

Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Stadt Regen / 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

Web: www.ibs-stappenbeck.de



Herausgeber

Stadt Regen

Informationen / Redaktion

Stadtbauamt

Fachbereich Hochbau

Herr Probst



Förderung

Zuwendungsgeber: Bundesministerium für Umwelt,

Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Nationale Klimaschutzinitiative (BMU),

Förderkennzeichen: 03KO2328

Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes für
Klimaschutz in eigenen Liegenschaften der

Stadt Regen (01.03.2016 bis 28.02.2017)

<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



Stadt Regen, November 2016

INHALTSVERZEICHNIS

	Seiten
1. Einleitung	4 - 7
1.1 Anlass und Aufgabenstellung	4
1.2 Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	5
1.3 Bausteine 1 und 2	6 - 7
2. Zusammenfassung	8 - 11
3. Energie- und Umweltbilanz	12 - 15
3.1 Ist-Zustand	12
3.2 Einsparungspotenzial kurzfristig	13
3.3 Einsparungspotenzial mittelfristig	14
3.4 Einsparungspotenzial langfristig	15
4. Übersicht der Objekte, Energiekosten, Investitionen und kurzfristigen Einsparungen der Stadt Regen	16 - 21
5. Übersicht der Investitionen und mittelfristigen Einsparungen der Stadt Regen	22
6. Übersicht der Investitionen und langfristigen Einsparungen der Stadt Regen	23 - 24
7. Untersuchungsberichte	25 - 374
8. Grundlagen	375 - 379
9. Entwicklung eines Controllingkonzeptes	380 - 389
10. Entwicklung eines Organisationskonzeptes	390 - 395
11. Kommunikationsstrategie	396 - 413
12. Anlage 1/Dienstanweisung Energie	1 - 10

1. EINLEITUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

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

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

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

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

1.2 Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

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

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

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

Gefördert werden im Einzelnen:

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

Das Konzept für die Stadt Regen 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 dargestellt.

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
- Kommunikationsstrategie

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

Baustein 2: Gebäudebewertung

Im Rahmen der Gebäudebewertung werden die Liegenschaften der Stadt Regen 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

Für den Baustein 3 sind in der Übersicht vollständigshalber die Ergebnisse aufgezeigt. Die vollständige Ausarbeitung zum Baustein 3, Feinanalyse, befindet sich im separaten Ordner.

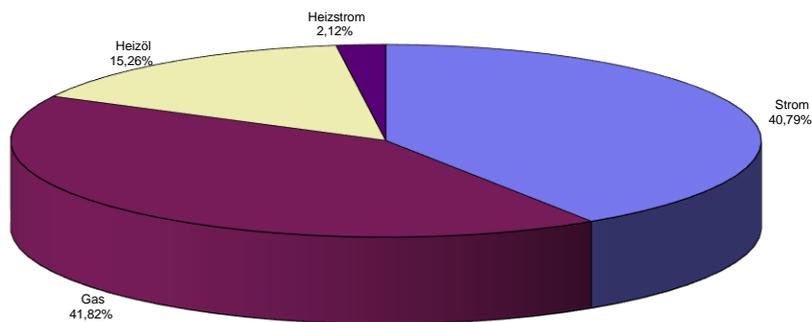
2. ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung zur Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes der Stadt Regen umfasst folgende Einrichtungen.

Nr.	Gebäude	Netto-Geschoss-fläche	Baujahr
1	Rathaus Regen	2.111	1820/2015 Erweiterung
2	Niederbayerisches Landeswirtschaftsmuseum Regen	1.908	1913
3	Niederbayerisches Landeswirtschaftsmuseum Depot	1.532	2000
4	ZOB-Buswartehaus Regen	60	1999
5	Bücherei Regen	550	vor 1950/Umbau 1988
6/7	Eissportzentrum/Eishalle und Rodeln Regen	3.455	1978/2014 Erweiterung
8	Freibad mit Technikgebäude Regen	1.500	1966/2010 Erweiterung
9	TSV-Turnhalle Regen	1.167	1920/1990 Erweiterung
10	Obdachlosenunterkunft Regen	255	1974
11	WC-Anlage Kurpark Regen	25	1986
12	WC-Anlage Waldfriedhof Regen	18	2012
13/14	Grundschule und Kindergarten March	1.796	1966
15	Kindergarten St. Anna Bürgerholz	584	1998
16/17	Bauhof und Wasserwerk Regen	1.575	1970
18	Klärwerk Regen	568	1976
19	Feuerwehrhaus Bärndorf	150	1995
20	Feuerwehrhaus Schweinhütt	171	1993
21	Feuerwehrhaus Weißenstein	211	1997
22	Feuerwehrhaus March	226	1988
23	Feuerwehrhaus Oberneumais	120	1997
24	Feuerwehrhaus Regen	1.704	1979
25	Unter den Arkaden (Gastro) Regen	73	2012
26	Dichterturm – Burgkasten Eggenried	380	1985

