714	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	41.000	kWh
witterungsbereinigt	:	36.080	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	<b>:</b>	<b>41.703</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	<b>:</b>	<b>36.843</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	9,21	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.210,60</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	26	kW
Betriebsleistung	:	26	kW
Nettogrundfläche	:	196	m <sup>2</sup>
WärmeKennzahl	:	188	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1975	





**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	15.288	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,82	t/a
Kosten	:	917,28	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 11003908
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage in den Bereichen Saal und Eingang wurde im Jahr 2012 erneuert. Zum Einsatz kamen dabei neue Leuchten, bestückt mit Halogen-Lampen oder Kompaktleuchtstofflampen.

Die Beleuchtungsanlage ist in den sonstigen Bereichen stark veraltet und somit sanierungsbedürftig. 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.



**Küche/veraltete Anbauleuchte mit Leuchtstofflampen**



**Neue Leuchten mit Halogen- bzw. TC-Lampen**

### **Beurteilung**

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

## Heizungstechnik:

Die zentrale Wärmeversorgung erfolgt über einen Brennwertkessel. Der Saal verfügt über eine Fußbodenheizung, während die sonstigen Bereiche über Heizkörper beheizt werden.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitocrossal 300/CU 3A	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2011	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	26	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Baujahr	:	2011	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	24,5	kW
Jahresenergieeinsatz	:	41.703	kWh
Abgasverluste	:	2,7	%

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

### Regeltechnik:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Heizung gesamt</i>
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Vitotronic 200
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



**Brennwertgerät**



**Regeltechnik**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum EG

*Bereich* : *Fußbodenheizung primär*

Fabrikat : Wilo

Typ : Star-RS 25/4

Leistung : 28/38/48 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : unregelt

*Bereich* : *Fußbodenheizung sekundär*

Fabrikat : Wilo

Typ : Stratos-Pico 25/1-4

Leistung : 2 – 20 W

Baujahr : 2010

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Heizkörper Toiletten*

Fabrikat : Wilo

Typ : Star-RS 25/4

Leistung : 28/38/48 W

Baujahr : 2010

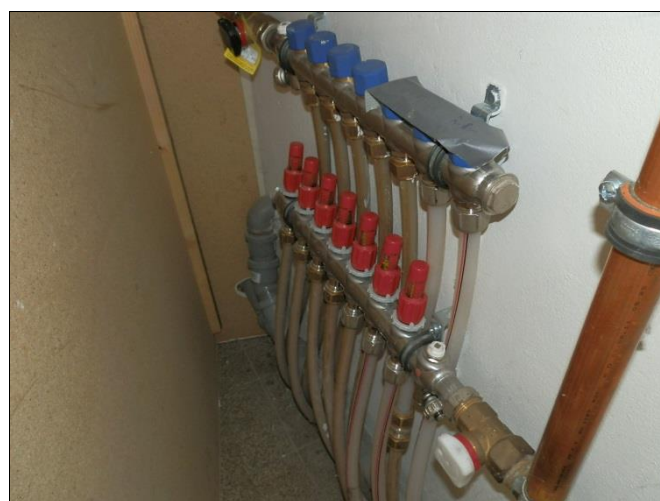
Betriebsweise : unregelt



**Umwälzpumpen Fußbodenheizung**



**Umwälzpumpe Heizkörper**



**Verteiler der Fußbodenheizung**



**Toilette/Heizkörper mit altem Thermostatventil**



## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### Bedarfsanpassung des Heizbetriebes

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>Fußbodenheizung, Kessel und Heizkörper</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Vitotronic
Heizphasen	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr
Betriebsweise	:	Die Objektbegehung ergab, dass die Raumtemperatur im Saal und in den Nebenräumen während der gesamten Heizperiode ca. 18 °C beträgt.
Empfehlung	:	Anpassung der Heizzeiten und Temperatursollwerte an den tatsächlichen Bedarf. Unser Vorschlag nach Rücksprache mit dem Personal: Reduzierung der Raumtemperatur für die Nichtnutzungszeiten auf ca. 15 °C. Aufheizen des Objektes bei Bedarf über die Partyschaltung-/Funktion der Regelung. Beginn der Aufheizung am Vortag der Veranstaltung.

Einsparung	:	9.400	kWh/a
	=	<u>564,00</u>	€/a
Investition	:	ca. 600,00	€

### **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 in Teilbereichen


Gesamtfläche	:	180	m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	0,60	W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,24	W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	5.835	kWh/a
	=	350,10	€/a
Investition	:	ca. 13.500,00	€

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Zehnthaus Römerberg

2. Baujahr: 1975

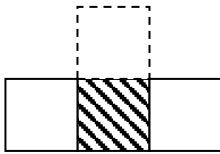
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach     Pultdach     Walmdach     Krüppelwalmdach

Flachdach     Mansarden     Sonstige:



**7. Dachdämmung:**  
 Dachdämmung vorhanden  JA/oberste Geschossdecke  NEIN  
 Dämmstärke: ca. 4 - 6 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

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

**9. Wandstärke:** 44 - 54 cm

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

**11. 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.  $W/(m^2 \cdot K)$

**12. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Eingang	ca. 2008	gut	Metall	1,9	3e
Sonstige Bereiche	1975	schlecht	Holz	3,0	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 Walmdach**



**Dämmung oberste Geschosdecke**



**Ansicht Süd**



**Ansicht Ost**



**Ansicht Nord**



**Ansicht West**



**Eingangsbereich/Isolierverglasung 2008**





**Alte Isolierverglasung, 1975**

## Grundschule und Sporthalle Berghausen



**Stromkennwert** : 32 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 90 kWh/m<sup>2</sup> · a

## GRUNDSCHULE UND SPORTHALLE BERGHAUSEN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

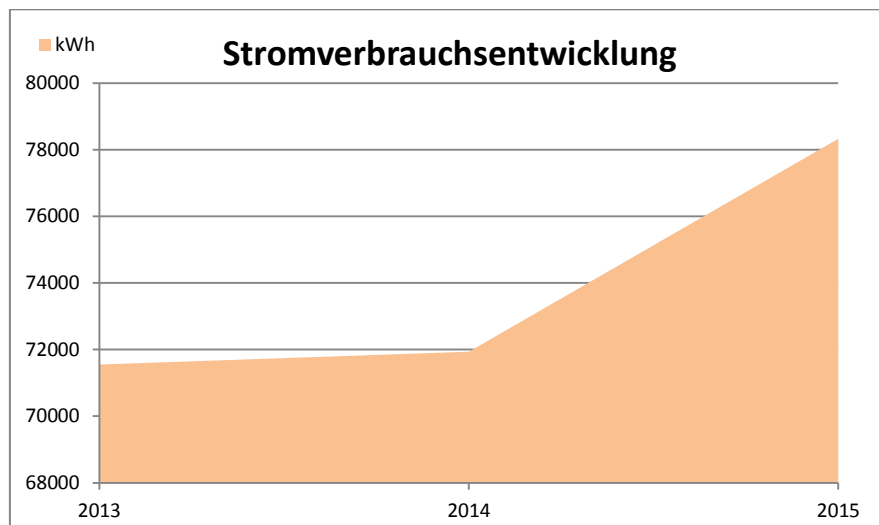
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Gutenbergstr. 15

Objekt-Nr. 24 + 25

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	71.552	kWh
Stromverbrauch 2014	:	71.936	kWh
Stromverbrauch 2015	:	78.330	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>73.939</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	44,36	t/a
Jahreskosten	:	<u>21.072,62</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	2.302	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	32	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	18	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1968 Grundschule	
		1971 Sporthalle	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	32.228	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	19,34	t/a
Kosten	:	9.184,98	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	64963 + 301871
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

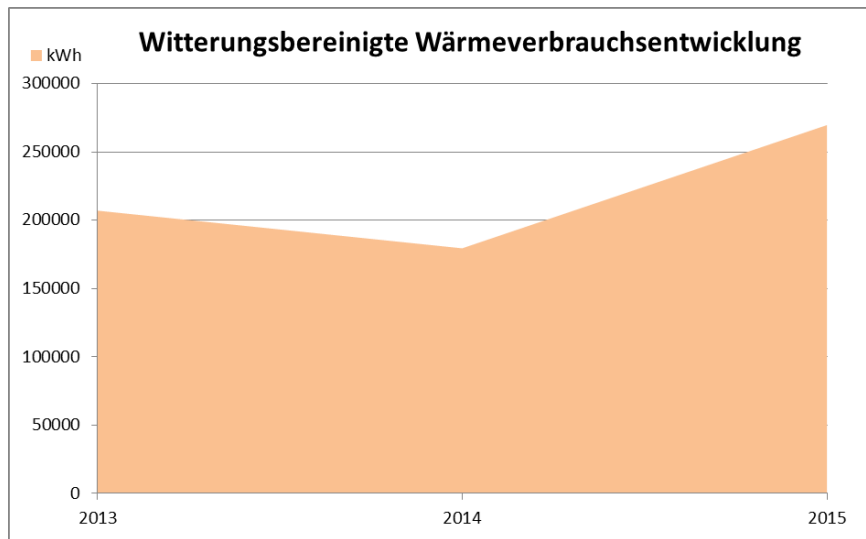
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	235.264	kWh
witterungsbereinigt	:	207.032	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	201.620	kWh
witterungsbereinigt	:	179.441	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	269.656	kWh
witterungsbereinigt	:	237.298	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>235.513</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>207.924</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	51,98	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>13.930,91</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,7	ct/kWh
Installierte Leistung	:	408,5	kW
Betriebsleistung	:	408,5	kW
Nettogrundfläche	:	2.302	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	90	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1968	Grundschule
			1971 Sporthalle



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 65804
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Die Heizungsanlage versorgt die Grundschule, die Sporthalle sowie die landkreiseigene Realschule. Den anteiligen Verbrauch und somit die Kosten der Objekte Grundschule und Sporthalle haben wir anhand der Flächenangaben überschlägig ermittelt.

## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage der Grundschule besteht größtenteils aus Raster-Anbauleuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Die Flurbereiche wurden zum Teil auf LED-Leuchten umgerüstet.

Die Hallenbeleuchtung wurde vor einigen Jahren auf den Betrieb mit T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten umgestellt. In den sonstigen Bereichen der Sporthalle ist die Beleuchtung veraltet und sanierungsbedürftig. Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind nicht vorhanden.



**Grundschule – Flur EG/neue Leuchten mit LED-Lampen**



**Hallenbeleuchtung mit T5-Lampen und EVG**



## EINSPARUNGSVORSCHLAG

### Einsatz von LED-Tubes und Präsenzmeldern



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: Grundschule/Lehrerzimmer, Sekretariat, Klassenräume  
Mensagebäude/Betreuungsräume, Flur, Küche, PC-Raum*

*IST-ZUSTAND*

116 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W	=	8,24 kW
20 Leuchten	à	1 Lampe	à	55 W	=	1,10 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>9,34 kW</b>

*SOLL-ZUSTAND*

116 Leuchten	à	1 Lampe	à	23 W	=	2,67 kW
20 Leuchten	à	1 Lampe	à	25 W	=	0,50 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>3,17 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(9,34 \text{ kW} - 3,17 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.100 \text{ h/a} = 6.787 \text{ kWh/a}$$

$$= \underline{1.934,30 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca. 4.500,00 €.



**Grundschule/Klassenraum mit Rasterleuchten ohne EVG**



**Mensagebäude/Betreuungsraum, Rasterleuchten mit EVG**

## **Präsenzmelder**

Die Beleuchtungsanlage in den Räumlichkeiten und Fluren der Grundschule ist derzeit größtenteils durchgängig in Betrieb. Eine Abschaltung in den Pausenzeiten bzw. bei ausreichendem Tageslichteinfall wird nicht konsequent praktiziert. Wir empfehlen daher, diese Bereiche mit Präsenzmeldern auszustatten.

Durch den Präsenzmelder wird die Beleuchtungsanlage automatisch je nach Anwesenheit und Tageslichteinfall geschaltet.

Das Schaltverhalten des Melders kann optimal an die örtlichen Gegebenheiten und personellen Verhaltensweisen angepasst werden. Der Präsenzmelder ist mit einem herkömmlichen Bewegungsmelder in seiner Funktion nicht zu vergleichen.

Während Bewegungsmelder erst auf größere Gehbewegungen ansprechen, erkennt der Präsenzmelder auch Personen bei sitzender Tätigkeit zuverlässig.

Die hohe Erfassungsempfindlichkeit ermöglicht es dem Präsenzmelder, feinste Bewegungen zu erfassen und auf minimale Veränderungen im Wärmebild zu reagieren.

Die Unterschiede zum herkömmlichen Bewegungsmelder liegen in seiner

- Adaption Empfindlichkeit
- Unterscheidung Tages-/Kunstlicht
- einstellbaren Nachlaufzeit
- selbstlernenden Ausschaltverzögerung
- einstellbaren Helligkeit
- Kommunikationsfähigkeit (Bus-System)

Bevorzugte Einsatzgebiete sind:

- Büroräume
- Schulzimmer, Konferenzräume
- Aufenthaltsräume, Gruppenräume
- Flure, Korridore
- Toilettenanlagen

Der Einsatz von Präsenzmeldern ist in den Bereichen Grundschule/Klassenräume, Lehrerzimmer und Flure möglich.

Unter Berücksichtigung der Empfehlung zur Umrüstung der Leuchten auf LED-Tubes beträgt die Einsparung beim Einsatz der Präsenzmelder

$3,55 \text{ kW} \cdot 500 \text{ h/a} = 1.775 \text{ kWh}$ , entsprechend

505,88 €/a.

Die Investition beträgt ca. 4.500,00 €.

Es ergibt sich somit folgendes Bild:

Gesamteinsparung	<u>2.440,18</u> €/a
Gesamtinvestition	9.000,00 €

### **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 der Sporthalle sind, mit Ausnahme der Hallenbeleuchtung, veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei größtenteils um Anbauleuchten mit Opal- oder Prismaticabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Toiletten
- Regieraum
- Umkleide- und Duschräume
- Eingang, Flur
- Geräteraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 2,95 auf 1,03 kW.

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

$1,92 \text{ kW} \cdot 2.000 \text{ h/a} = 3.840 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

1.094,40 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 13.000,00 €.



**Sporthalle – Flur/alte Anbauleuchte ohne Abdeckung**



**Sporthalle – Duschraum/alte Leuchte mit angelaufener Opalabdeckung**



**Sporthalle – Geräteraum/Anbauleuchte mit Prismatikabdeckung**

### **Erneuerbare Energien**

Die vermieteten Dachflächen der Grundschule wurden mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.

## Heizungstechnik:

Die nachfolgend aufgeführte Heizungsanlage dient zur Wärmeversorgung der Objekte Sporthalle, Grundschule und der landkreiseigenen Realschule.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum Sporthalle</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitocrossal 300/CT 3	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2002	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	408,5	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 40 N/1-A	
Baujahr	:	2002	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	55 - 550	kW
Jahresenergieeinsatz	:	207.924	kWh
Abgasverluste	:	ca. 2,0	%

Der Gesamtverbrauch inklusive Realschule beläuft sich auf 378.043 kWh.

### Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum Sporthalle

1 Speicher      à      ca. 750 – 1.000 Liter





**Brennwertkessel**



**Zentraler Trinkwarmwasserbereiter**

**Zirkulationspumpe:**

- |               |   |                        |
|---------------|---|------------------------|
| Fabrikat      | : | Wilo                   |
| Typ           | : | Star-Z 25/2            |
| Leistung      | : | 46 W                   |
| Betriebsweise | : | durchgehend in Betrieb |



**Zirkulationspumpe**

**Regeltechnik:**

Standort: Heizraum Sporthalle

*Regelkreise* : *Deckenheizung Halle, Heizkörper Nebenräume*  
*Fabrikat* : Kieback & Peter  
*Typ* : HRP 22  
*Heizzeiten* : Mo. bis Fr. 05.00 – 21.00 Uhr  
Sa./So. 07.00 – 14.00 Uhr

Standort: Unterstation Grundschule

*Regelkreise* : *Klassenzimmer, Nebenräume/Flure*  
*Fabrikat* : Kieback & Peter  
*Typ* : DDC 3002  
*Heizzeiten* : Klassenzimmer:  
Mo. bis Do. 06.00 – 16.00 Uhr  
Fr. 06.00 – 13.00 Uhr  
Nebenräume/Flure:  
Mo. bis Sa. 06.15 – 15.00 Uhr



**Regeltechnik Sporthalle**



**Regeltechnik Grundschule**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum Sporthalle

*Bereich* : *Nebenräume Halle*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Stratos-Pico 30/1-6  
 Leistung : 3 – 40 W  
 Baujahr : 2014  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Warmwasserbereitung*

Fabrikat : Wilo  
 Typ : Top-E 30/1-7  
 Leistung : 30 – 200 W  
 Baujahr : 2008  
 Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert

#### Standort: Unterstation Grundschule

*Bereich* : *Klassenräume*  
 Fabrikat : Wilo  
 Typ : Top-E 30/1-7  
 Leistung : 30 – 200 W  
 Baujahr : 2001  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Deckenheizung Halle*

Fabrikat : Wilo  
 Typ : Top-E 40/1-10  
 Leistung : 25 – 625 W  
 Baujahr : 2004  
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Flure, Nebenräume, WC-Anlagen*

Fabrikat : Wilo

Typ : Stratos 30/1-8

Leistung : 9 – 130 W

Baujahr : 2011

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Fernleitung Grundschule*

Fabrikat : Wilo

Typ : Stratos 50/1-10

*Bereich* : *Heizung Mensa*

Fabrikat : Wilo

Typ : Top-E 25/1-7

Leistung : 30 – 200 W

Baujahr : 2005

Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Heizraum Sporthalle/geregelte Umwälzpumpen**



**Unterstation Grundschule/geregelte Umwälzpumpen**

## **EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**

### **Steuerung der Brauchwasserzirkulationspumpe**

Der Betrieb von Brauchwasserzirkulationspumpen erfordert elektrische Antriebsenergie. Zusätzlich entstehen Verluste durch den Transport im Rohrnetz. Durch die bedarfsgerechte Steuerung ergibt sich folgendes Einsparungspotenzial.

<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum Sporthalle</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 25/2
Leistung	:	46 W
Betriebsweise	:	durchgängig in Betrieb
Empfehlung	:	zeitabhängige Steuerung

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	168	kWh/a
	=	47,88	€/a
<i>thermisch</i>	:	3.450	kWh/a
	=	231,15	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>279,03</u>	<u>€/a</u>
Investition	:	ca. 350,00	€



**Zirkulationspumpe/Direktbetrieb über die Steckdose**

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die Rücklaufverschraubungen in der Sporthalle sowie in den Fluren der Grundschule
- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern im Bereich Klassenräume Grundschule (Bereiche mit elektronischen Heizkörperventilen) über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	15.065	kWh/a
	=	<u>1.009,36</u>	€/a
Investition	:	ca. 1.500,00	€



**Grundschule/Heizkörper mit elektronischem Heizkörperventil**





**Sporthalle/Heizkörper mit Thermostatventil und Rücklaufverschraubung**

### **Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes**

Zwecks Ergänzung der zentralen Wärme- und Stromversorgung dieser Abnahmestellen ist die Installation eines Klein-Blockheizkraftwerkes sinnvoll.

Blockheizkraftwerke sind kleine Heizzentralen, in denen die Abwärme von Verbrennungsmotoren zu Heizzwecken genutzt oder als Nutzwärme einem Produktionsprozess zugeführt und die mechanische Energie über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt wird.

Der beim Betrieb des Blockheizkraftwerkes erzeugte Strom dient primär zur Reduzierung des Fremdstrombezuges. Darüber hinaus erzeugter Strom wird in das örtliche Stromnetz eingespeist.

Die Wirtschaftlichkeit kann sich erheblich verbessern, sofern und soweit Ersatzinvestitionen größeren Maßes für die Kesselanlage anfallen. Es sollte dann ein Nahwärmekonzept unter Berücksichtigung aller Varianten erarbeitet werden.

Nach der Auswertung der vorhandenen Verbraucherzahlen (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	7,2	kW
thermische Leistung	17,5	kW
Brennstoffleistung	24,4	kW
Laufzeit	6.000	h/a
Investition netto	<u>35.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,95	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,06	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,053455	€/kWh
Stromkosten Arbeit	0,2850	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	43.200	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 75 %	32.400	kWh/a
Einspeisung ca. 25 %	10.800	kWh/a
Einsparung Strom Eigenverbrauch	9.234,00	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	683,64	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	1.811,16	€/a
<b>Gesamteinsparung Strom</b>	<b>11.728,80</b>	<b>€/a</b>
Wärmeerzeugung BHKW	104.700	kWh/a
<b>Einsparung Wärme</b>	<b>7.306,96</b>	<b>€/a</b>
Wärmezufuhr BHKW	146.400	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	7.825,85	€/a
<b>Gesamtkosten Wärme</b>	<b>518,85</b>	<b>€/a</b>
<b>Wartungskosten (4,5 ct/kWh<sub>el</sub>)</b>	<b>1.944,00</b>	<b>€/a</b>
<b>Gesamteinsparung</b>	<b>9.265,95</b>	<b>€/a</b>
Amortisation (statisch)	3,8	Jahre

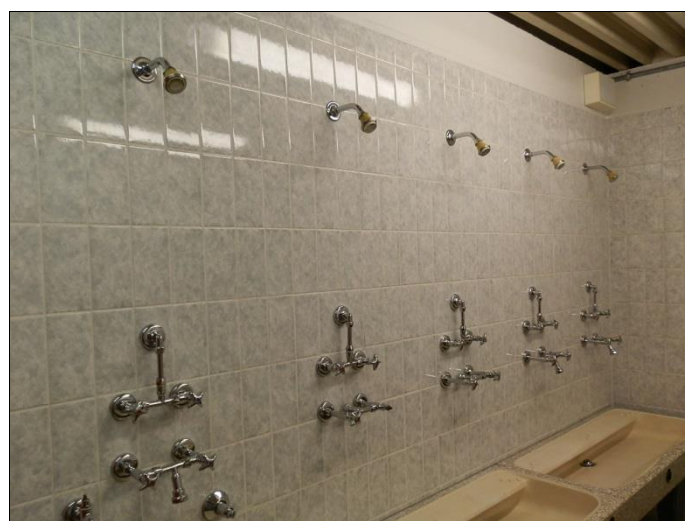
Anmerkung Trinkwarmwassererwärmung:

Es ist ein altes zentrales Vormischsystem im Duschaum installiert. Die Dusch-/Waschräume befinden sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand.

Wir empfehlen daher die Sanierung der kompletten Trinkwarmwasserbereitung entsprechend der gültigen Verordnung bzw. die Umstellung auf eine Trinkwasser-Ladestation.



**Duschraum/Vormischarmatur**



**Dusch-/Waschraum – alte Waschbecken und Armaturen**

## 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


<i>Bereich</i>	:	<i>Einfachverglasung Sporthalle</i>
Gesamtfläche	:	103 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	5,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	30.130 kWh/a
	=	2.018,71 €/a
Investition	:	ca. 61.800,00 €

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Grundschole Berghausen mit Mensagebäude

2. Baujahr: Grundschole 1968 / Mensagebäude 2008

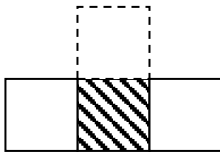
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,24 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach    Pultdach    Walmdach    Krüppelwalmdach

Flachdach    Mansarden    Sonstige:



**7. Dachdämmung:**  
 Dachdämmung vorhanden  JA/oberste Geschossdecke  NEIN  
 Dämmstärke: ca. 16 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,30 W/(m<sup>2</sup> · K)

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

**9. Ausführung der Fassade:**  
 Verputzt  Sichtmauerwerk/-beton  Klinker  Trapezblech/andere Metalle  
 Vorgehängte Fassade aus:

**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 checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	ca. 10 - 12	_____	<input type="checkbox"/>

**Fenster**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,9 W/(m<sup>2</sup> · K)

**11. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2005/08	sehr gut	Metall		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



**Mensagebäude/Ansicht Pulldach**



**Dämmung oberste Geschossdecke**





**Ansicht Verbindungsgang**



**Altbau/Fassade, Ansicht West**



**Altbau/Fassade, Ansicht Nord**



**Altbau/Fassade, Ansicht Süd**



**Messagegebäude/Fassade, Ansicht Ost**



**Messagebaude/Fassade, Ansicht Nord**



**Messagebaude/Fassade, Ansicht West**



**Altbau/Isolierverglasung 2006**




**Mensagebäude/Isolierverglasung 2008**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Sporthalle Berghausen

2. Baujahr: ca. 1971

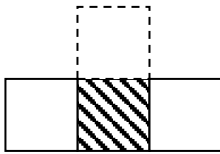
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Keller/Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,24 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach     Pultdach     Walmdach     Krüppelwalmdach

Flachdach     Mansarden     Sonstige:



**7. Dachdämmung:**  
 Dachdämmung vorhanden  JA  NEIN  
 Dämmstärke: ca. 12 cm  
 2014 Änderung von Flachdach auf Pultdach im Bereich Nebenräume.

**Außenwände**

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

**9. Wandstärke:** 24 - 40 cm

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

**11. 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	ca. 6 - 8	ca. 70 – 80 % der Fassadenflächen	<input type="checkbox"/>

**Fenster**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 5,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

**12. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche (mit Ausnahme einer neuen Doppeltür)	1971	schlecht	Metall		1

- 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



**Pulldach Nebenräume mit Dämmung**



**Fassade/Ansicht Süd**





**Fassade/Ansicht West**



**Schäden an der Außenwanddämmung**



**Fassade/Ansicht Nord**



**Fassade/Ansicht Ost**



**Halle - Einfachverglasung**

## Herrschaftshaus Römerberg



**Stromkennwert** : 1 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**WärmeKennwert** : 45 kWh/m<sup>2</sup> · a

## HERRSCHAFTSHAUS RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

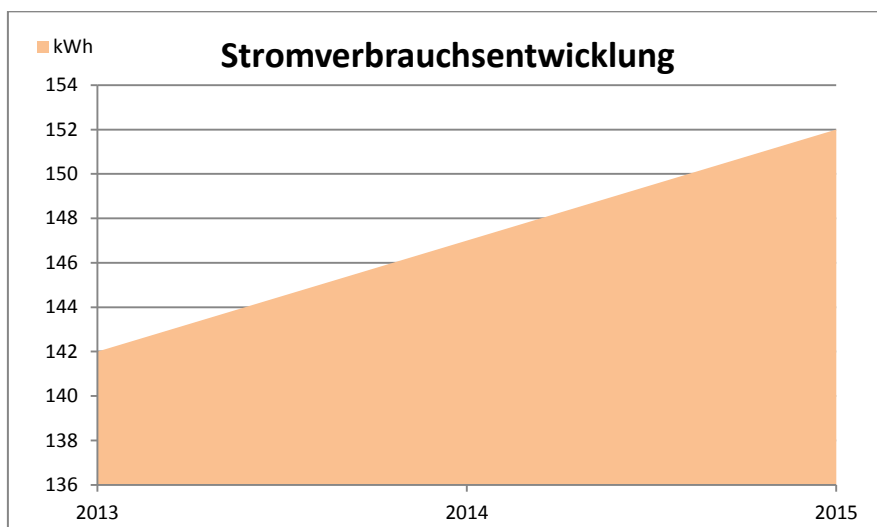
Objektanalyse Römerberg, Berghäuser Str. 45

Objekt-Nr. 26

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	142	kWh
Stromverbrauch 2014	:	147	kWh
Stromverbrauch 2015	:	152	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>147</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	0,1	t/a
Jahreskosten	:	<u>42,63</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	417	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	1	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1973	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	104847
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

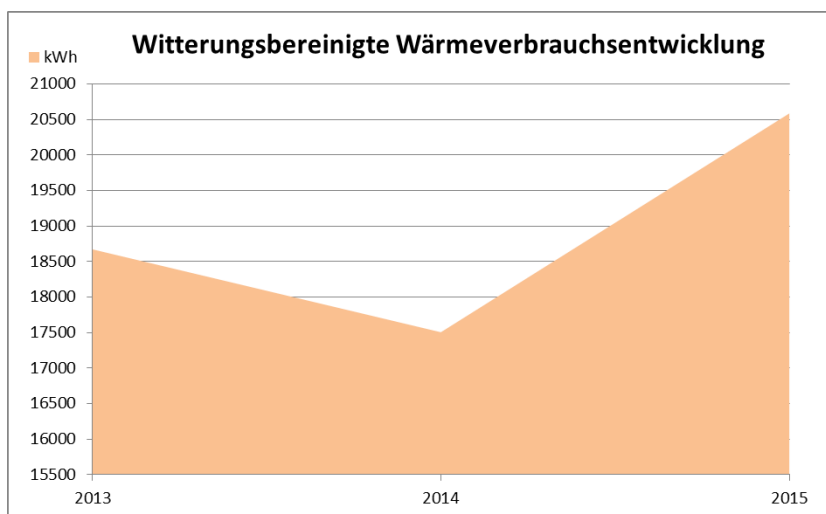
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	21.219	kWh
witterungsbereinigt	:	18.673	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	23.341	kWh
witterungsbereinigt	:	17.506	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	23.394	kWh
witterungsbereinigt	:	20.587	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>22.651</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>18.922</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	4,7	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.135,32</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	417	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	45	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1973	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Kindertagesstätte Spatzennest Römerberg



**Stromkennwert** : 21 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 102 kWh/m<sup>2</sup> · a



## KINDERTAGESSTÄTTE SPATZENNEST RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

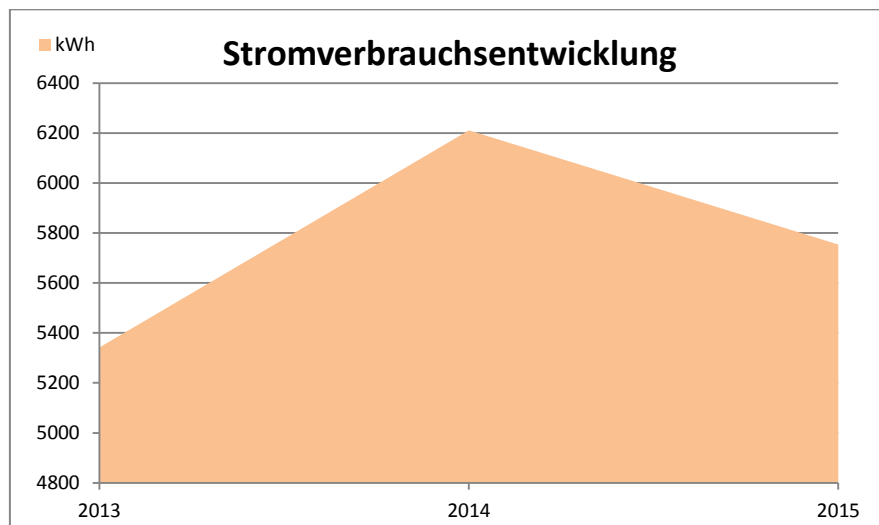
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Kirchenweg 22

Objekt-Nr. 27

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	5.342	kWh
Stromverbrauch 2014	:	6.211	kWh
Stromverbrauch 2015	:	5.754	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>5.769</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,46	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.673,01</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	281	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	21	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	2004, Erweiterung 2012	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	281	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	0,17	t/a
Kosten	:	81,49	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	190000031939
Wartungsvertrag	:	ja
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## 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.

*IST-ZUSTAND*

28 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	3,976 kW
10 Leuchten	à	1 Lampe	à	46 W	=	0,460 kW
2 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W	=	0,142 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>4,578 kW</b>

*SOLL-ZUSTAND*

28 Leuchten	à	2 Lampen	à	25 W	=	1,40 kW
10 Leuchten	à	1 Lampe	à	17 W	=	0,17 kW
2 Leuchten	à	1 Lampe	à	25 W	=	0,05 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>1,62 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (4,578 \text{ kW} - 1,62 \text{ kW}) \cdot \varnothing 800 \text{ h/a} &= 2.366 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{688,26 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 3.400,00 €.



**T8-Leuchtstofflampen mit Prismatikwannen**

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

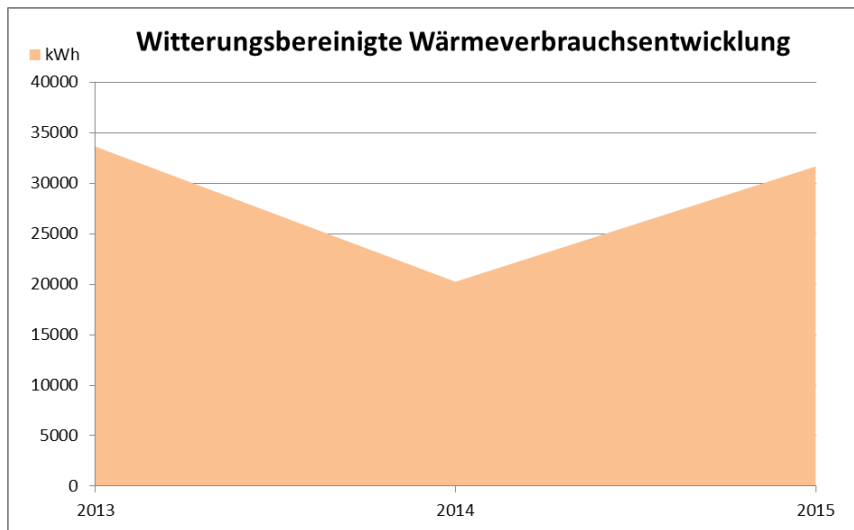
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	38.242	kWh
witterungsbereinigt	:	33.653	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	22.758	kWh
witterungsbereinigt	:	20.255	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	36.000	kWh
witterungsbereinigt	:	31.680	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>32.333</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>28.529</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	7,1	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>6.381,51</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	22,37	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	281	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	102	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	2004, Erweiterung 2012	

Der Arbeitspreis beträgt 5,2 ct/kWh, der Rest ist der Grundpreis.

Es wurde mit den Stadtwerken Speyer ein Contractingvertrag abgeschlossen.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Kindergarten
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	instandhalten

## EINSPARUNGSVORSCHLAG

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	2.568	kWh/a
	=	<u>133,52</u>	€/a
Investition	: ca.	350,00	€



**Voreinstellbares Ventil**



## Kindertagesstätte St. Martin Heiligenstein



**Stromkennwert** : 15 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 130 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KINDERTAGESSTÄTTE ST. MARTIN HEILIGENSTEIN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

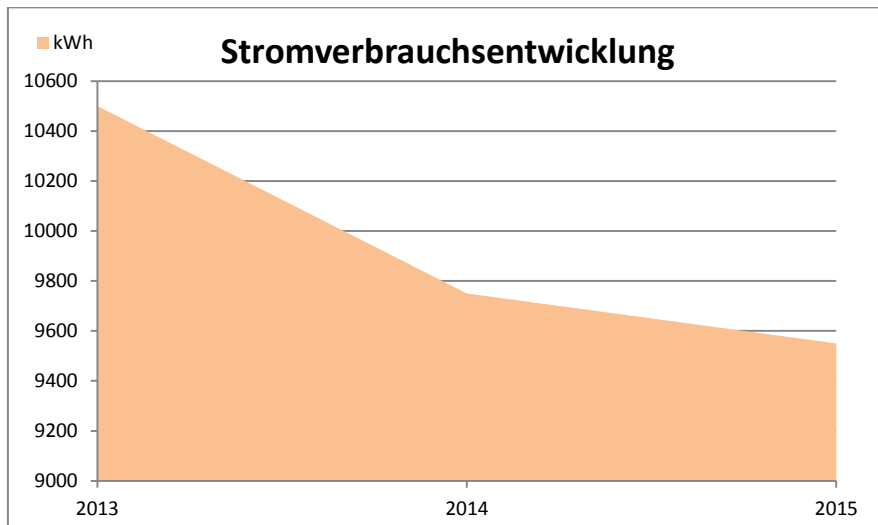
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Lina-Sommer-Str. 41

Objekt-Nr. 28

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	10.500	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9.750	kWh
Stromverbrauch 2015	:	9.550	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>9.933</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	6,0	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.880,57</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	647	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	15	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1975	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.

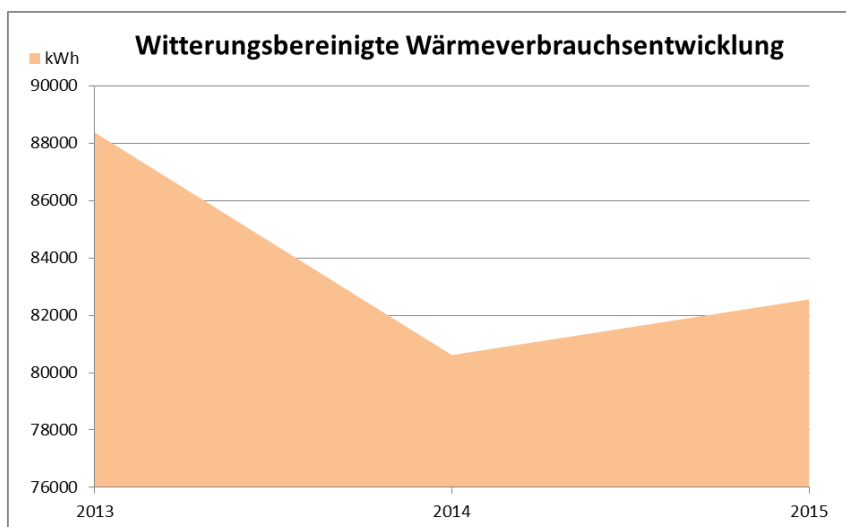
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	100.441	kWh
witterungsbereinigt	:	88.388	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	90.580	kWh
witterungsbereinigt	:	80.616	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	93.815	kWh
witterungsbereinigt	:	82.557	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>94.945</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>83.854</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	21,0	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.031,24</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	56	kW
Betriebsleistung	:	56	kW
Nettogrundfläche	:	647	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	130	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1975	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	12.940	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,2	t/a
Kosten	:	776,40	€/a

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### 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 sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	409	kWh/a
	=	118,89	€/a
<i>thermisch</i>	:	7.955	kWh/a
	=	477,30	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>596,19</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.000,00	€



**Veraltete, nicht einstellbare Ventile**



**Ungeregelte Umwälzpumpen**

## Austausch der Kesselanlage und Brauchwasserbereitung

Es ist folgender Kessel installiert:

Fabrikat : Viessmann  
Typ : Atola-RN  
Leistung : 56 kW  
Baujahr : 1994

Die Kesselanlage hat die technische Lebensdauer überschritten. Wir empfehlen daher den Austausch. Ebenso wäre die Brauchwassererwärmung (Boiler) zu erneuern.

Einsparung : 15.906 kWh/a  
= 954,37 €/a  
Investition : ca. 20.000,00 €



**Veraltete Kesselanlage**



## Kindertagesstätte Lautstark Römerberg



**Stromkennwert** : 17 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 58 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KINDERTAGESSTÄTTE LAUTSTARK RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

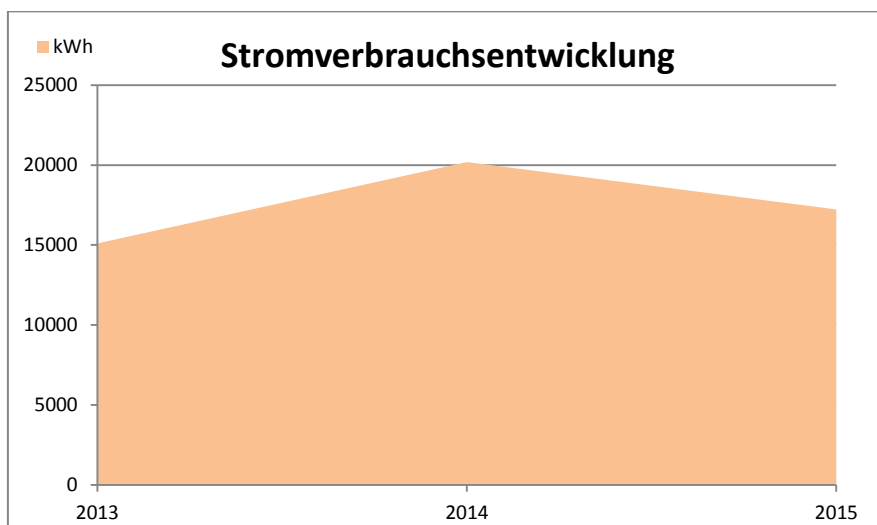
Objektanalyse Dudenhofen, An der K 25

Objekt-Nr. 29

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	15.100	kWh
Stromverbrauch 2014	:	20.189	kWh
Stromverbrauch 2015	:	17.226	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>17.505</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	10,5	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.076,45</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.016	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	17	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	2013	

In den Jahren 2013 und 2014 lag ein Messfehler vor. Dieser wurde von den Pfalzwerken korrigiert.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	190000093832
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Der Kindergarten wurde 2013 fertiggestellt. Es gelangen energiesparende Techniken zum Einsatz.