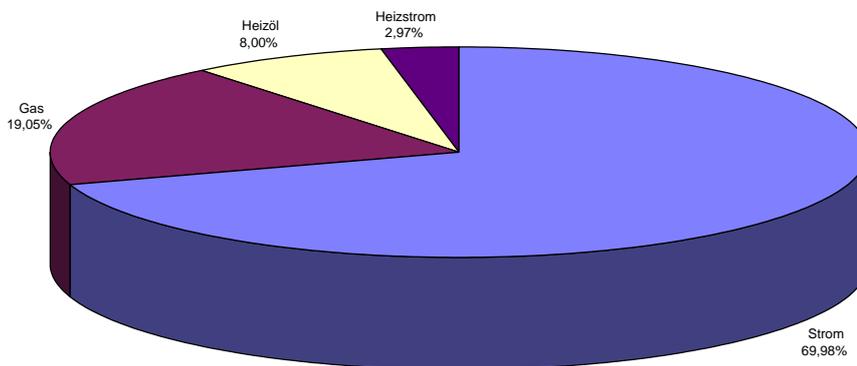
Der untersuchte Jahresenergieverbrauch beträgt 3.535,7 MWh. Zur Deckung des Energiebedarfs werden 4 Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

Aufteilung der Energieträger



Die untersuchten Jahresenergiekosten betragen inklusive Mehrwertsteuer 434.007,59 €. Die prozentuale Verteilung der Jahresenergiekosten verläuft aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:

Verteilung der Energiekosten





Das Untersuchungsergebnis der kurzfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Regen sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	291,164	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	26.608,45	€/a
Einmalige Investition	:	46.150,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø	1,73 Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	97	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

Das Untersuchungsergebnis der mittelfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Regen sieht folgendermaßen aus:

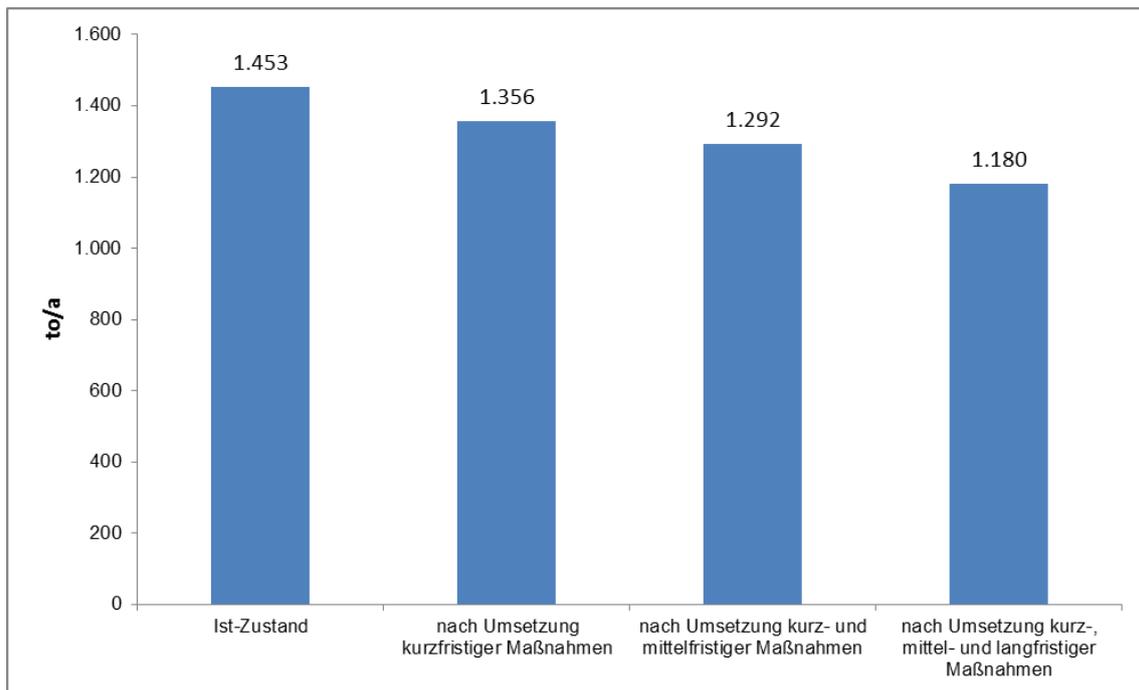
Energieeinsparung	:	193,167	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	29.100,55	€/a
Einmalige Investition	:	402.000,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø	13,8 Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	64	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

Das Untersuchungsergebnis der langfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Stadt Regen sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	373,082	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	31.816,74	€/a
Einmalige Investition	:	1.514.271,00	€
C0₂-Emissionsminderung	:	112	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%

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

Darstellung der CO₂-Minderung

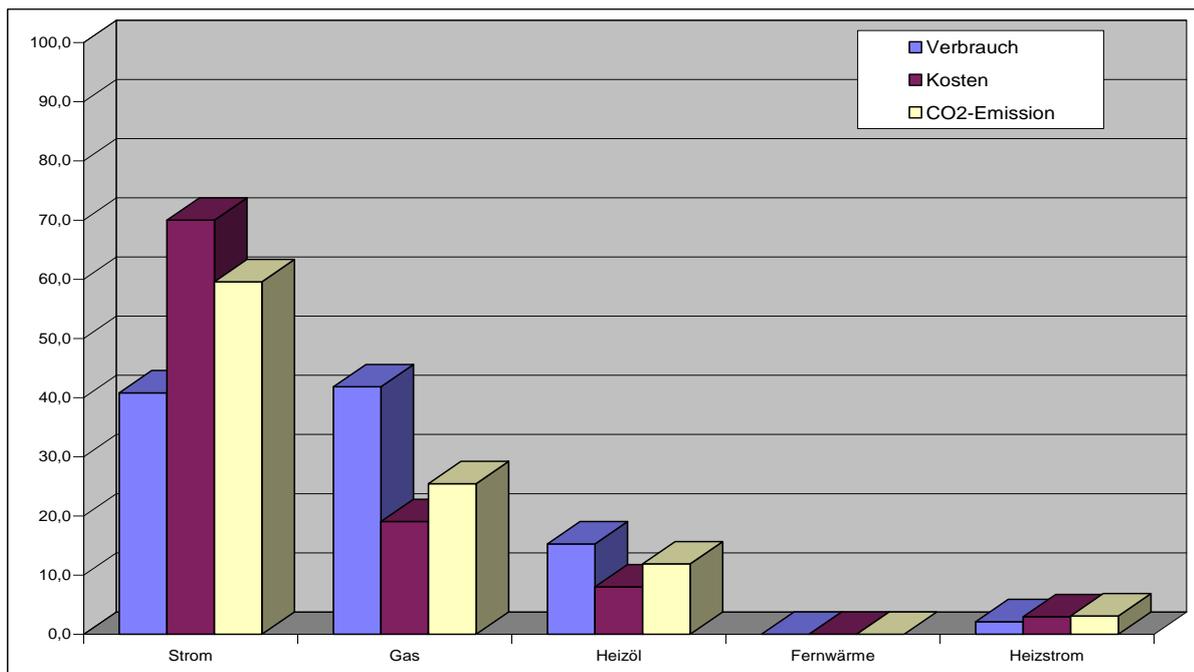


3. ENERGIE- UND UMWELTBILANZ

3.1 Ist-Zustand

Hochbauten	Investition	Ist-Zustand					
		Verbrauchsdaten			Emissionen		
		TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg
Strom	0,0	810,3	1,2	171,7	502,4	842,7	486,2
Gas	0,0	1.478,7	1,2	82,7	7,4	184,8	369,7
Heizöl	0,0	482,1	2,6	31,3	216,9	72,3	154,3
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	0,0	75,0	0,1	12,9	46,5	78,0	45,0
Summe	0,0	2.846,1	5,1	298,5	773,2	1.177,9	1.055,1
Pump-/ Klärwerke							
Strom	0,0	632,0	0,1	132,0	391,9	657,3	379,2
Heizung	0,0	57,5	1,0	3,5	0,3	7,2	14,4
Summe	0,0	689,6	1,1	135,5	392,2	664,5	393,6
Straßenbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	0,0	3.535,7	6,2	434,0	1.165,4	1.842,4	1.448,8