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

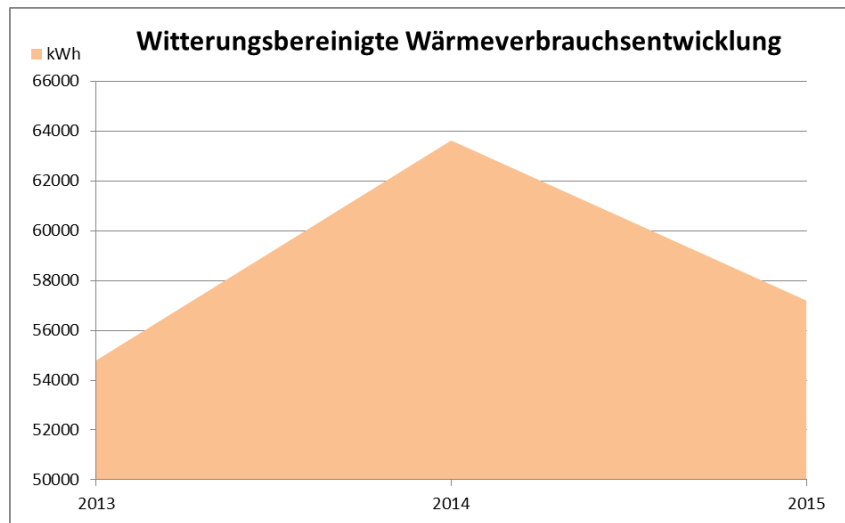
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	62.265	kWh
witterungsbereinigt	:	54.793	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	71.495	kWh
witterungsbereinigt	:	63.631	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	65.000	kWh
witterungsbereinigt	:	57.200	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>66.253</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>58.541</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	14,64	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>10.808,47</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	18,46	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.016	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	58	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	2013	

Mit den Stadtwerken Speyer wurde ein Contractingvertrag abgeschlossen. Der Grundpreis beläuft sich auf jährlich 7.822,88 €. Der Arbeitspreis beträgt 5,1 ct/kWh.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Das Gebäude wurde 2013 fertiggestellt. Es gelangen energiesparende Techniken zum Einsatz. Unter anderem wurde auch ein Klein-Blockheizkraftwerk installiert.

## Kindertagesstätte St. Laurentius Mechtersheim



**Stromkennwert** : 12 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärme­kennwert** : 74 kWh/m<sup>2</sup> · a

## KINDERTAGESSTÄTTE ST. LAURENTIUS MECHTERSHEIM

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

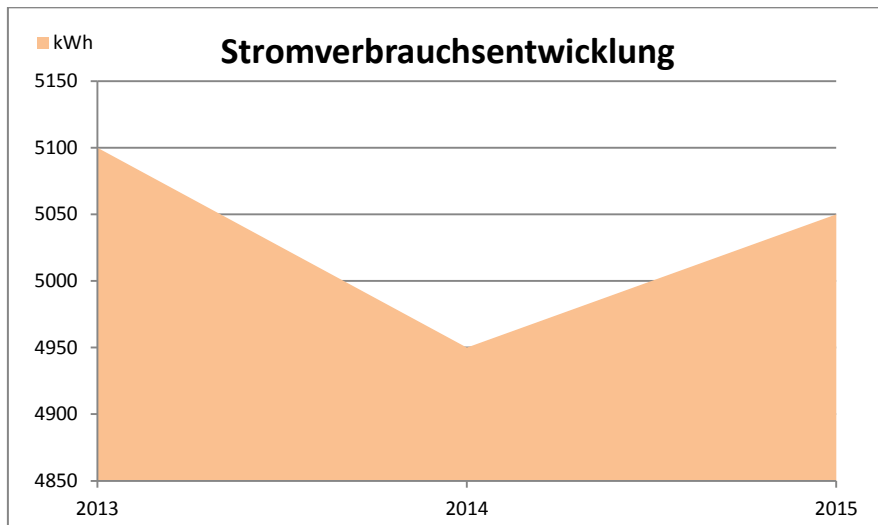
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Holzgasse 3

Objekt-Nr. 30

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	5.100	kWh
Stromverbrauch 2014	:	4.950	kWh
Stromverbrauch 2015	:	5.050	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>5.033</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,0	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.459,57</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	405	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	12	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1993	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.

Es gelangen energiesparende Techniken zum Einsatz. Bei der Beleuchtung werden T5-Leuchtstoffröhren mit elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt.



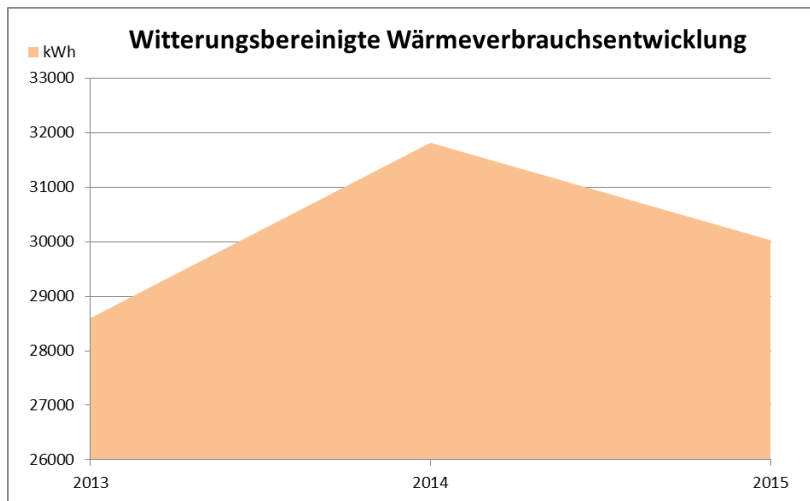
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	32.500	kWh
witterungsbereinigt	:	28.600	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	35.750	kWh
witterungsbereinigt	:	31.818	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	34.125	kWh
witterungsbereinigt	:	30.030	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>34.125</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>30.149</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	7,5	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.808,94</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	405	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	74	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1993	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.

Es gelangen energiesparende Techniken zum Einsatz. Der Kessel wurde 2009 erneuert. Die Fenster wurden 2010 ausgetauscht. Ebenfalls ist eine Außendämmung vorhanden.

## Grundschule und Mehrzweckhalle Heiligenstein



**Stromkennwert** : 13 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 110 kWh/m<sup>2</sup> · a

## GRUNDSCHULE UND MEHRZWECKHALLE HEILIGENSTEIN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

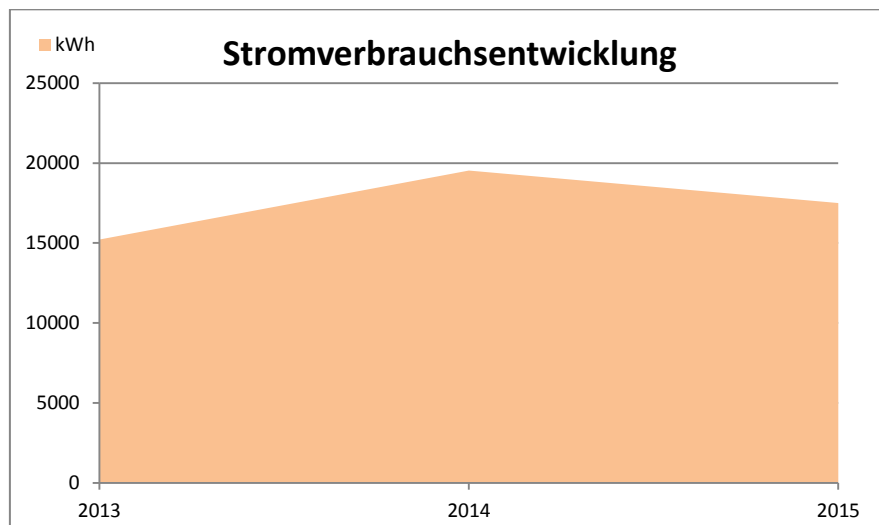
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Am Rathaus 6

Objekt-Nr. 31 + 40

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	15.217	kWh
Stromverbrauch 2014	:	19.531	kWh
Stromverbrauch 2015	:	17.500	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>17.416</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	10,45	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.050,64</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.330	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	13	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	: Ø	15	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr			
Schule - Altbau	:	1927	
Zwischenbau und Mehrzweckhalle	:	1965	
Schule – Anbau	:	1999	



#### Theoretisches Minderungspotenzial:

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

#### Allgemein:

Zähler-Nr.	:	190000094752
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

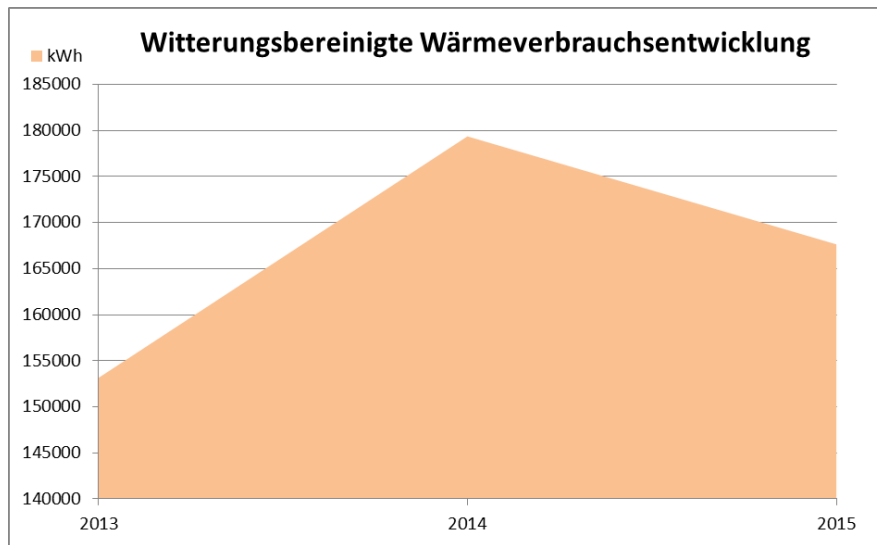
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	174.017	kWh
witterungsbereinigt	:	153.135	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	201.537	kWh
witterungsbereinigt	:	179.368	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	190.500	kWh
witterungsbereinigt	:	167.640	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>188.685</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>166.714</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	41,68	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>21.727,50</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	13,03	ct/kWh
Installierte Leistung	:	200	kW
Betriebsleistung	:	200	kW
Nettogrundfläche inkl. Wohnungen	:	1.510	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	: Ø	106	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr			
Schule - Altbau	:	1927	
Zwischenbau und Mehrzweckhalle	:	1965	
Schule – Anbau	:	1999	

Mit den Stadtwerken Speyer wurde ein Contractingvertrag abgeschlossen. Der Grundpreis beträgt 12.891,66 €. Der Arbeitspreis beläuft sich auf 5,3 ct/kWh.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	6.040	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	1,5	t/a
Kosten	:	320,12	€/a

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Grundschule
Anzahl der Schüler	:	84
Anzahl der Mitarbeiter	:	5
Tendenz	:	steigend
Gebäudebestand	:	investieren

## **BAUSTEIN 2**

### **Elektrotechnik:**

Die Beleuchtungsanlage im Objekt Schule – Anbau, den Räumlichkeiten des Schulanbaus inklusive Lehrer- und Klassenzimmer sowie die Hallenbeleuchtung wurden etwa im Jahr 2000 installiert.

Es handelt sich dabei um Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Teilbereiche verfügen über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Im Großteil der Nebenräume der Turnhalle sind jedoch die Leuchten stark veraltet und somit sanierungsbedürftig.

### **EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**

#### **Einsatz von LED-Tubes**





LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchstofflampen 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-Leuchstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

Wir empfehlen, die vorhandenen Leuchstofflampen 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: Schule – Altbau/Klassenräume, Flure, Treppen, Hausmeisterraum  
 Schule – Anbau/Klassenräume, Lehrerzimmer, Küche  
 Turnhalle/Hallenbeleuchtung*

**IST-ZUSTAND**

22 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	3,12 kW
23 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	3,27 kW
107 Leuchten	à	4 Lampen	à	23 W	=	9,84 kW
				<b>Summe</b>	<b>=</b>	<b>16,23 kW</b>

**SOLL-ZUSTAND**

22 Leuchten	à	2 Lampen	à	25 W	=	1,10 kW
23 Leuchten	à	2 Lampen	à	20 W	=	0,92 kW
107 Leuchten	à	4 Lampen	à	10 W	=	4,28 kW
				<b>Summe</b>	<b>=</b>	<b>6,30 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} (16,23 \text{ kW} - 6,30 \text{ kW}) \cdot \varnothing 850 \text{ h/a} &= 8.440 \text{ kWh/a} \\ &= \underline{2.447,60 \text{ €/a}} \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 11.000,00 €.



**Schule – Altbau/Klassenraum, Rasterleuchten**



**Schule – Anbau/Klassenraum 4, Anbauleuchten**



**Turnhalle/Hallenbeleuchtung**

### **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 Teilbereichen der Turnhalle sowie im Untergeschoss/Schule - Altbau sind stark veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um freistrahkende Leuchten bzw. alte Anbauleuchten mit Opalabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Schule – Altbau/UG
- Turnhalle/Umkleideräume, Flur, Lehrerumkleide, Toiletten, Geräteraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 2,0 auf 0,8 kW.

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

$1,20 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 1.200 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

348,00 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 5.700,00 €.



Schule – Altbau/UG, alte Leuchten ohne Abdeckung



Halle/Umkleideraum, alte Opalwannenleuchte



Halle/Geräteraum, alte freistrahlende Leuchte

### **Erneuerbare Energien**

Ein Teil der Dachflächen mit Süd-West-Ausrichtung wurde vermietet und mit einer Fotovoltaikanlage ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.

## Heizungstechnik:

Die zentrale Wärmeversorgung der Bereiche Schule, Halle und Wohnungen erfolgt im Contracting-Verfahren über eine kombinierte Anlage. Diese befindet sich im Eigentum der Stadtwerke Speyer und besteht aus einem Brennwertkessel und einem Klein-Blockheizkraftwerk. Es erfolgt somit eine Wärmelieferung an die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum UG</i>	
Fabrikat	:	Junkers	
Typ	:	KBR 200-3	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2012	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	200	kW
Brennstoff	:	Erdgas	

<b>BHKW</b>	:		
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum UG</i>	
Fabrikat	:	EC Power	
Typ	:	XRGi 15G-TO	
Leistung elektrisch	:	6 – 15	kW
Leistung thermisch	:	17 – 30	kW
Brennstoff	:	Erdgas	



**Brennwertgerät**



**Blockheizkraftwerk**

**Trinkwarmwasserbereitung:**

Standort: Heizraum UG

1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Junkers
Typ	:	SO 200-1/C2
Baujahr	:	2012



**Zentrale Trinkwarmwasserbereitung**



**Elektrischer Warmwasserbereiter/Flur  
Schule - Altbau**



### Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z 20/1
Leistung	:	38 W
Betriebsweise	:	zeitabhängig gesteuert



Zirkulationspumpe

### Regeltechnik:

Fabrikat	:	Kieback & Peter
Typ	:	BMR 410
Heizzeiten	:	gemäß den Belegzeiten



Regeltechnik

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum UG

*Bereich* : *Altbau*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Stratos 30/1-8  
Leistung : 9 – 130 W  
Baujahr : 2011  
Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Neubau/Turnhalle*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Stratos 30/1-6  
Leistung : 9 – 85 W  
Baujahr : 2011  
Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Wohnungen*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Stratos-Pico 30/1-6  
Leistung : 3 – 40 W  
Baujahr : 2011  
Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Heizungsverteiler/Hocheffizienzpumpen**

## EINSPARUNGSVORSCHLAG

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern in den Bereichen Schule – Anbau inklusive Lehrerzimmer sowie Turnhalle mit Nebenräumen über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	9.170	kWh/a
	=	<u>486,01</u>	€/a
Investition	:	ca.	450,00 €

Die Thermostatventile an den Heizkörpern des Bauteils Schule – Altbau wurden bereits hydraulisch einreguliert.



**Schule – Altbau/einreguliertes Thermostatventil**



**Schule – Anbau/Thermostatventil mit Voreinstellung,  
nicht einreguliert**

## Bauphysik

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.

## Rathaus Römerberg



**Stromkennwert** : 42 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärme­kennwert** : 80 kWh/m<sup>2</sup> · a

## RATHAUS RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

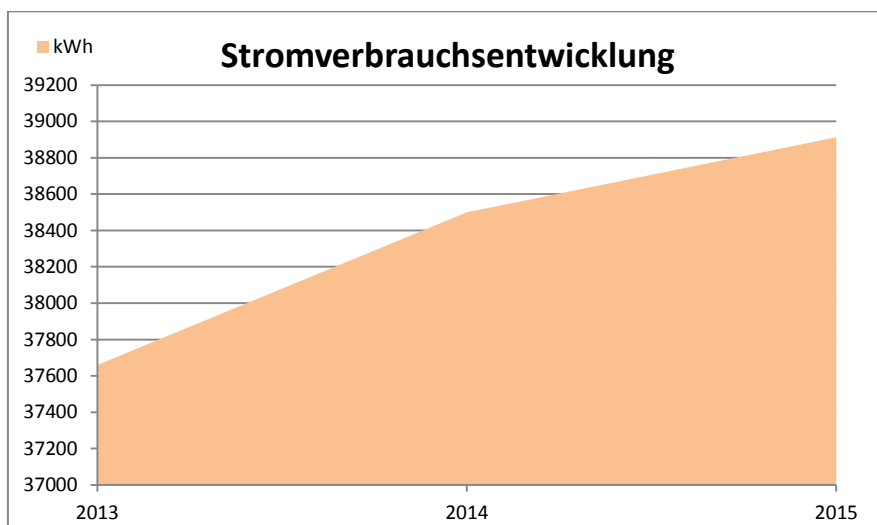
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Am Rathaus 4

Objekt-Nr. 32

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	37.660	kWh
Stromverbrauch 2014	:	38.500	kWh
Stromverbrauch 2015	:	38.913	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>38.358</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	23,0	t/a
Jahreskosten	:	<u>11.123,82</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	909	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	42	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	Altbau 1973 / Erweiterung 1986	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	19.998	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	12,0	t/a
Kosten	:	5.799,42	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	309560
Wartungsvertrag	:	ja / EDV-Anlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik



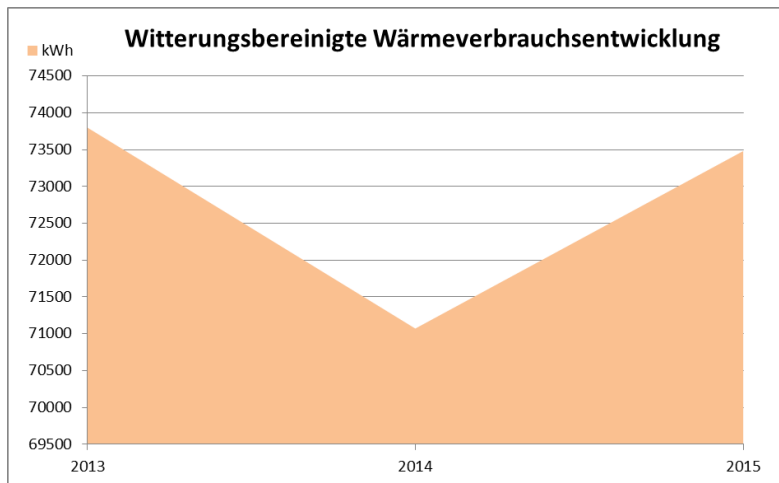
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	83.862	kWh
witterungsbereinigt	:	73.799	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	79.855	kWh
witterungsbereinigt	:	71.071	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	83.500	kWh
witterungsbereinigt	:	73.480	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>82.406</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>72.783</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	18,2	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>4.366,99</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	100	kW
Betriebsleistung	:	100	kW
Nettogrundfläche	:	909	m <sup>2</sup>
WärmeKennzahl	:	80	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	Altbau 1973 / Erweiterung 1986	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 6016020
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Verwaltung
Anzahl der Mitarbeiter	:	26
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	investieren

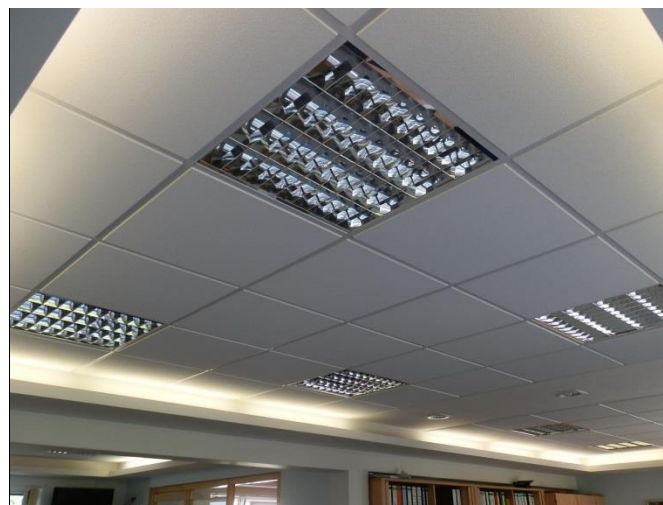
## BAUSTEIN 2

### Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage wurde ca. 2000 im Großteil der Räumlichkeiten erneuert. Es handelt sich dabei um die Bauteile Altbau und ehemaliges Feuerwehrhaus (zurzeit Bürgerbüro) mit neuen Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen oder Kompaktleuchtstofflampen größtenteils in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Der Sitzungssaal wurde mit LED-Leuchten ausgestattet. Im Erdgeschoss des Erweiterungsbaus 1986 soll die Beleuchtung mittelfristig erneuert werden.



Sitzungssaal/neue LED-Beleuchtung



Bürgerbüro/Rasterleuchten mit EVG

## 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: Flur – Erdgeschoss/indirekte Beleuchtung  
 Bürgerbüro/indirekte Beleuchtung  
 OG – Kopierraum, OG – Büro Nr. 86*

*IST-ZUSTAND*

42 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W	=	2,98 kW
26 Leuchten	à	1 Lampe	à	46 W	=	1,20 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>4,18 kW</b>

*SOLL-ZUSTAND*

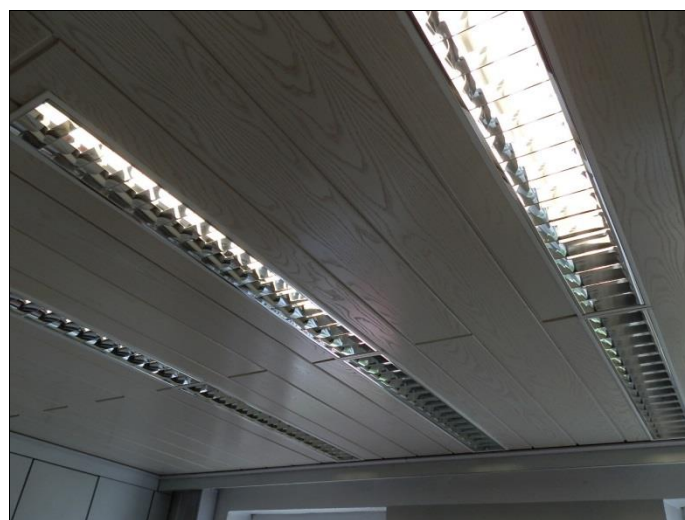
42 Leuchten	à	1 Lampe	à	20 W	=	0,84 kW
26 Leuchten	à	1 Lampe	à	16 W	=	0,42 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>1,26 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(4,18 \text{ kW} - 1,26 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} = 3.504 \text{ kWh/a}$$

$$= \underline{1.016,16 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 2.040,00 €.



**OG – Büro Nr. 86/Raster-Einbauleuchten**



**Flur – EG/indirekte Beleuchtung**

### **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.

Im Bereich Erweiterungsbau 1986/EG sind veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um 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:

- Flur
- Toiletten
- Kopierraum
- Büros
- UG/Flur

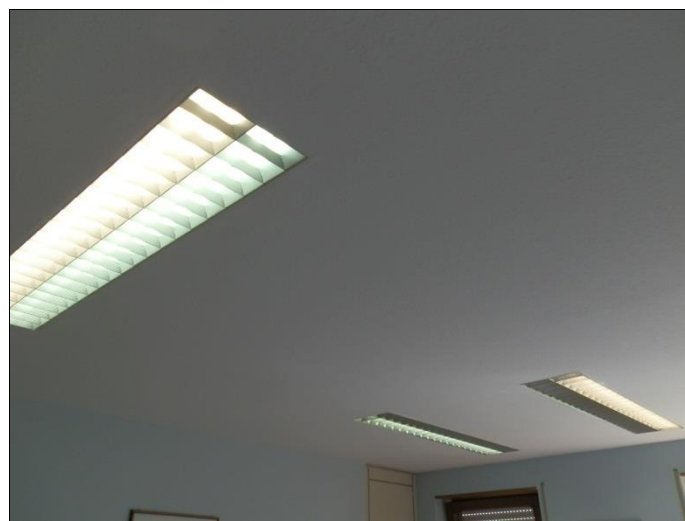
Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 1,69 auf 0,51 kW.

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

$1,18 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 1.416 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

410,64 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 5.000,00 €.



**Erweiterungsbau 1986/Bürobeleuchtung**



**Flur UG/alte freistrahlende Leuchte**

## **Erneuerbare Energien**

Die vermieteten Dachflächen wurden an den Bauteilen Altbau und ehemaliges Feuerwehrhaus mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.



**Altbau/Fotovoltaikanlage**



## Heizungstechnik:

Es erfolgt eine zentrale Wärmeversorgung aller Bauteile über einen Niedertemperaturkessel.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitorond 200/VR 2A	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2005	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	100	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Baujahr	:	2005	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	35 - 200	kW
Jahresenergieeinsatz	:	72.783	kWh
Abgasverluste	:	3,8	%



**Niedertemperaturkessel**

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.



Toiletten/Durchlauferhitzer

### Regeltechnik:

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Nr. 2 und Nr. 3</i>
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Vitotronic 300
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



**Regeltechnik**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum UG

*Bereich* : *Heizkreis 2*

Fabrikat : Wilo

Typ : Pico 30/1-4

Leistung : 3 – 20 W

Baujahr : 2011

Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Heizkreis 3*

Fabrikat : Wilo

Typ : Star-E 25/1-5

Leistung : 36 – 99 W

Baujahr : 2005

Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Hocheffizienzpumpen**

**Klimatisierung:**

Einzelne Bereiche wie z.B. der Serverraum, der Sitzungssaal oder das Bürgerbüro wurden mit dezentralen Klimageräten ausgestattet. Diese werden bedarfsgerecht betrieben.



**Klimagerät Serverraum**



**Deckenklimagesät Sitzungssaal**

## 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>Regelkreise</i>	:	<i>Nr. 2 und 3</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Vitotronic 300
Heizphasen	:	jeweils Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen und Temperatursollwerte an die tatsächliche Belegung.
Einsparung	:	ca. 8.680 kWh/a
	=	<u>520,80 €/a</u>
Investition	:	ca. 250,00 €

## 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern in Teilbereichen über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in Teilbereichen

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	6.385	kWh/a
	=	<u>383,10</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.000,00	€



**Sitzungssaal/alte Thermostatventile**



**Voreinstellbares Thermostatventil**

## **Bauphysik**

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.



## Ehemaliges Bauamt/Lager Bauhof Heiligenstein



**Stromkennwert** : 21 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 134 kWh/m<sup>2</sup> · a

## EHEMALIGES BAUAMT/LAGER BAUHOF HEILIGENSTEIN

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

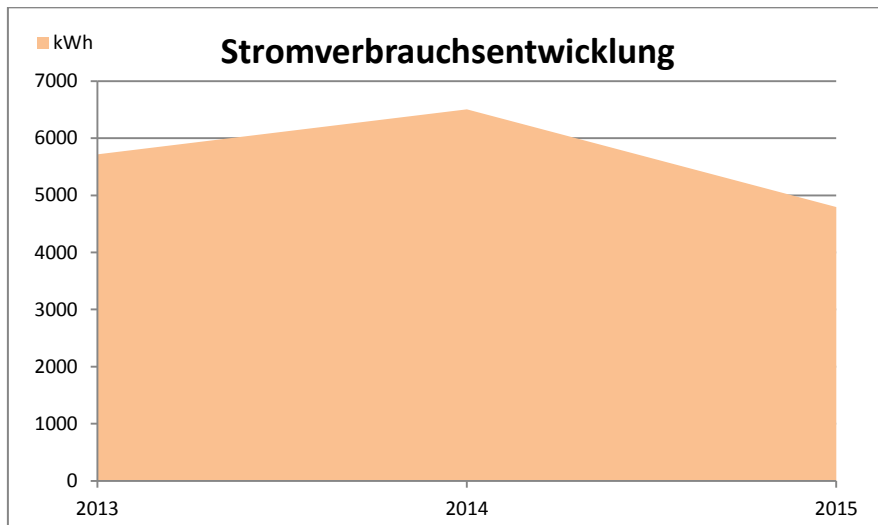
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Am Rathaus 3

Objekt-Nr. 33

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	5.718	kWh
Stromverbrauch 2014	:	6.506	kWh
Stromverbrauch 2015	:	4.795	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>5.673</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,4	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.645,17</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	275	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	21	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1956	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	275	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	0,17	t/a
Kosten	:	79,75	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	440425 und 260636
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

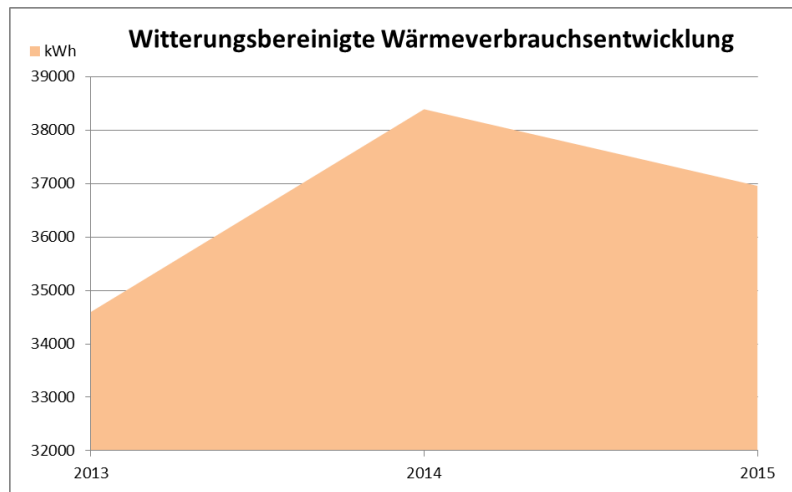
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	39.315	kWh
witterungsbereinigt	:	34.597	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	43.140	kWh
witterungsbereinigt	:	38.395	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	42.000	kWh
witterungsbereinigt	:	36.960	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>41.485</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>36.651</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	9,16	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>2.382,32</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	275	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	134	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1956	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	14.850	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,71	t/a
Kosten	:	965,25	€/a

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 10002305
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Bauhof Römerberg



**Stromkennwert** : **8 kWh/m<sup>2</sup> · a**  
**WärmeKennwert** : **87 kWh/m<sup>2</sup> · a**

## BAUHOF RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

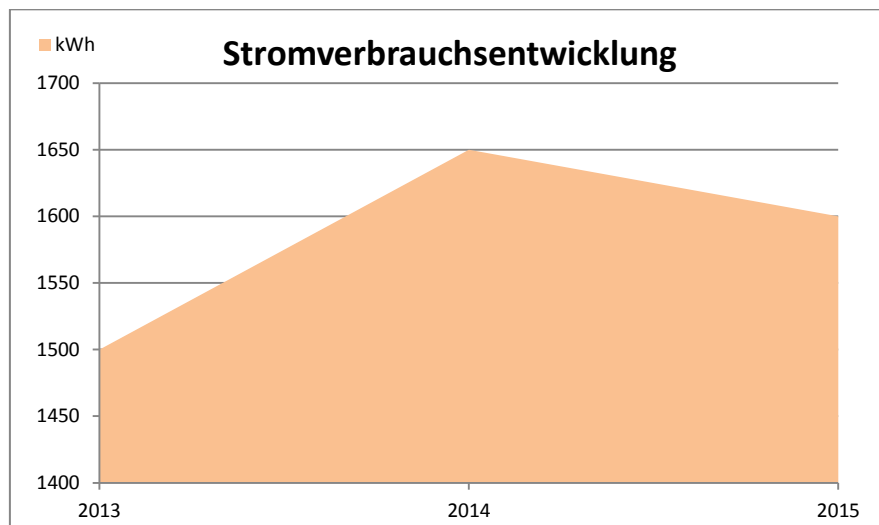
Objektanalyse Römerberg, Dr.-Rieth-Str. 27

Objekt-Nr. 34

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	1.500	kWh
Stromverbrauch 2014	:	1.650	kWh
Stromverbrauch 2015	:	1.600	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>1.583</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	0,95	t/a
Jahreskosten	:	<u>459,07</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	188	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	8	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1970	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



#### Theoretisches Minderungspotenzial:

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

#### Allgemein:

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik



## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

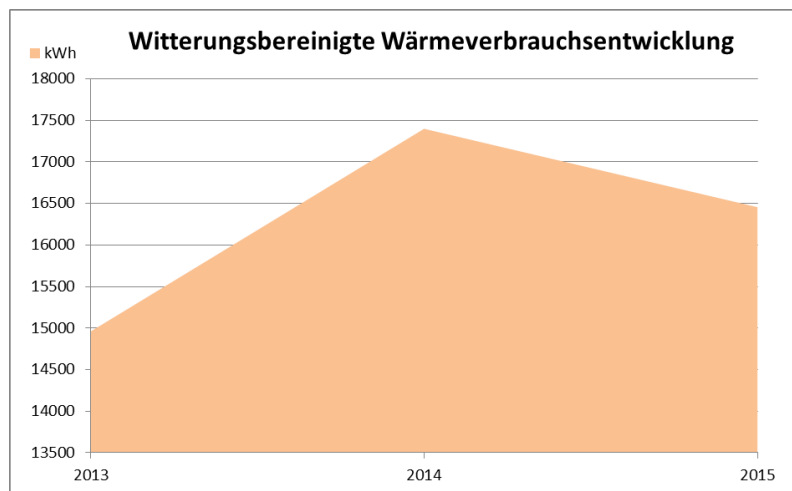
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	17.000	kWh
witterungsbereinigt	:	14.960	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	19.550	kWh
witterungsbereinigt	:	17.400	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	18.700	kWh
witterungsbereinigt	:	16.456	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>18.417</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>16.272</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	4,1	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>976,32</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	188	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	87	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1970	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Sängerheim Römerberg



**Stromkennwert** : 4 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 41 kWh/m<sup>2</sup> · a

## SÄNGERHEIM RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

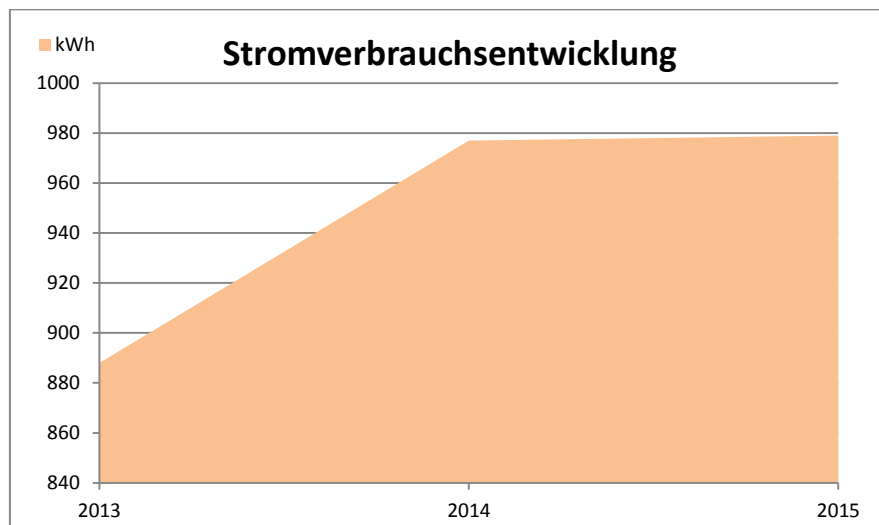
Objektanalyse Römerberg, Heiligensteiner Str. 31

Objekt-Nr. 35

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	888	kWh
Stromverbrauch 2014	:	977	kWh
Stromverbrauch 2015	:	979	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>948</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	0,56	t/a
Jahreskosten	:	<u>274,92</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	226	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	4	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1977	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	540813
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

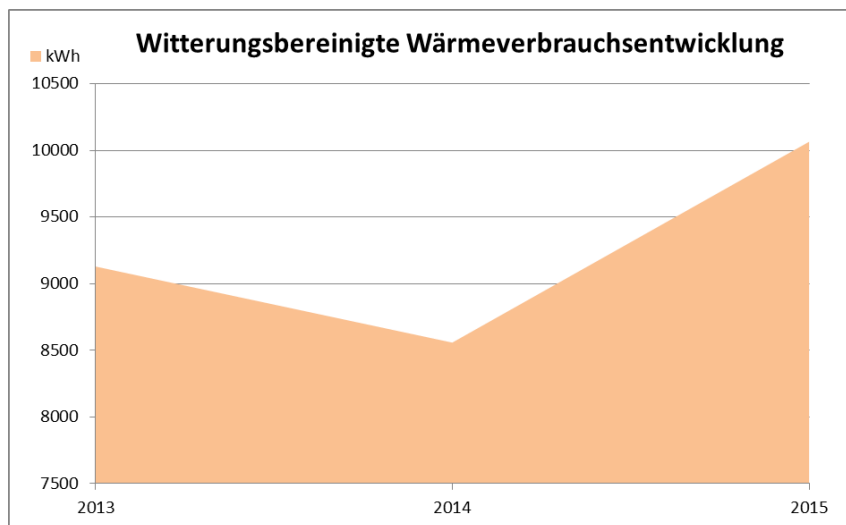
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	10.374	kWh
witterungsbereinigt	:	9.129	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	11.411	kWh
witterungsbereinigt	:	8.558	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	11.437	kWh
witterungsbereinigt	:	10.065	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>11.074</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>9.251</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	2,3	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>555,06</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	226	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	41	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1977	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## Grundschule und Mehrzweckhalle Mecktersheim



**Stromkennwert** : 11 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 88 kWh/m<sup>2</sup> · a



## GRUNDSCHULE UND MEHRZWECKHALLE MECHTERSHEIM

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

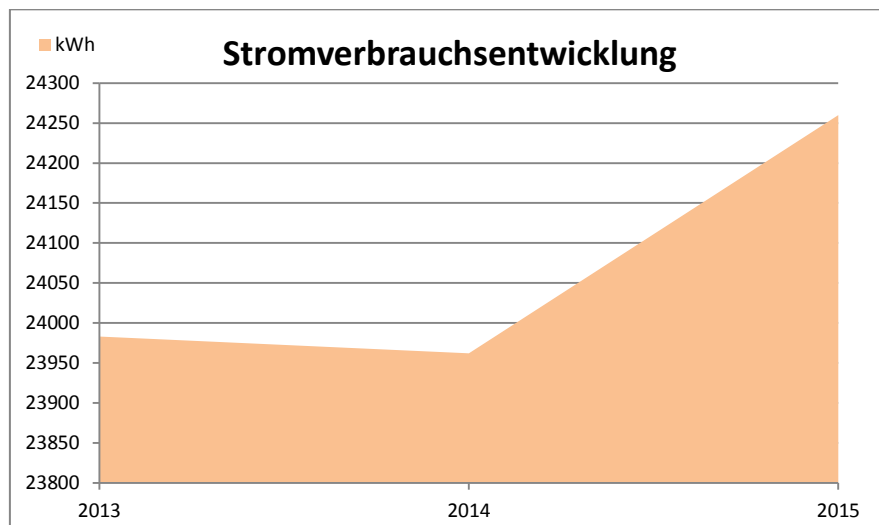
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Schwarzwaldweg 3

Objekt-Nr. 36 + 37

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	23.983	kWh
Stromverbrauch 2014	:	23.962	kWh
Stromverbrauch 2015	:	24.260	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>24.048</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	14,43	t/a
Jahreskosten	:	<u>6.973,92</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	2.138	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	11	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	13	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1964/65	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.