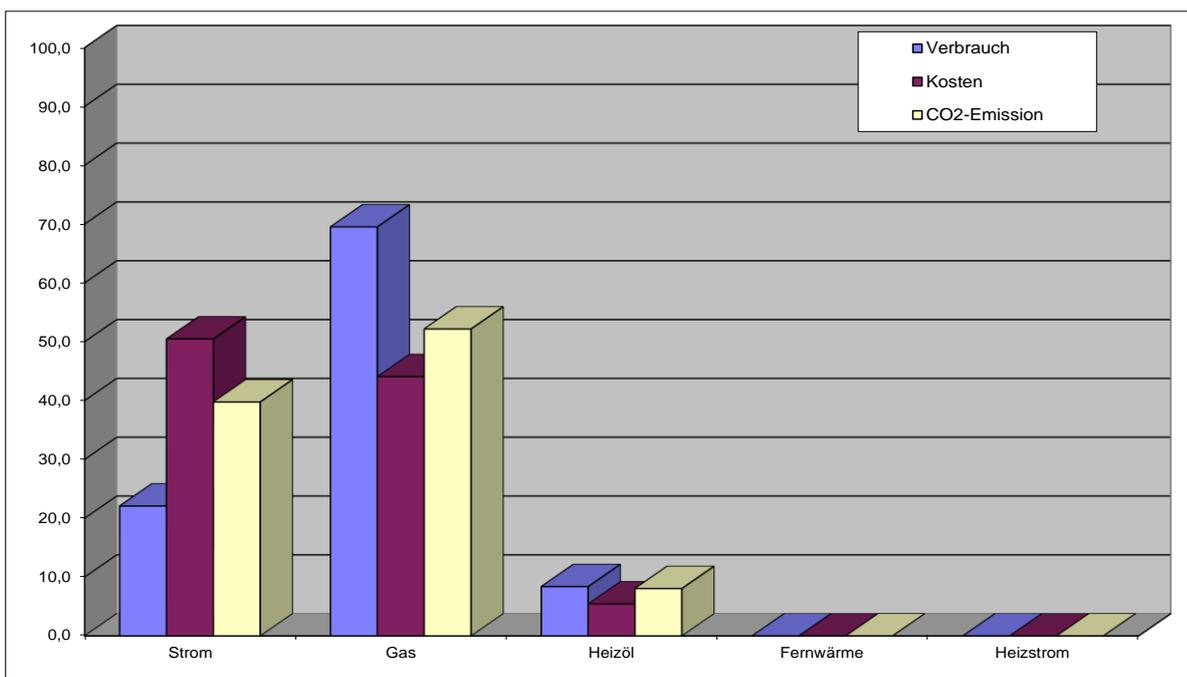
Relation in %



3.2 Einsparungspotenzial kurzfristig

		Einsparungspotenzial / Kurzfristig					
Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	32,2	64,3	0,1	13,4	39,9	66,9	38,6
Gas	5,0	202,5	0,2	11,7	1,0	25,3	50,6
Heizöl	9,0	24,4	0,0	1,4	11,0	3,7	7,8
Fernwärme	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
Summe	46,2	291,2	0,2	26,6	51,9	95,8	97,0
Pump-/ Klärwerke							
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
Straßenbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	46,2	291,2	0,2	26,6	51,9	95,8	97,0