Grundschule	:	378630
Mehrzweckhalle	:	110871
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

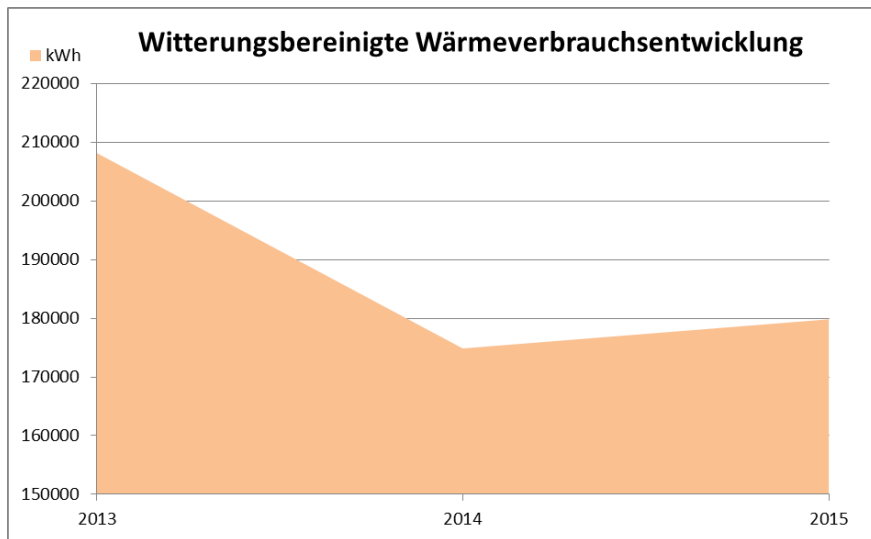
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	236.588	kWh
witterungsbereinigt	:	208.197	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	196.488	kWh
witterungsbereinigt	:	174.874	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	204.367	kWh
witterungsbereinigt	:	179.843	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>212.481</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>187.638</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	46,91	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>13.509,94</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	7,2	ct/kWh
Installierte Leistung	:	280	kW
Betriebsleistung	:	210/280	kW
Nettogrundfläche	:	2.138	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	88	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	105	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1964/65	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	G 7025001
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Grundschule
Anzahl der Schüler	:	ca. 130
Anzahl der Mitarbeiter	:	8
Tendenz	:	steigend
Gebäudebestand	:	instandhalten / investieren

## BAUSTEIN 2

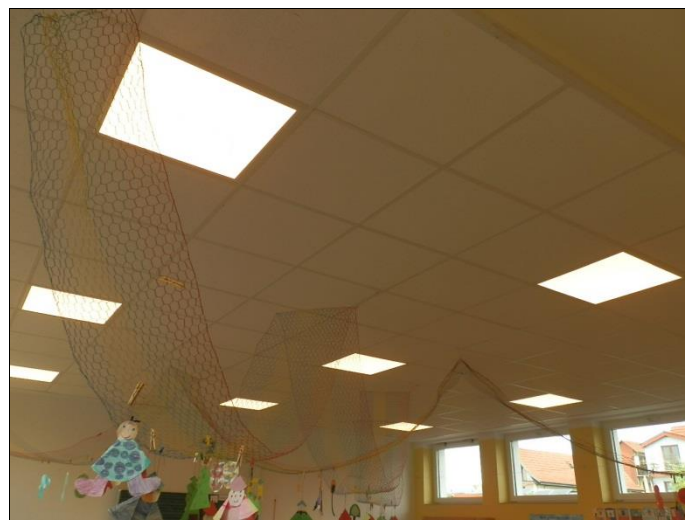
### Elektrotechnik:

#### Bauteil Grundschule:

Laut Angaben Ihres Mitarbeiters stammt die Beleuchtungsanlage im Großteil der Bereiche aus dem Jahr 1999. Es handelt sich dabei um Rasterleuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Wenige Bereiche verfügen über neue Leuchten, bestückt mit LED-Lampen, wie z.B. ein Klassenraum, der exemplarisch umgerüstet wurde.

In Teilbereichen wie z.B. Flur – WC/EG werden Präsenzmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.

Die Beleuchtungsanlage ist in einigen Bereichen stark veraltet und somit sanierungsbedürftig.



**Klassenraum, umgerüstet auf neue Leuchten mit LED-Lampen**



**Flur/Bedarfssteuerung mittels Präsenzmelder**

Bauteil Mehrzweckhalle:

Die Hallenbeleuchtung wurde bereits erneuert und auf Leuchten mit T8-Lampen und dimmbaren, elektronischen Vorschaltgeräten umgerüstet. Der Anbau 1999 verfügt über Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen. In den sonstigen Bereichen sind überwiegend alte, sanierungsbedürftige Leuchten installiert. Präsenz- oder Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind im Bereich Außenbeleuchtung vorhanden.



**Hallenbeleuchtung mit dimmbaren EVG**



**Bewegungsmelder Außenbeleuchtung**



**Foyer – Anbau 1999/Kompaktleuchtstofflampen**

## 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: Schule/Flur UG, OG, Betreuung UG, Küche UG, Klassenräume, Sekretariat, Schulleiter, Lehrerzimmer, Klassen-Nebenräume  
Mehrzweckhalle/Duschen, Lehrerumkleide*

**IST-ZUSTAND**

1 Leuchte	à	2 Lampen	à	71 W	=	0,142 kW
1 Leuchte	à	1 Lampe	à	71 W	=	0,071 kW
115 Leuchten	à	4 Lampen	à	23 W	=	10,580 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>10,793 kW</b>

**SOLL-ZUSTAND**

1 Leuchten	à	2 Lampen	à	20 W	=	0,040 kW
1 Leuchten	à	1 Lampe	à	20 W	=	0,020 kW
115 Leuchten	à	4 Lampen	à	4 W	=	3,680 kW
				<b>Summe</b>	=	<b>3,740 kW</b>

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(10,793 \text{ kW} - 3,740 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.100 \text{ h/a} = 7.758 \text{ kWh/a}$$

$$= \underline{\underline{2.249,82 \text{ €/a}}}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 9.500,00 €.



**Schule – Klassenraum/Rasterleuchten**



Mehrzweckhalle/Duschraum, Anbauleuchte

### **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 Teilbereichen beider Bauteile sind stark veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um freistrahkende Leuchten bzw. alte Anbauleuchten mit Opalabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Schule/Eingangsbereich, Flur EG
- Mehrzweckhalle/Umkleideräume, Geräteräume, Stuhllager, Flur

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 2,17 auf 0,65 kW.

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

$1,52 \text{ kW} \cdot 1.100 \text{ h/a} = 1.672 \text{ kWh/a}$ , entsprechend

484,88 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 6.000,00 €.



**Schule/Eingangsbereich, veraltete Anbauleuchten**



**Mehrzweckhalle/Umkleideraum, alte freistrahkende Leuchten**

### **Erneuerbare Energien**

Die vermieteten Dachflächen wurden an beiden Objekten mit einer Fotovoltaikanlage ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.



**Schule – Aufstockung Seitengebäude/Fotovoltaikanlage**

## Heizungstechnik:

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:	<b>1</b>	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	SE 425	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2007	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	110	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 20 N/1-C	
Baujahr	:	2007	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	35 - 200	kW
Jahresenergieeinsatz	:	112.583	kWh
Abgasverluste	:	ca. 6,0	%
<b>Kessel</b>	:	<b>2</b>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	SE 425	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2007	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	170	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 30 N/1-C	
Baujahr	:	2007	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	40 - 350	kW
Jahresenergieeinsatz	:	75.055	kWh
Abgasverluste	:	ca. 6,0	%



**Kesselanlage**

### **Trinkwarmwasserbereitung:**

Die Trinkwarmwassererwärmung erfolgt in beiden Objekten dezentral über elektrisch betriebene Geräte.

Die Duschen der Mehrzweckhalle werden über einen Elektro-Boiler, Fabrikat Stiebel Eltron, Typ SHZ 150S, mit einem Inhalt von 150 Litern, mit Warmwasser versorgt.



**Schule/Untertischgerät**



**Mehrzweckhalle/elektrischer Trinkwasserwärmere**

**Regeltechnik:**

- Regelkreise* : Schule, Turnhalle  
*Fabrikat* : Honeywell/Centra  
*Typ* : MCR 200-41  
*Heizzeiten* : Schule: Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr  
Turnhalle: Mo. bis So. 08.00 – 23.00 Uhr



**Regeltechnik**

### Heizungsumwälzpumpen:

#### Standort: Heizraum UG

*Bereich* : *Schule*  
Fabrikat : Grundfos  
Typ : UPS 40-60  
Leistung : 250/260/280 W  
Baujahr : 2007  
Betriebsweise : unregelt

*Bereich* : *Turnhalle*  
Fabrikat : Grundfos  
Typ : Magna 3/40-60  
Leistung : 12 – 176 W  
Baujahr : 2015  
Betriebsweise : differenzdruckgeregelt



**Umwälzpumpen**



## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### Bedarfsanpassung des Heizbetriebes/Erweiterung der Regeltechnik

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>Schule, Mehrzweckhalle</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Honeywell/Centra, Typ MCR 200-41
Heizphasen	:	Schule: Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr Mehrzweckhalle: Mo. bis So. 08.00 – 23.00 Uhr
Temperatursollwerte	:	jeweils Aufheizen 20 °C/Absenken 15 °C
Einstellwerte	:	
Heizkennlinien	:	jeweils 1,6
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen und der Heizkennlinien-Einstellwerte an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf. Unser Vorschlag nach Rücksprache mit dem Personal:

Schule: Ende der Heizzeit wochentags um spätestens 20.00 Uhr (je nach VHS-Belegung) bzw. Einführung der Wochenendabsenkung. Des Weiteren soll der Wert für die Heizkennlinie aufgrund des guten bauphysikalischen Standards (WDVS, 20 cm Dachdämmung) auf 1,3 reduziert werden.

Mehrzweckhalle: Ende der Heizzeit wochentags um spätestens 21.30 Uhr bzw. um ca. 18.00 Uhr an den Wochenendtagen. Um die Raumtemperatur in der Halle bedarfsgerecht regeln zu können, empfehlen wir die Installation einer zentralen elektronischen Zonenregelung für die Heizkörper Halle über einen Raumthermostaten und ein Zonenventil.

Einsparung	:	22.705	kWh/a
	=	<u>1.362,30</u>	€/a
Investition	:	ca. 3.000,00	€

### 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:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern in geringfügigen Teilbereichen der Schule über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in beiden Objekten

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

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	780	kWh/a
	=	226,20	€/a
<i>thermisch</i>	:	16.925	kWh/a
	=	1.015,50	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>1.241,70</u>	<u>€/a</u>
Investition	:	ca. 5.500,00	€



**Schule/Thermostatventil ohne Voreinstellung**



**Mehrzweckhalle/Thermostatventil**

## Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Zwecks Ergänzung der zentralen Wärme- und Stromversorgung dieser Abnahmestelle ist die Installation eines Klein-Blockheizkraftwerkes sinnvoll.

Blockheizkraftwerke sind kleine Heizzentralen, in denen die Abwärme von Verbrennungsmotoren zu Heizzwecken genutzt oder als Nutzwärme einem Produktionsprozess zugeführt und die mechanische Energie über Generatoren in elektrische Energie umgewandelt wird.

Der beim Betrieb des Blockheizkraftwerkes erzeugte Strom dient primär zur Reduzierung des Fremdstrombezuges. Darüber hinaus erzeugter Strom wird in das örtliche Stromnetz eingespeist.

Die Wirtschaftlichkeit kann sich erheblich verbessern, sofern und soweit Ersatzinvestitionen größeren Maßes für die Kesselanlage anfallen. Es sollte dann ein Nahwärmekonzept unter Berücksichtigung aller Varianten erarbeitet werden.

Nach der Auswertung der vorhandenen Verbraucherzahlen (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	6,0	kW
thermische Leistung	13,3	kW
Brennstoffleistung	19,4	kW
Laufzeit	5.300	h/a
Investition netto	<u>43.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,93	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,06	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,053455	€/kWh
Stromkosten Arbeit	0,29	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	31.800	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 50 %	15.900	kWh/a
Einspeisung ca. 50 %	15.900	kWh/a

Einsparung Strom Eigenverbrauch	4.611,00	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	335,49	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	2.666,43	€/a
<b>Gesamteinsparung Strom</b>	<b>7.612,92</b>	<b>€/a</b>
Wärmeerzeugung BHKW	70.490	kWh/a
<b>Einsparung Wärme</b>	<b>5.025,25</b>	<b>€/a</b>
Wärmezufuhr BHKW	102.820	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	5.496,24	€/a
<b>Gesamtkosten Wärme</b>	<b>470,99</b>	<b>€/a</b>
<b>Wartungskosten</b>	<b>ca. 600,00</b>	<b>€/a</b>
<b>Gesamteinsparung</b>	<b>6.541,93</b>	<b>€/a</b>
Amortisation (statisch)	6,6	Jahre

Anmerkung:

Um den vom Klein-BHKW produzierten Strom im Bereich Eigenverbrauch optimal einzusetzen, soll die Stromversorgung und Messung der Objekte Schule und Mehrzweckhalle zusammengelegt werden. Für die Messung der einzelnen Bauteile sollen dann Unterzähler montiert werden. Der Aufwand für diese Maßnahme ist in der angegebenen Investitionssumme nicht enthalten.

**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:

Altbau – Kellerdecke Heizraum mit Nebenräumen


Gesamtfläche	:	ca. 80 m <sup>2</sup>
U-Wert alt	:	ca. 1,0 W/m <sup>2</sup> ·K
U-Wert neu	:	0,30 W/m <sup>2</sup> ·K
Einsparung	:	5.535 kWh/a
	=	332,10 €/a
Investition	:	ca. 4.800,00 €

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Grundscharule Mechtersheim

2. Baujahr: 1964/65, 1997 Aufstockung Seitengebäude, 2008 bis 2011 Dämm- und Sanierungsmaßnahmen

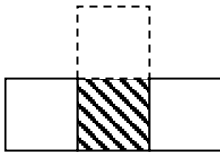
3. Angrenzung an das Gebäude:



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: 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert/Altbau       keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche       Vollnutzung/Klassenräume

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke     Kappengewölbe     Hohlsteindecke     Holzbalkendecke



**Dach**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,20 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8.** Dachform:

Satteldach    Pultdach    Walmdach    Krüppelwalmdach

Flachdach    Mansarden    Sonstige:

**9.** Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden                       JA/oberste Geschossdecke                       NEIN

Dämmstärke ca. 20 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,20 W/(m<sup>2</sup> · K)

**10.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv    Zweischalig massiv                       Fertigbauteile                       Fachwerk

Skelettbauweise    Holzständerbauweise                       Metallständerbauweise

Sonstige:

**10a.** Wandstärke:    24 - 50 cm

**11.** Ausführung der Fassade:

Verputzt     Sichtmauerwerk/Sandstein    Klinker                       Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

**12.** Außenwanddämmung:                       nicht vorhanden im Bereich Seitenbau/EG

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

## Fenster

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

<b>13. Fensterarten und -flächen</b>
--------------------------------------

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Altbau	2009	gut	Metall		3e
Aufstockung Seitenbau	1997	gut	Kunststoff		3e

<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



**Dämmung oberste Geschossdecke**



**Ansicht Satteldach**



**Altbau/Ansicht Straßenseite**



**Altbau und Seitenbau/Ansicht Hofseite**



**Altbau/Ansicht Ostseite**



**Seitenbau/Ansicht Ost- und Südseite**



**Altbau/Isolierverglasung 2009**




**Seitenbau – Aufstockung/Isolierverglasung 1997**

## Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog


1. Bauteil/Gebäude: Mehrzweckhalle Mechtersheim

2. Baujahr: 1964/65, Anbau 1998

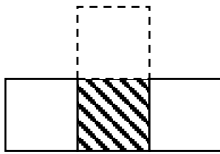
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

### Keller/Bodenplatte

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 1,0 W/(m<sup>2</sup> · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert       teilweise unterkellert       keine Unterkellerung

### Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: ca. 0,20/Anbau: ca. 0,30 W/(m<sup>2</sup> · K)

6. Dachform:

Satteldach     Pultdach     Walmdach     Krüppelwalmdach

Flachdach     Mansarden     Sonstige:

**7. Dachdämmung:**

Dachdämmung vorhanden  JA  NEIN

Dämmstärke: Altbau: ca. 20 cm  
Anbau: ca. 12 cm

**Außenwände**

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 0,4 – 1,0/Anbau ca. 0,60 W/(m<sup>2</sup> · K)

**8. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:**

Einschalig massiv  Zweischalig massiv  Fertigbauteile  Fachwerk

Skelettbauweise  Holzständerbauweise  Metallständerbauweise

Sonstige:

**9. Wandstärke:** Altbau: 24 - 36 cm  
Anbau: 30 cm

**10. Ausführung der Fassade:**

Verputzt  Sichtmauerwerk/Sandstein  Klinker  Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus Eternitplatten

**11. 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: 1,9 W/(m<sup>2</sup> · K)

**12. Fensterarten und -flächen**

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1998	gut	Metall		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



**Ansicht Satteldach**



**Dämmung oberste Geschosdecke**



**Fassade/Ansicht Ostseite**



**Fassade/Ansicht Südseite**



**Fassade/Ansicht Nordseite**



**Fassade/Ansicht Westseite**



**Isolierverglasung 1998**

## Feuerwache und Jugendtreff Mechtersheim



**Stromkennwert** : 10 kWh/m<sup>2</sup> · a

**Wärmekennwert** : 125 kWh/m<sup>2</sup> · a

## FEUERWACHE UND JUGENDTREFF MECHTERSHEIM

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

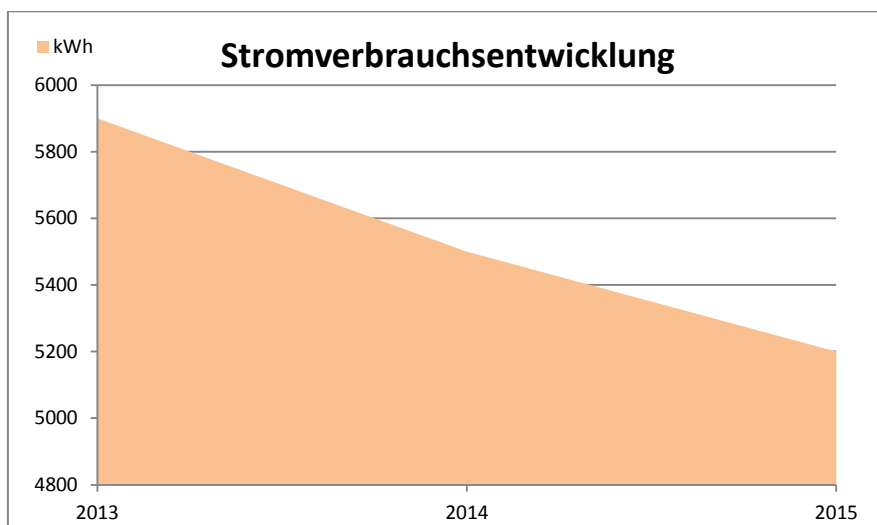
Objektanalyse Römerberg, Mechtersheimer Str. 39

Objekt-Nr. 38

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	: ca.	5.900	kWh
Stromverbrauch 2014	: ca.	5.500	kWh
Stromverbrauch 2015	: ca.	5.200	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	: ca.	<b>5.533</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	3,3	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.604,57</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	581	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	10	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1890/1971 zur Feuerwache umgebaut	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Zähler-Nr.	:	Feuerwehr: 190000035594
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

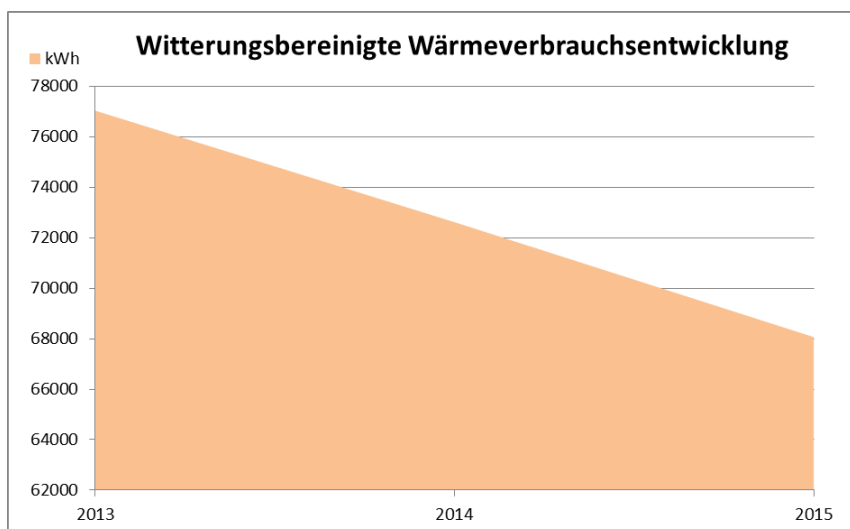
Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	: ca.	87.550	kWh
witterungsbereinigt	:	77.044	kWh
Wärmeverbrauch 2014	: ca.	81.600	kWh
witterungsbereinigt	:	72.624	kWh
Wärmeverbrauch 2015	: ca.	77.350	kWh
witterungsbereinigt	:	68.068	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	: ca.	<b>82.167</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>72.579</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	18,1	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	: ca.	<u>7.257,90</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	: ca.	10,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	140	kW
Betriebsleistung	:	140	kW
Nettogrundfläche	:	581	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	125	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	100	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1890/1971 zur Feuerwache umgebaut	

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	14.525	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	3,6	t/a
Kosten	:	871,50	€/a

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

**Sonstiges:**

Gebäudenutzung	:	Feuerwehr
Anzahl der Mitglieder inkl. Jugendfeuerwehr	:	ca. 62
Tendenz	:	gleichbleibend
Gebäudebestand	:	investieren



## **BAUSTEIN 2**

### **Elektrotechnik:**

Die Notstromversorgung erfolgt über ein dieselbetriebenes Notstromaggregat mit einer Leistung von 4,2 kVA.