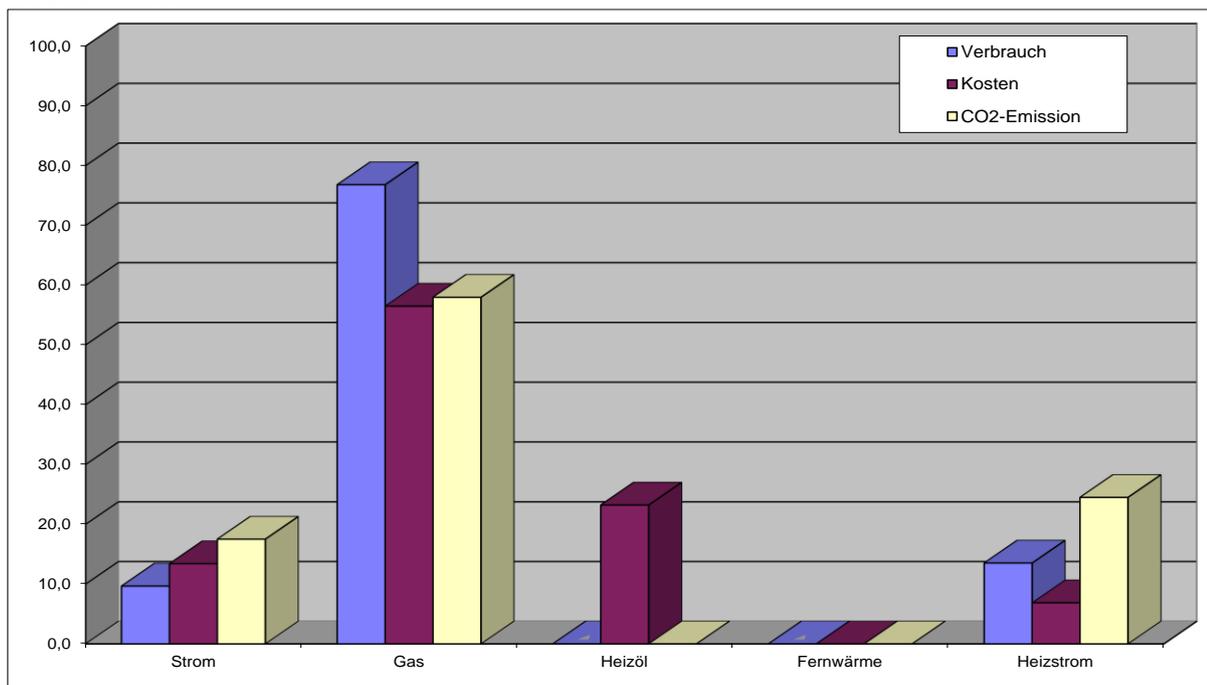
Relation in %



3.3 Einsparungspotenzial mittelfristig

		Einsparungspotenzial / LMittelfristig					
Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	0,0	18,7	0,0	3,9	11,6	19,4	11,2
Gas	295,0	148,4	0,1	16,4	0,7	18,5	37,1
Heizöl	80,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	27,0	26,1	0,0	2,0	16,2	27,2	15,7
Summe	402,0	193,2	0,1	29,1	28,5	65,1	64,0
Pump-/ Klärwerke							
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
Straßenbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	402,0	193,2	0,1	29,1	28,5	65,1	64,0