Die Beleuchtungsanlage wurde in einigen Bereichen bereits erneuert. Es handelt sich dabei um Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Der Bereich Toilette OG verfügt über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen. Die Langfeldleuchten im Schulungsraum und in den Fahrzeughallen stammen aus der Zeit von ca. 2000 bis 2005.

Die Beleuchtungsanlage ist in Teilbereichen stark veraltet und somit sanierungsbedürftig. Eine Erneuerung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer und langer Amortisationszeit nicht empfohlen werden. Die Sanierung soll daher im Rahmen der Gebäudeunterhaltung/Instandhaltung erfolgen.



**Büro Zentrale/Leuchten mit T8-Lampen und EVG**



**Toilette OG/Downlights mit Kompaktleuchtstofflampe**



**Flur OG/alte freistrahkende Leuchte**



**Schulungsraum OG/Raster-Einbauleuchten**

### **Beurteilung**

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

## Heizungstechnik:

Die zentrale Wärmeversorgung dieses Hauses erfolgt über die Heizungsanlage des benachbarten Objektes „Haus am Lindenplatz“. Diese befindet sich im Eigentum der Pfalzwerke, besteht aus einem Niedertemperaturkessel und wird im Contracting-Verfahren betrieben. Es erfolgt somit eine Wärmelieferung an die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen.

### Wärmeerzeugung

<b>Kessel</b>	:		<b>1</b>
Standort	:	<i>Heizraum „Haus am Lindenplatz“</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	GE 315	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1999	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	140	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt WG 30 N	
Baujahr	:	1999	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	60 - 350	kW

### Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrisch betriebene Geräte.



**Kesselanlage**



**Elektrischer Durchlauferhitzer**



**Elektrische Trinkwarmwasserspeicher**

### **Heizungsumwälzpumpen:**

Standort: Heizraum „Haus am Lindenplatz“

*Bereich* : *Feuerwehr EG*  
Fabrikat : Wilo  
Typ : Pico 25/1-4  
Leistung : 4 – 20 W  
Baujahr : 2014  
Betriebsweise : elektronisch geregelt

*Bereich* : *Feuerwehr OG*  
Fabrikat : Artiga  
Typ : ARTeco Basic 4-25/180  
Leistung : 4 – 23 W  
Baujahr : 2013  
Betriebsweise : elektronisch geregelt



**Verteiler/Umwälzpumpen**

### **Raumlufttechnische Anlagen:**

Die Fahrzeughallen werden über je ein Warmluftgebläse mit einer zentralen thermostatischen Steuerung beheizt.



**Fahrzeughalle/Warmluftgebläse**



**Schaltung bzw. thermostatische Steuerung der Gebläseheizung**



## EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

### Instandsetzung der Regeltechnik / Programmierung 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>Feuerwehr OG</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregler, Fabrikat Buderus, Typ Logamatic
Ist-Zustand	:	Zurzeit erfolgt keine individuelle zeit- und temperaturabhängige Regelung dieses Heizkreises, da der Dreiwegemischer über keinen elektrischen Stellantrieb verfügt.
Empfehlung	:	Installation eines elektrischen Stellantriebes, Anschluss an die vorhandenen Regelmodule sowie bedarfsgerechte Programmierung der Regelparameter
Einsparung	:	9.735 kWh/a
	=	<u>584,10 €/a</u>
Investition	:	ca. 1.200,00 €



**Dreiwegemischer ohne Stellantrieb**

## 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.

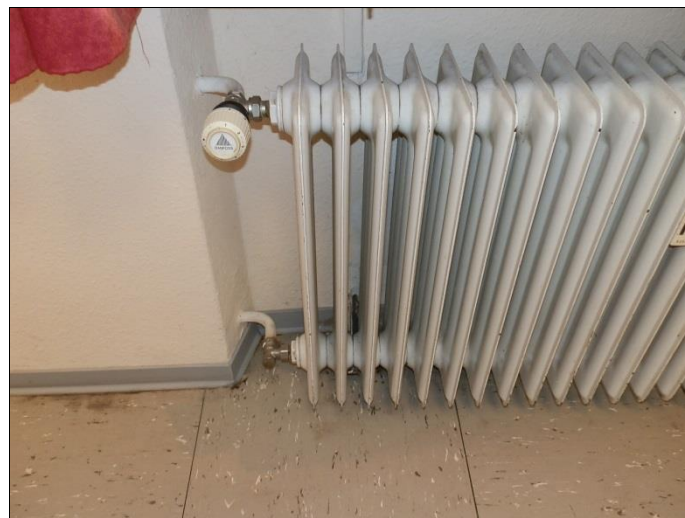
Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden. Neben den Einsparungen an Antriebsleistungen ist zu beachten, dass bei der Reduzierung des Massenstroms unnötige Auskühlungen des Heizwassermassenstroms und damit ein enormer, unnötiger Brennstoffverbrauch vermieden werden kann.

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	6.405	kWh/a
	=	<u>384,30</u>	€/a
Investition	:	ca. 300,00	€



**Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil**

## Bauphysik

Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/Feinanalyse“.

## Rheinpfalzhalle Römerberg



**Stromkennwert** : 37 kWh/m<sup>2</sup> · a  
**Wärmekennwert** : 102 kWh/m<sup>2</sup> · a

## RHEINPFALZHALLE RÖMERBERG

---

### BAUSTEIN 1

#### ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

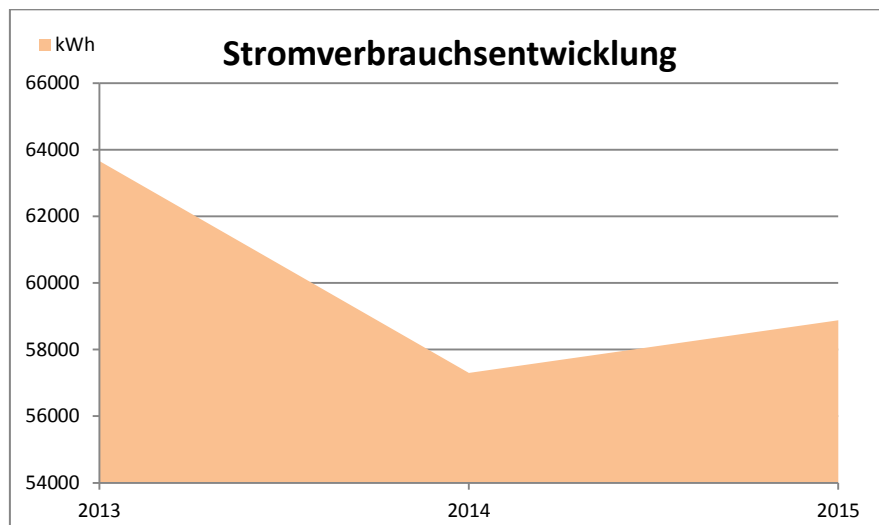
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse Römerberg, Viehtriftstr. 108

Objekt-Nr. 39

---

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	63.660	kWh
Stromverbrauch 2014	:	57.300	kWh
Stromverbrauch 2015	:	58.880	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>59.947</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	36,0	t/a
Jahreskosten	:	<u>17.384,63</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	29,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.637	m <sup>2</sup>
Stromkennzahl	:	37	kWh/m <sup>2</sup> -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m <sup>2</sup> -a
Baujahr	:	1998	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

Verbrauch	:	19.644	kWh/a
CO <sub>2</sub> -Emissionen	:	11,8	t/a
Kosten	:	5.696,76	€/a

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben der Jahre 2014 und 2015 haben wir Verbrauch und Kosten für diese Zeiträume überschlägig ermittelt.

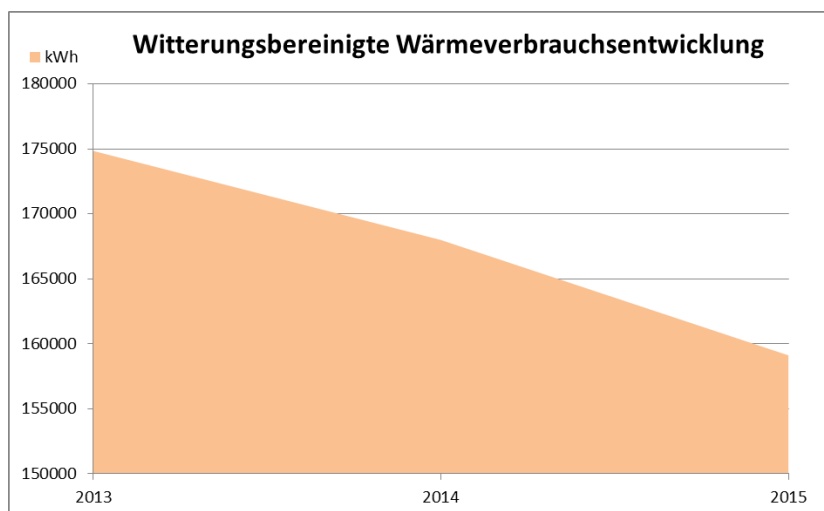
## HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

---

Wärmeverbrauch 2013	:	198.691	kWh
witterungsbereinigt	:	174.848	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	188.756	kWh
witterungsbereinigt	:	167.993	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	180.809	kWh
witterungsbereinigt	:	159.112	kWh
<b>Ø Gesamtverbrauch</b>	:	<b>189.419</b>	<b>kWh</b>
<b>witterungsbereinigt</b>	:	<b>167.318</b>	<b>kWh</b>
CO <sub>2</sub> -Emission	:	41,8	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>10.039,08</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.637	m <sup>2</sup>
Wärmekennzahl	:	102	kWh/m <sup>2</sup> /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m <sup>2</sup> /a
Baujahr	:	1998	



**Theoretisches Minderungspotenzial:**

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

**Allgemein:**

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Frau Kuschnik

Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben der Jahre 2014 und 2015 haben wir Verbrauch und Kosten für diese Zeiträume überschlägig ermittelt.



## 8. GRUNDLAGEN

### Berechnungsgrundlagen

Erfassungsjahr/Verbrauchsdaten	: 2013 - 2015
Kostenberechnung/Bezugsjahr	: 2016
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 <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
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 <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV
			Strom [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *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 <sup>9</sup>	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 <sup>10</sup>	≤ 3.500	25
		> 3.500	35
2220	Institutsgebäude II <sup>10</sup>	beliebig	55
2230	Institutsgebäude III <sup>10</sup>	beliebig	65
2240	Institutsgebäude IV <sup>10</sup>	beliebig	75
2250	Institutsgebäude V <sup>10</sup>	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 Akutranke	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) m <sup>2</sup>	Vergleichswerte nach EnEV Heizung und Warmwasser [kWh/(m <sup>2</sup> <sub>NGF</sub> *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 <sup>9</sup>	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 <sup>10</sup>	≤ 3.500	90
		> 3.500	85
2220	Institutsgebäude II <sup>10</sup>	beliebig	110
2230	Institutsgebäude III <sup>10</sup>	beliebig	95
2240	Institutsgebäude IV <sup>10</sup>	beliebig	135
2250	Institutsgebäude V <sup>10</sup>	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 Akutkranke	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-, Pflegeeinrichtungen, 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. ENTWICKLUNG EINES CONTROLLINGKONZEPTES

### 9.1 Controllingsysteme

Um aktuelle Entwicklungen und daraus folgende Handlungsoptionen abschätzen zu können, bedarf es als langfristige Aufgabe im kommunalen Klimaschutz einer regelmäßigen Positionsbestimmung. Nur so kann gesichert werden, dass die bereitgestellten personellen und finanziellen Mittel auch effizient und effektiv für das gemeinsame Ziel Klimaschutz genutzt werden. Aus diesem Grund ist die Einführung eines Controllingystems wesentlicher Bestandteil eines Handlungskonzeptes und des Managementprozesses, der alle anderen Bereiche beeinflusst.



Controlling geht dabei über den bloßen Vergleich des Ist- und Soll-Zustandes hinaus. Es ist das Steuerungs- und Koordinierungsinstrument innerhalb des Klimaschutzmanagementprozesses und liefert Informationen zur Entscheidungsfindung und zielgerichteten Steuerung.

Im Rahmen des Controllings wird die Situation regelmäßig analysiert. Es werden dann Empfehlungen für eine Modifikation oder Beibehaltung bisheriger Instrumente gegeben. Darauf aufbauend werden die Grob- oder Feinziele neu justiert und die Klimaschutzkonzeption und -planung an die neuen Erkenntnisse angepasst. Falls es gravierende Änderungen gibt, ist gegebenenfalls ein neuer Beschluss auf höherer Ebene (kommunale Gremien) nötig. Nach der Umsetzung der Maßnahmen beginnt der Kreislauf von neuem.

Zur Einrichtung eines effizienten Controllings sind verschiedene Aspekte zu beachten, die im Folgenden dargestellt werden.

Wesentlich für die Umsetzung des Controllings sind die Festlegung und die zeitliche Fixierung von konkreten und überprüfbaren Zielen und Detailzielen. Detailziele helfen, den Klimaschutzprozess in überschaubare Schritte einzuteilen. Dabei kann es sich um maßnahmenorientierte Meilensteine oder konkrete quantifizierbare Kennwerte handeln. Wichtig ist vor allem, dass die Ziele messbar und damit überprüfbar sind.

Ein Ziel kann z.B. sein, eine CO<sub>2</sub>-Minderung von jährlich 2 % im Bereich der kommunalen Einrichtungen zu erreichen oder den Anteil erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung in der gesamten Kommune in den nächsten zehn Jahren zu verdoppeln.

Auf der operativen Ebene können Detailziele z.B. die Einführung eines Energiemanagements in öffentlichen Gebäuden, die Gründung eines Energieberatungszentrums, die Einführung eines Sanierungsstandards bis zu einem bestimmten Zeitpunkt oder die Festlegung von Klimaschutzleitlinien für die Erstellung von Bebauungsplänen sein. Das Controlling umfasst daher nicht nur den Bereich der physikalisch prüfbaren Basiswerte, sondern auch den Umsetzungsstand der vorgeschlagenen Maßnahmen. Es müssen auch die tatsächlich aufgewendeten Kosten, Personalaufwand und Material- und Sachmittel im Vergleich zur Planung und im Verhältnis zum erzielten Ergebnis analysiert werden.

Es sollte klar geregelt sein, welche Stelle oder Person für das Controlling verantwortlich ist. Wird eine entsprechende Stelle geschaffen, bietet sich der Klimaschutzmanager oder Energiebeauftragte an. Klimaschutzberichte, Maßnahmenberichte und Bilanzen werden von dieser Stelle einem Entscheidungsgremium (z.B. Gemeinderat) vorgelegt und Vorschläge für das weitere Vorgehen entwickelt.

Beim Controlling einzelner Maßnahmen ist es empfehlenswert, dass dies durch die jeweils für die Umsetzung Verantwortlichen geschieht bzw. diese eng in den Prozess mit einbezogen werden. Der Klimamanager trägt die einzelnen Ergebnisse zusammen und erhält damit einen Überblick über die Gesamtheit der Maßnahmen und den Stand der Zielerreichung.

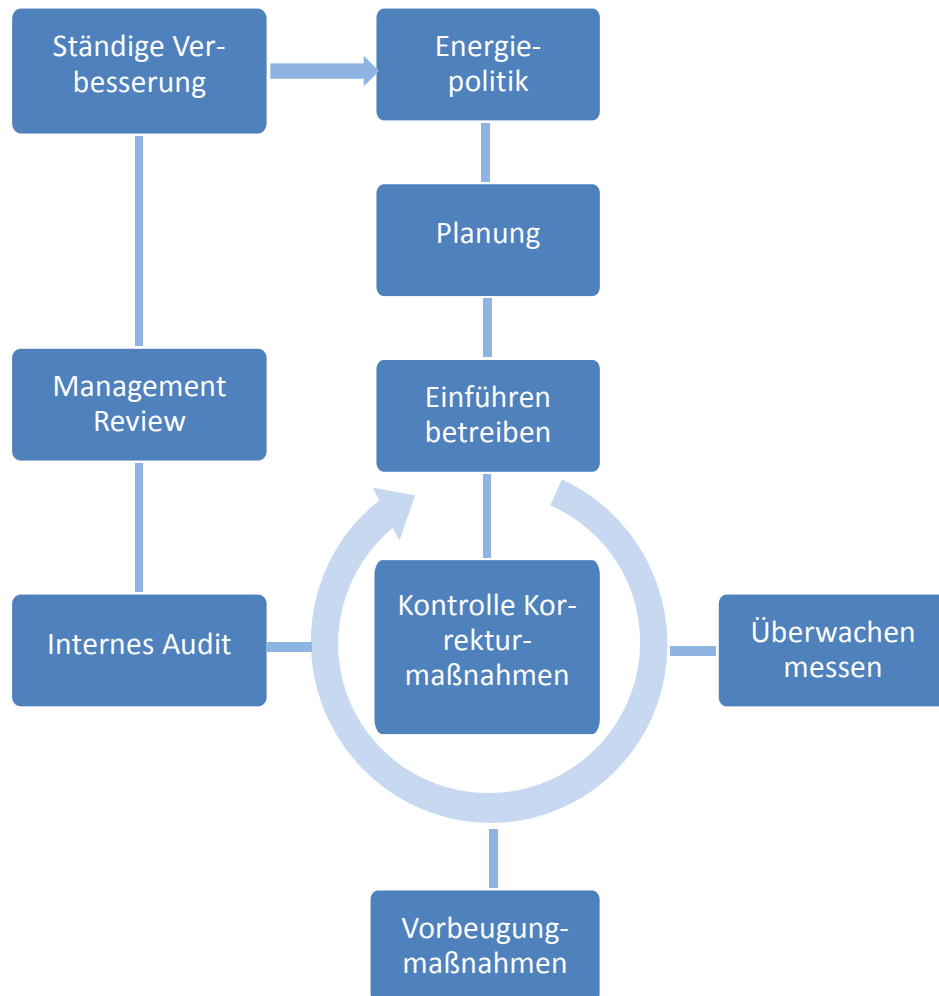
### **Controlling- und Managementsysteme**

Eine Kontrolle der Effekte kommunaler Klimaschutzaktivitäten kann durch Anwendung standardisierter Controllingsysteme erleichtert werden. Neben der Kontrolle des Leitindikators CO<sub>2</sub> sollten weitere Indikatoren betrachtet werden, die Aussagen über das Erreichen von Detailzielen zulassen. Darüber hinaus ist es auch sinnvoll, den Managementprozess innerhalb der Verwaltung einer regelmäßigen Kontrolle zu unterziehen. Ähnlich wie bei der Erstellung der CO<sub>2</sub>-Bilanz müssen auch hier Aufwand und Nutzen abgewogen werden. Im Nachfolgenden werden 3 Systeme kurz dargestellt.

### **Controlling nach DIN 16001 und ISO 14001**

Das Controlling der Klimaschutzaktivitäten kann in Anlehnung an die DIN 16001 (Energiemanagementsysteme) erfolgen. Die Struktur der Norm orientiert sich wiederum an der ISO 14001 (Umweltmanagementsysteme). Die von der europäischen Normenorganisation CEN erarbeitete Norm soll Organisationen beim Aufbau von Systemen und Abläufen zur Verbesserung der Energieeffizienz unterstützen. Grundlage der Norm ist der PDCA-Zyklus (plan/planen, do/einführen und betreiben, check/überwachen und messen, act/kontrollieren und korrigieren), mit dem über einen Kreislaufprozess die kontinuierliche Verfolgung der gesetzten Energie-/Klimaschutzziele gewährleistet werden kann.





**Abb.: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 16001)**

Der PDCA-Zyklus kann folgendermaßen umgesetzt werden:

- planen
- einführen und betreiben
- überwachen und messen
- kontrollieren und korrigieren

### *Planen*

Die Möglichkeiten im Bereich Klimaschutz ergeben sich aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept. Durch die Verabschiedung von Zielvorgaben im Gemeindeparlament als Beschluss bildet dieses Konzept daher die verbindliche Grundlage für das Controlling-Instrument.

### *Einführen und betreiben*

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes werden Maßnahmen beschlossen, die in der Zukunft umgesetzt werden sollen. Aufgabe des Klimaschutzbeauftragten ist es, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu begleiten, zu fördern und gegebenenfalls zu initiieren. Dazu ist er so in die kommunale Verwaltungsstruktur zu integrieren, dass er mit seiner Querschnittsaufgabe bei wichtigen Entscheidungen zumindest gehört wird und dass er über ein Budget verfügt. Das Budget sollte es ermöglichen, Öffentlichkeitsarbeit zu organisieren und verschiedene Maßnahmen durchzuführen. Falls es zukünftig möglich sein sollte, kommunale Förderprogramme im Bereich Klimaschutz zu initiieren, sollten diese ebenfalls über den Beauftragten organisiert und abgewickelt werden.

### *Überwachen und messen*

Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht, dessen Erstellung auf der Methodik des Klimaschutzkonzeptes aufbaut. Um den Prozess zu verstetigen, wird der Klimaschutzbericht im jährlichen Turnus fest in das Themenraster der Sitzungen der Gemeindevertretungen eingeplant.

Zur Erstellung des Klimaschutzberichtes wird dem Klimaschutzbeauftragten eine Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt, mit der die relevanten Daten zentral erfasst und so aufbereitet werden können, dass sie in die Bilanzierungssoftware eingepflegt werden können. Im Rahmen der begleitenden Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes wird dieses Verfahren gemeinsam mit den verantwortlichen Personen implementiert.

Der Klimaschutzbericht soll in knapper und prägnanter Form einen Soll-/Ist-Vergleich der CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglichen, die Aktivitäten des vergangenen Berichtszeitraums beschreiben und einen Ausblick auf die Maßnahmen der nächsten Periode geben. Zielgruppe des Berichts sind sowohl kommunale Entscheidungsträger als auch die Öffentlichkeit.

#### *Kontrollieren und korrigieren*

Im Rahmen des Klimaschutzberichtes wird über den Soll-/Ist-Vergleich eine Überwachung des beschlossenen Weges zur CO<sub>2</sub>-Minimierung ermöglicht. Sollten Korrekturen notwendig werden, so sind diese zu beschließen. Aufgabe des Klimaschutzbeauftragten ist es daher, in Absprache mit der kommunalen Verwaltung entsprechende Vorschläge zu entwickeln und Beschlussvorlagen für die Gemeindevertretung zu erstellen.

#### **Controlling nach Climate Cities Benchmark**

Das Benchmark Kommunalen Klimaschutz (Climate Cities Benchmark) wurde im Rahmen eines internationalen Projektes des Umweltbundsamtes entwickelt und steht seit Ende 2009 im Internet zur Verfügung. Es dient als Hilfsmittel für ein eigenes Controlling der Kommunen ohne externen Berater.

Als Einstieg dient ein Aktivitätsprofil, in welches die Kommune den Stand der Aktivitäten in den Bereichen Klimapolitik, Energie, Verkehr und Abfall als Eigeneinschätzung einträgt. Als Ergebnis erhält die Kommune eine Kurzbewertung des Profils mit Hinweisen auf Optimierungsmöglichkeiten und beispielhafte Maßnahmen anderer Kommunen.

Außerdem können die Endenergiebilanzen der Kommune eingegeben werden, die dann in standardisierter vergleichbarer Form als CO<sub>2</sub>-Bilanzreihen dargestellt werden. Zusammen mit weiteren Eingaben der Kommune dienen diese als Basis für die Berechnung der Indikatoren.

Die Indikatoren im Bereich Städtische Einrichtungen, die sich explizit auf die kommunalen Einrichtungen beziehen, sind teilweise detaillierter. Hier werden z.B. mittlere Energiekennwerte von Schulen, Verwaltungsgebäuden und Straßenbeleuchtung und der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß der öffentlichen PKW-Flotte bewertet.

### **Controlling nach European Energy Award**

Der European Energy Award® wurde im Rahmen eines EU-weiten Forschungsprojekts entwickelt und wird seit längerem als standardisiertes Controlling- und Managementtool angeboten (eea®). Bei der Umsetzung des Programms wird das sogenannte Energieteam der Kommune durch einen externen Berater unterstützt. Wichtiges Werkzeug des European Energy Award® ist die Erarbeitung eines Maßnahmenkataloges. Erfolgreiche Kommunen können mit dem European Energy Award® oder European Energy Award®Gold ausgezeichnet werden.

Zur Erfassung des Ist-Zustandes werden anhand von Fragebögen folgende sechs Maßnahmenbereiche behandelt.

- Kommunale Gebäude und Anlagen
- Kommunale Entwicklungsplanung
- Ver- und Entsorgung
- Mobilität
- Interne Organisation
- Externe Kommunikation

Die Fragebögen können durch die Kommunen selbst ausgefüllt werden. Der eea-Berater überträgt die Information danach in das Audit-Tool. Dadurch werden die Bewertung sowie die Überprüfung durch den eea-Auditor erleichtert.

Neben der maßnahmenorientierten Bewertung enthält der European Energy Award® auch ein Wirkungstool zur Abschätzung des CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzials ausgewählter Maßnahmen bzw. Projekte. Die Ziele des Wirkungstools sind u.a.:

- die Erhebung von Indikatoren,
- der Vergleich mit Benchmark- und/oder Best-Practice-Werten,
- die Definition von Einsparzielen,
- die Berechnung der daraus resultierenden Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen.

Das Wirkungstool orientiert sich in seiner Struktur und seinem Aufbau an dem eea-Maßnahmenkatalog. Aus jedem Bereich sind stellvertretend Indikatoren ausgewählt worden.

### **Dokumentation**

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

Inhalte sind demnach:

- Einleitung mit kurzer und verständlicher Einführung zur Klimaproblematik, ihrer globalen Entwicklungstendenzen sowie die Darstellung des Zusammenhangs von Klimaschutz und Kommune.
- Bestandsaufnahme- und Analyseteil mit Daten, welche die Ausgangslage (Ist-Zustand) und je nach Möglichkeit jährliche Entwicklungen und ggf. Prognosen aufzeigen. Die auf einem Klimaschutzkonzept beruhende Berichterstattung enthält aktuelle Daten zum lokalen Energieverbrauch sowie CO<sub>2</sub>-Bilanzen.
- Ableitung von Handlungsempfehlungen.
- Stand der Maßnahmenumsetzung, Koordination der Maßnahmen und Zielerreichung.

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

## **9.2 Entwicklung eines Controllingkonzeptes für die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen**

Grundlage für ein funktionierendes und praktikables Klimaschutz- und Energiemanagement ist die kontinuierliche Erfassung, Bearbeitung und Bewertung von Verbräuchen (Wärme und Strom) sowie die Ableitung geeigneter Maßnahmen. Die Erfassung und das Einpflegen der Energieverbräuche und Energiekosten erfolgt bisher nicht. Die Sammlung der energierelevanten Daten erfolgt auf Basis der vorliegenden Abrechnungen. Eine Zusammenführung der einzelnen Daten, spezielle grafische Auswertungen wie z.B. Verbrauchs- und Kostenentwicklungen oder Kennzahlenvergleiche als Basis eines Berichtswesens werden aktuell nicht umgesetzt. Eine Auswertung über Treibhausgasemissionen lag ebenfalls nicht vor.

Im Rahmen des Klimaschutzteilkonzepts wird daher ein Tool zum Energiecontrolling in Form einer Excel-Datenbank für die Datenerfassung und -auswertung entwickelt und für die weitere Anwendung empfohlen, auf dessen Basis auch ein jährlicher Energiebericht erstellt werden kann.

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

- Verbrauchsentwicklungen
- Kostenentwicklungen
- Kennzahlenvergleich
- Energiebilanz
- CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die Datenpflege soll zukünftig im Aufgabengebiet „Klimaschutz-und Energiemanagement“ verankert werden. Die Erfassung erfolgt weiterhin über regelmäßige Verbrauchsabrechnungen und durch Ablesen der Zählerstände.

Um die Datenpflege künftig effizienter zu gestalten, ist es insbesondere notwendig, in enger Abstimmung mit den beteiligten Energieversorgern ein nach Möglichkeit einheitliches Abrechnungssystem der Zähler zu implementieren. Ein einheitlicher Abrechnungszeitraum, z.B. Januar bis Dezember, ist anzustreben.

Weiterhin wird empfohlen bei nichtleitungsgebundenen Energieträgern, wie z.B. Heizöl, eine stichtagsgenaue Ablesung der Tankinhalte bzw. Restmenge durchzuführen, um genauere Jahresverbräuche ermitteln zu können.

Der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen wurde für die untersuchten Einrichtungen im Zuge der Bearbeitung des Baustein 1 ein entsprechendes Energiemanagement sowie die Energieverbrauchsdatenbank überreicht. Eine Fortführung der einzupflegenden Daten durch die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen ist möglich und vorgesehen.

## 10. ENTWICKLUNG EINES ORGANISATIONSKONZEPTES

In der Vergangenheit war der Klimaschutz in den eigenen kommunalen Liegenschaften bzw. das Thema Energiemanagement bei der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen keiner zentralen Abteilung zugeordnet. Energetische Sanierungsmaßnahmen werden je nach Haushaltsbeschluss bzw. Ratsentschluss durchgeführt.

In den betrachteten Liegenschaften werden teilweise Hausmeister eingesetzt. Ein Austausch mit den anderen Fachbereichen zum Thema Klimaschutz/ Energiemanagement findet nicht statt. Eine ämterübergreifende Arbeitsgruppe oder ein regelmäßiges Treffen zum Austausch wurde in der Vergangenheit nicht durchgeführt.

Eine kontinuierliche Zusammenführung und Auswertung der Daten geschieht überwiegend nur hinsichtlich der wirtschaftlichen Auswirkungen im Rahmen der Haushaltsplanung und Rechnungslegung. Eine Ableitung von Maßnahmen in Form eines Klimaschutz-bzw. Energieberichtes erfolgt bisher nicht.

Um ein langfristig erfolgreiches Klimaschutzmanagement bei der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen umzusetzen, sind die verschiedensten Akteure zu beteiligen. Neben den ämterübergreifenden Akteuren sind auch die Gebäudeverantwortlichen wie z.B. die Gebäudenutzer, der Gemeinderat und externe Dienstleister/Fachbetriebe mit einzubeziehen.

In den nachfolgenden Abbildungen sind als Empfehlung die Verantwortlichkeiten und die Aufgaben für die Gestaltung und Umsetzung im Klimaschutzmanagement der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen dargestellt. Die Hauptverantwortlichkeit der Organisation, Steuerung und Umsetzung des Klimaschutzmanagements obliegt dem Gebäudemanagement.



Modul	Aufgaben	Verantwortliche in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Gemeinde	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
<b>Organisation</b>	Steuerungsgruppe	Gebäudemanagement	informell	informell	informell	
<b>Energiemanagement</b>	Datenerfassung und -pflege	Gebäudemanagement		Zuarbeit		
	Aufbau und Pflege Datenbank	Gebäudemanagement Zentrale Dienste (EDV)				unterstützend
	Verbrauchscontrolling	Gebäudemanagement				
	Erstellung des jährlichen Energieberichts	Gebäudemanagement	Entscheidung	informell	informell	unterstützend, ausführend
	Entscheidungsgrundlagen	Gebäudemanagement Finanzen	Entscheidung			unterstützend
	Sofortmaßnahmen	Gebäudemanagement		Ausführen nicht- u. geringinvestiver Maßnahmen	Ausführen nicht- u. geringinvestiver Maßnahmen	ggfs. Umsetzung
	Berichterstattung	Gebäudemanagement Öffentlichkeitsarbeit	informell		informell	

Modul	Aufgaben	Verantwortliche in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Gemeinde	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
	Fortschreiben Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	Gebäudemanagement				
	Nutzerdialog	Gebäudemanagement Zentrale Dienste Schulwesen	unterstützend	ausführend	ausführend	
<b>Investive Maßnahmen</b>	Identifizierung von Energieeinsparmaßnahmen	Gebäudemanagement	informell	Zuarbeit	Zuarbeit	unterstützend
	Erstellen von Maßnahmenpaketen	Gebäudemanagement	informell			unterstützend
	Priorisierung der Maßnahmenpakete	Gebäudemanagement Finanzen Schulwesen	Entscheidung	beratend	beratend	
	Entscheidungshilfen zur Umsetzung	Gebäudemanagement Finanzen	Entscheidung			unterstützend
	Umsetzungsbegleitung und -überwachung	Gebäudemanagement	Entscheidung	unterstützend	unterstützend	ausführend/unterstützend

Modul	Aufgaben	Verantwortliche in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Gemeinde	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
<b>Nutzersensibilisierung und flankierende Maßnahmen/ Öffentlichkeitsarbeit</b>	Dialog mit Nutzern	Gebäudemanagement Schulwesen Zentrale Dienste	informell	unterstützend	ausführend	
	Schulungen	Gebäudemanagement Zentrale Dienste	informell	ausführend		
	Nutzerschulung/ Nutzeranweisungen/ Energieleitlinie	Gebäudemanagement Schulwesen Zentrale Dienste		unterstützend	ausführend	
	Dienstanweisung	Zentrale Dienste Gebäudemanagement	Entscheidung	ausführend		
	Energiesparprojekte an Schulen	Schulwesen	Entscheidung	unterstützend/ ausführend	ausführend	unterstützend
	Laufende Öffentlichkeitsarbeit	Zentrale Dienste	informell			
	Ausdehnung Klimaschutzmanagement auf andere Sektoren	Städtebaulicher Klimaschutz Zentrale Dienste Gebäudemanagement	informell			

Um ein Klimaschutz-und Energiemanagement in der Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen langfristig erfolgreich zu installieren, erscheinen folgende Schritte zur Realisierung notwendig:

- Konkretisierung der Zuständigkeiten der Klimaschutz-/Energieorganisation zur Steuerung und Umsetzung des Klimaschutz-und Energiemanagements.
- Regelmäßige Einbindung aller relevanten Akteure (Sachgebiete, Gebäudenutzer, externe Dienstleister/Fachbetriebe).
  - ➔ Festlegung einer Verantwortlichkeits- und Aufgabenmatrix
- Aufbau einer effizienten Verbrauchsdatenerhebung (im Optimalfall durch Gebäudeleittechnik) mit Einbindung in das zukünftige Controlling inkl. Dokumentation von technischen Störungen und organisatorischen Pannen.
- Stärkung der Rolle der Gebäudeverantwortlichen (regelmäßige fachliche Fortbildungen).
- Erlass von verbindlichen Regeln im Umgang mit Energie in den Liegenschaften.

Um zukünftig eine vollständige Datenübersicht, ein laufendes Energiecontrolling und die Erarbeitung von Optimierungsmöglichkeiten in engem Kontakt mit den Gebäudenutzern und Verantwortlichen vor Ort zu gewährleisten, ist daher als erster wichtiger Schritt zu empfehlen, das „Klimaschutz-/Energiemanagement“ als Dienstaufgabe im Rahmen der Liegenschaftsverwaltung zu definieren. Das nötige Fachwissen und ausreichende Zeit-und Sachkapazitäten sollten in einer zentralen Aufgabenbearbeitung konzentriert werden.

Dabei sollten zukünftig folgende Kernaufgaben wahrgenommen werden:

- Energie-Controlling: kontinuierliche Verbrauchserfassung, Erfassung aller Plandaten der Liegenschaften zum energetischen-und bauphysikalischen Zustand, Prüfung und Bewertung der Erfüllung gesetzlicher Vorgaben, Auswertung und Maßnahmenableitung für die eigenen Liegenschaften.
  - ➔ Regelmäßige Erstellung des Klimaschutz-/Energieberichts
- Organisation, Umsetzung und Begleitung von Energieeffizienz-und Klimaschutzmaßnahmen aus dem Klimaschutzteilkonzept.

- Dokumentation von technischen Störungen und organisatorischen Pannen.
- Entwicklung, Umsetzung und Weiterentwicklung von energieverbrauchsrelevanten Personal- und Dienstanweisungen (z.B. mit Regeln zur Festlegung von Raumtemperaturen, Festlegung der Heizperiode, Bedienung von Heizungsanlagen).
- Erste Anlaufstelle bzw. Schnittstelle der einzelnen Gebäudeverantwortlichen und Gebäudenutzer in allen energierelevanten Fragen.
- Einbringen von Effizienzaspekten bei Neubau- und Sanierungsvorhaben.
- Organisation von Schulungen und fachlichen Fortbildungen sowie Erfahrungsaustauschen der Gebäudeverantwortlichen.

## 11. KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

### Grundsätzliches

Tue Gutes und rede darüber! Beim Thema Klimaschutz ist es nicht nur wichtig, dass die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen mit gutem Beispiel voran geht, sondern auch dass die Öffentlichkeit über die Inhalte informiert wird.

Mit einer guten Öffentlichkeitsarbeit kann die Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen ihre Bürgerinnen und Bürger motivieren, sich persönlich für den Klimaschutz einzusetzen. Umfangreiche und zum Teil kostenintensive Klimaschutzmaßnahmen können mit einer guten Öffentlichkeitsarbeit leichter umgesetzt werden, wenn das Projekt von einem Großteil der Bewohnerinnen und Bewohner unterstützt wird. Daher kommt der Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz eine ganz besondere Rolle zu und ist wichtig, um bestimmte Themenschwerpunkte weiter hervorzuheben sowie gesteckte kommunale Klimaschutzziele bei den Bürgern zu verankern:

- Mobilisierung der Bürger und Unternehmen durch gute Informationsbereitstellung
- Einrichtung von Beratungsangeboten für Bürger und Wirtschaft
- Beteiligung der Kommune an Klimaschutzaktionen.
- Gezielter Einsatz von Marketingstrategien für nachhaltige Energiekonzepte, z.B. Anlagenführungen oder sonstige energierelevante Veranstaltungen zur Stärkung des Standortfaktors im Hinblick auf den Zuzug von Bürgern und Unternehmen.

Informations- und Öffentlichkeitsarbeitsmaßnahmen sind nicht nur vergleichsweise günstig, sondern bieten im kommunalen Klimaschutz auch verschiedene Vorteile. Kommunen haben gegenüber übergeordneten Ebenen den Vorteil, dass sie unmittelbar und regelmäßig in Kontakt mit den Akteuren vor Ort stehen und zumeist als neutraler Akteur gesehen werden, der keine Eigeninteressen verfolgt. Zudem werden seitens der Akteure lokale Aktivitäten verstärkt wahrgenommen und haben eine direktere Wirkung als „abstrakte“ Aktionen auf Lands-, Bundes- oder EU-Ebene.

Die Wirkung der Maßnahmen ist zwar nur begrenzt messbar, verschiedene Evaluationen zeigen aber, dass durchaus konkrete Aktivitäten infolge der Angebote entstehen. Auch für einen dauerhaften gesellschaftlichen Wandel und für eine Bewusstseinsbildung zum Thema seitens der Akteure sind diese Maßnahmen unersetzlich.

Zudem ist Informations- und Öffentlichkeitsarbeit notwendig, um Klimaschutzaktivitäten vor Ort bekannt und auf Vorteile und Handlungsmöglichkeiten aufmerksam zu machen. Um eine breitere Wirkung der Maßnahmen zu erzielen, sollten Informations- und Öffentlichkeitsarbeitsmaßnahmen andere Klimaschutzmaßnahmen ergänzen.

Der Form der Öffentlichkeitsarbeit, z.B. Veranstaltungen, Beratungsangebote, Broschüren, Demonstrationsobjekte oder Webseiten, sind im Grunde keine Grenzen gesetzt. Es sollte stets darauf geachtet werden, dass klar ist, wer die Zielgruppe einer Maßnahme ist, um die Angebote dementsprechend zu gestalten.

## **Umsetzung und Maßnahmen**

### *Information*

Gezielte und handlungsorientierte Informationen führen zu einer aktiven Teilhabe der Bürger und Akteure an der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes. Als flankierende Maßnahmen zu den eher technisch ausgerichteten Projekten kann so eine breite Akzeptanz geschaffen oder eine Mitwirkung ermöglicht werden. Das Klimaschutzkonzept kann auf vielfältige Weise öffentlichkeitswirksam publik gemacht werden. Die Durchführung einer Vortragsreihe, die aufsuchende Beratung in Form von Energieeinsparberatungen oder die Initiierung von Energieworkshops bieten die Möglichkeit, die Akteure über das Vorhaben der Kommune zu unterrichten und an der Umsetzung von Maßnahmen zu beteiligen.

Die persönliche Betroffenheit der Bürger und Akteure ist dabei ebenso entscheidend wie der Aspekt, alleine oder mit anderen zusammen einen eigenen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Die Bürger und Akteure aus Römerberg-Dudenhofen sollten zu den Themen Klimaschutz, Klimaanpassung, Energieeffizienz und Erneuerbare Energien Informationen erhalten, die ihnen eine aktive Beteiligung an verschiedenen Maßnahmen ermöglicht. Im Idealfall wird eine Verhaltensänderung hin zu einem bewussteren Umgang mit dem Thema Klimaschutz bewirkt. Die Informationen sind auf verschiedenen Ebenen anzubieten und münden in unterschiedliche Maßnahmen die im nachfolgenden Katalog enthalten sind.

### *Motivation*

Der Aspekt der Motivation ist für eine langfristig erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes entscheidend. Die Bürger und Akteure müssen kontinuierlich über die Vorteile von Klimaschutzmaßnahmen (finanzielle Ersparnis, regionale Wertschöpfung, Schaffung von Arbeitsplätzen etc.) sowie über die geplanten Projekte und Ideen informiert werden. Durch wiederkehrende Aktionen soll immer wieder deutlich werden, dass Klimaschutz eine gemeinschaftliche Zukunftsaufgabe ist, die das Handeln aller erfordert. Die Maßnahmen sollen möglichst konkrete Handlungsansätze im eigenen Umfeld aufzeigen und so Anreize zum Handeln geben.

### *Qualifikation*

Zur qualifizierten Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen bedarf es eines umfassenden Fachwissens auf den Gebieten der Erneuerbaren Energien, Energieeinsparung und Energieeffizienz. Die dafür erforderlichen Kompetenzen bei den Handwerkern, den Betrieben und den Architekten können durch Qualifizierungsmaßnahmen erreicht bzw. verbessert werden. Hierzu sind verschiedene Kooperationen hilfreich, wie etwa mit den Innungen, der Handwerkskammer, den Bildungsträgern und anderen Institutionen. So wird das Thema Klimaschutz auch in diese Bereiche transportiert. Daher wird über Qualifizierungsmaßnahmen auch Öffentlichkeitsarbeit geleistet. Diese sollten sich aber auch an Bürger richten, da diese durch ihr eigenes Vorgehen andere überzeugen können, selbst aktiv zu werden und somit zu Multiplikatoren werden können.



### *Kooperation*

Zur erfolgreichen Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist es sehr wichtig, für eine schnelle Umsetzung neuer Ideen und Lösungsansätze zu sorgen. Dies kann durch eine gut organisierte Vernetzung der wesentlichen Akteure erreicht werden.

Die Kooperationsstrukturen in Römerberg-Dudenhofen wären vielfältig und verschieden kombinierbar. So kann beispielsweise die Zusammenarbeit zwischen Bürgern und Unternehmen, zwischen Unternehmen untereinander oder der Kommune entstehen. Ein reger Austausch zwischen verschiedenen Akteuren ist wichtig und daher ratsam. Kooperationen ergeben Synergien, deren Wirkung nicht zu unterschätzen ist. Neben den direkten Erfolgen einer Maßnahme entstehen hierdurch Effekte, die beispielsweise die regionale Wertschöpfung unterstützen oder die Identität der Menschen mit dem eigenen Lebensfeld stärken.

Im Zuge der Umsetzungsphase des Klimaschutzkonzeptes ist die professionelle Begleitung der Prozesse und die Vernetzungsarbeit unabdingbar. Wichtige Akteure und Partner des Kooperationsprozesses in Römerberg-Dudenhofen sind Fachleute der Kommune, Bürger aller Generationen, Schulen und Kindergärten, Unternehmen, Firmen, Vereine, Institutionen etc. sowie externe Berater. Darüber hinaus soll möglichen Interessenskonflikten im Vorfeld entgegengewirkt werden.

### **Maßnahmenkatalog Öffentlichkeitsarbeit**

Der Maßnahmenkatalog enthält einzelne Empfehlungen für eine effektive Öffentlichkeitsarbeit in der Kommune. Die Grundlage bilden die Ergebnisse der Ist- und CO<sub>2</sub>-Analyse sowie Vorschläge lokaler Akteure und Mitarbeiter. Es handelt sich hierbei um Maßnahmen, die die individuelle Struktur berücksichtigen.

Die Maßnahmen enthalten:

- *Maßnahmen zur Information*
  - Pressestelle
  - Internetauftritt
  - Artikelserien
  - Energieberatung
  - Presse- und Medienarbeit
  
- *Maßnahmen zur Motivation*
  - Energiesparanreize für Schüler und Lehrer oder Kindergärtnerinnen
  - Information über Fördermöglichkeiten
  
- *Maßnahmen zur Qualifikation*
  - Vortragsreihen Energie und Gebäude
  - Qualifikation von Klimabeauftragten
  - Schulung
  - Energieworkshop für Mitarbeiter
  
- *Maßnahmen zur Kooperation*
  - Organisation und Koordination des Ausbaus von erneuerbaren Energien
  - Lokales Netzwerk für den Klimaschutz

Es werden nur solche Maßnahmen vorgeschlagen, die auch realisierbar sind. Die Maßnahmen werden bewertet nach Priorität und Wirksamkeit 0 bis 5 (0 = sehr niedrig, 5 = sehr hoch).

**Maßnahmensteckbriefe Öffentlichkeitsarbeit**

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
<b>Bereich:</b> Öffentlichkeitsarbeit		
<b>Maßnahme:</b> ÖKA - 1 Pressestelle für Klimaschutz		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Aufbau einer zentralen kommunalinternen Ansprechstelle / Pressestelle für die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Klimaschutz. Über diesen Verantwortungsbereich laufen alle Veröffentlichungen der Klimaschutzmaßnahmen. Die Entscheidungen der politischen Gremien werden öffentlichkeitswirksam aufbereitet und leicht verständlich für die Bevölkerung dargestellt. Ebenso sind Aktionen und Veranstaltungen zum Klimaschutz zu veröffentlichen. Realisierbare Maßnahmen sind entsprechend zu würdigen. Über geplante Maßnahmen sind die Bürger zu informieren. Allgemeine Artikel zum Thema Energieeinsparung und Klimaschutz sind in regelmäßigen Abständen einzustellen.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	kurzfristig	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2 3 4 5
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2 3 4
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3 4 5

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 2 Internetauftritt Klimaschutz	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Es empfiehlt sich für das Thema Energie und Klimaschutz eine separate Plattform im Internet zu schaffen. Dies kann auf der vorhandenen Homepage in Form einer separaten Rubrik geschehen. Als Unterrubriken können verschiedene Themen betreffend der Energie und des Klimaschutzes aufgeführt werden, wie z. B. das Integrierte Klimaschutzkonzept, politische Entscheidungen, geplante Maßnahmen, realisierte Maßnahmen, Pressemeldungen, Energieberichte, Fachbeiträge zu den Themen Energie und Klimaschutz usw. Des Weiteren können über diese Internetseite Verlinkungen zu anderen Internetseiten erfolgen, z. B. Fachbeiträge, Expertenportale, oder Förderprogramme.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	kurzfristig	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2 3 4 5
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3 4
Kooperation		1 2 3 4
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4
Vereine / Initiativen		1 2
Bildungseinrichtungen		1 2
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 3 Artikel im Amtsblatt, in der lokalen Presse und im Internet	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Zur Presse und Medienarbeit gehörend Veröffentlichungen in der lokalen Presse, im Amtsblatt und im Internet zum Thema Energie und Klimaschutz. Interessierte Personen werden durch diese Artikel auf die Klimaschutzaktivitäten in der Kommune aufmerksam. Veröffentlicht werden politische Entscheidungen der Verwaltung, Informationen aus den Ratssitzungen, die Ziele im Bereich Klimaschutz sowie die geplanten Maßnahmen. Dokumentiert werden auch realisierte Maßnahmen und deren Erfolg. Besondere Klimaschutzaktivitäten oder Veranstaltungen erfordern eine besondere Ankündigung. Dazu gehören rechtzeitige Bekanntmachungen und Termine.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	fortlaufend	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2 3 4 5
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3 4 5

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA – 4 Hinweise und Energiespartipps	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Im Amtsblatt und im Internet können in regelmäßigen Abständen praktikable Hinweise zum Energiesparen veröffentlicht werden. Beispiele zum Energiesparen im Haushalt durch wirtschaftliche Haushaltsgeräte oder Sanierungsmaßnahmen in den Gebäuden sind für diese Artikel sehr gut geeignet. Hinweise auf aktuelle Fördermöglichkeiten sind für Immobilieneigentümer und Wirtschaftsunternehmen interessant und können bei der Entscheidung zur Umsetzung der Maßnahmen unterstützend beitragen.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	fortlaufend	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2 3
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3
Bildungseinrichtungen		1 2 3
Politik / Verwaltung		1
Fachleute / Experten		1 2 3



<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 5 Informationsmaterial	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Von der Bundesregierung, dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie dem Projektträger Jülich liegen eine Vielzahl von Veröffentlichungen zum Thema Energie und Umwelt- und Klimaschutz vor. Diese sind sehr informativ und beschreiben globale Zusammenhänge sowie den Stellenwert und den Handlungsrahmen des Einzelnen. Vorgestellt werden auch einzelne Klimaschutztechniken, deren Wirkungsweise und der mögliche Einsatzbereich. Solche Veröffentlichungen könnten in der Verwaltung ausgelegt werden. Eine Verknüpfung auf die entsprechende Internetseite könnte der auf der Homepage erfolgen.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	Kurzfristig, ständig aktualisiert	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3 4
Kooperation		1
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2
Vereine / Initiativen		1 2
Bildungseinrichtungen		1
Politik / Verwaltung		1
Fachleute / Experten		1 2

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA – 6 Energiesparanreize für Lehrer und Schüler/Kindergärtnerin	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Wie bereits im Maßnahmenkatalog für die CO<sub>2</sub>-reduzierenden Maßnahmen dargestellt, sind Energieeinsparungsprojekte an Schulen wichtig um den Schülern die globalen Zusammenhänge aufzuzeigen und den Gedanken der Energieeinsparung zu vermitteln. Zur größeren Motivation der Schüler und der Lehrer können besondere Anreize geschaffen werden. Dies kann z. B. durch Auszeichnungen oder Prämien für besonders gute Projekte geschehen. Beim fifty-fifty Projekt erfolgt beispielsweise eine Honorierung an die Schule in Höhe von 50 Prozent der eingesparten Energiekosten.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	mittelfristig	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3
Motivation		1 2 3 4 5
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		
Wirtschaft/Investoren		
Vereine / Initiativen		
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3



<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA -7 Information über Fördermöglichkeiten	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Energieeinsparungsmaßnahmen in Privathaushalten oder in Betrieben werden oft aufgrund der hohen Kosten nicht ausgeführt. Eine gezielte Darstellung aktueller Fördermöglichkeiten auf der Internetseite oder über die örtliche Presse informiert die Bürger über eventuelle Zuschüsse und kann so die Bereitschaft zur Realisierung fördern. Eine detaillierte Beratung bezüglich einzelner Maßnahmen könnte im Rahmen einer Energieberatung angeboten werden.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	fortlaufend	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2
Politik / Verwaltung		1 2
Fachleute / Experten		1 2

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 8 Vortragsreihen Energie und Gebäude	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Durch Vortragsreihen Energie und Gebäude können die Zusammenhänge zwischen Gebäudetechnik und Energieverbrauch dargestellt werden. Bestehende Vorurteile und Falschinformationen wie z. B. Schimmelbildung durch Isoliermaßnahmen sind so gezielt aufzuklären. Besondere Hinweise bei der Umsetzung von Energieeinsparungsmaßnahmen wie z. B. Betrachtung von Wärmebrücken oder Maßnahmen gegen Durchfeuchtung von Isoliermaterial sind sinnvoll. Durch solche Informationen werden die Bürger mit dem Thema vertrauter und Hemmnisse zur Umsetzung von Energieeinsparungsmaßnahmen werden abgebaut.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	fortlaufend	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3 4 5
Kooperation		1
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2
Politik / Verwaltung		1 2
Fachleute / Experten		1 2 3

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 9 Energieworkshops für Mitarbeiter	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Die Priorität des Themas Klimaschutz steigt immer weiter an. Daher ist es notwendig dieses Bewusstsein bei den Mitarbeitern zu verankern. Dazu können z. B. regelmäßige Workshops zum Thema Energie und Klimaschutz für die Mitarbeiter beitragen. In solchen Workshops können die Mitarbeiter eigene Vorschläge unterbreiten z. B. wie in der Verwaltung Energie eingespart werden kann und welche Maßnahmen weiterhin zum Klimaschutz beitragen. Besonders engagierte Mitarbeiter oder besonders wirkungsvolle Maßnahmen können dabei ausgezeichnet werden.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	fortlaufend	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2 3
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2 3 4
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		
Wirtschaft/Investoren		
Vereine / Initiativen		
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b>	Öffentlichkeitsarbeit	
<b>Maßnahme:</b>	ÖKA - 10 Organisation/Koordination erneuerbare Energien	
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Der Einsatz erneuerbarer Energien und deren Ausbau sind erklärtes Ziel der Bundesregierung. Die Verwaltung kann dabei unterstützend beitragen indem der Ausbau organisiert und koordiniert wird. Dies kann z. B. durch die Erstellung von Solarkatastern, Überprüfung der kommunalen Flächen zur Eignung für Windkraftanlagen. Des Weiteren können Pilotprojekte für erneuerbare Energien gebaut werden.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	mittelfristig	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2 3 4
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3 4 5

<b>Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept</b>		
<b>Bereich:</b> Öffentlichkeitsarbeit		
<b>Maßnahme:</b> ÖKA - 11 Lokales Netzwerk Klimaschutz		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Aufgrund der Komplexität des Themas Klimaschutz und der enormen Vielfalt an unterschiedlichem Fachwissen ist es notwendig, dass sich verschiedener Akteure zusammenschließen um sich gegenseitig zu unterstützen und beratend zur Seite stehen. Ein Netzwerk in Sachen Klimaschutz kann somit unterschiedliche Berufsgruppen wie z. B. Mitarbeiter aus der Verwaltung, Architekten, Ingenieure, Handwerker, Energieberater, EDV Fachleute, Medienfachleute, sowie im Klimaschutz engagierte Bürger und Bürgerinnen einschließen. In dieser Gruppe werden Ideen zum Klimaschutz entwickelt und nach Möglichkeit umgesetzt. Fachwissen und Informationen werden an die Bevölkerung weitergegeben.</p>		
<b>Realisierung:</b>		
Zeitraum	mittelfristig	
<b>Bewertung:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Priorität		1 2 3
<b>Hauptfunktionen:</b>		
<b>Bereich</b>	<b>Einzelheiten</b>	<b>Punkte</b>
Information		1 2 3
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2 3 4 5
<b>Zielgruppe:</b>		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2 3 4 5
Vereine / Initiativen		1 2 3 4 5
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3 4 5

# **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 gemeindeeigenen Gebäude sowie für Gebäude, die von der Gemeinde angemietet sind und auf Kosten der Gemeinde 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.

<b>Art und Nutzung des Raumes</b>	<b>Temperatur bei Nutzungsbeginn °C</b>	<b>Temperatur bei Nutzung °C</b>
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°C und einer Fehlergrenze von +/-0,5°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**

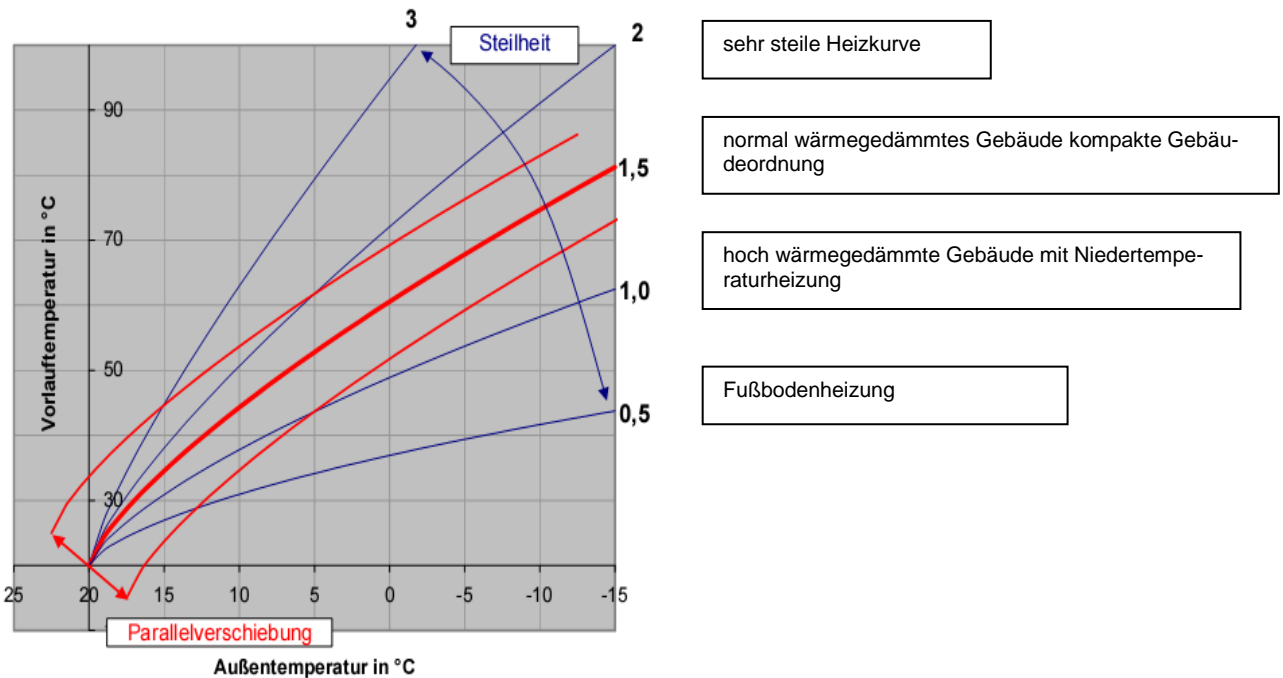
Die zentralen Regelanlagen für statische Heizungen passen die Vorlauftemperatur ständig der Außentemperatur an (witterungsgeführte Regelanlage) und bewirken dadurch eine gleichbleibende Raumtemperatur. Auch der Wechsel von Tagbetrieb auf Absenkbetrieb wird von ihnen selbsttätig vorgenommen.

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 m<sup>3</sup> 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.