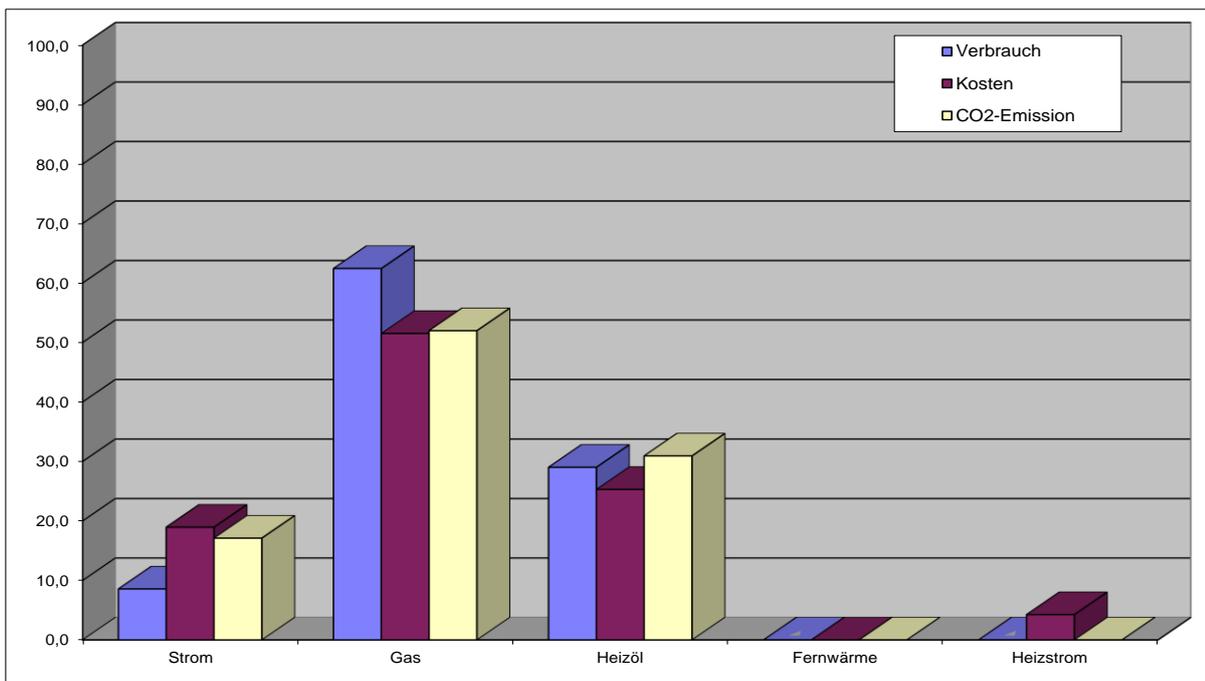
Relation in %



3.4 Einsparungspotenzial langfristig

		Einsparungspotenzial / Langfristig					
Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	214,4	31,9	0,0	6,0	19,8	33,2	19,2
Gas	838,1	232,9	0,2	16,4	1,2	29,1	58,2
Heizöl	439,8	108,3	0,1	8,0	48,7	16,2	34,6
Fernwärme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	22,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
Summe	1.514,3	373,1	0,3	31,8	69,7	78,6	112,0
Pump-/ Klärwerke							
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
Straßenbel.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	1.514,3	373,1	0,3	31,8	69,7	78,6	112,0

Relation in %



4. ÜBERSICHT DER OBJEKTE, ENERGIEKOSTEN, INVESTITION UND KURZ-FRISTIGEN EINSPARUNGEN DER STADT REGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
RATHAUS 94209 Regen, Stadtplatz 2 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	25 - 45	14.054,58 11.498,39	5.000,00	917,92
NIEDERBAYERISCHES LAND- WIRTSCHAFTS-MUSEUM 94209 Regen, Schulgasse 2 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	46 - 62	1.598,29 5.575,78	2.000,00	1.102,99
NLM DEPOT 94209 Regen, Weißenstein <i>ELEKTRIZITÄT</i>	63 - 73	3.907,89		
ZOB-BUSWARTEHAUS 94209 Regen <i>ELEKTRIZITÄT</i>	74 - 83	2.049,31		
BÜCHEREI 94209 Regen, Kirchplatz 20 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln	84 - 104	2.560,49	800,00 500,00	185,92 470,02



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen Steuerung der raumluftechnischen Anlage		4.632,16	400,00 300,00	990,13 686,24
EISSPORTZENTRUM/EISHALLE UND RODELN 94209 Regen, Poschetsrieder Str. 45 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln/Strahlern <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Reduzierung der Temperaturvor- gabe Halle	105 - 127	103.645,73 39.430,85	660,00 -,	195,32 12.540,24
FREIBAD MIT TECHNIK- GEBÄUDE 94209 Regen, Badstr. 16 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Schwimmbadtechnik/Einsatz von Frequenzumformern <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	128 - 149	14.762,96 6.489,90	25.000,00	3.880,53
TSV-TURNHALLE 94209 Regen, Deggendorfer Str. 65 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphasen Hydraulischer Abgleich	150 - 167	3.177,37 9.481,09	360,00 250,00 2.000,00	238,15 335,12 1.451,12

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
OBDACHLOSENUNTERKUNFT 94209 Regen, Bärendorfer Str. 8 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	168 - 174	3.087,52		
WC-ANLAGE KURPARK 94209 Regen <i>ELEKTRIZITÄT</i>	175 - 179	2.057,04		
WC-ANLAGE WALDFRIEDHOF 94209 Regen <i>ELEKTRIZITÄT</i>	180 - 183	162,32		
GRUNDSCHULE UND KINDER- GARTEN MARCH 94209 Regen, Dorfplatz 4 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	184 - 208	2.128,69 7.715,58	140,00 4.000,00	124,09 531,30
KINDERGARTEN ST. ANNA BÜRGERHOLZ 94209 Regen, Pappelweg 16 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln Einsatz von LED-Tubes <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase	209 - 222	1.677,26 3.553,80	90,00 1.470,00 250,00	115,10 551,50 544,34



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
BAUHOF UND WASSERWERK 94209 Regen, Oleumhütte 11 - 13 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase Hydraulischer Abgleich	223 - 255	3.580,55 8.939,81	1.000,00 400,00 1.200,00	190,10 856,41 381,21
KLÄRWERK 94209 Regen, Maschenberger Str. 3 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	256 - 272	132.034,61 3.451,56		
FEUERWEHRHAUS BÄRNDORF 94209 Regen, Bärndorf 5 <i>ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM</i>	273 - 286	3.715,70		
FEUERWEHRHAUS SCHWEINHÜTT 94209 Regen, Dorfstr. 51 <i>ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM</i>	287 - 299	5.169,65		
FEUERWEHRHAUS WEIßENSTEIN 94209 Regen, Weißenstein 113 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase	300 - 316	647,59 1.101,15	180,00	155,25



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRHAUS MARCH 94209 Regen, Hauptstr. 24 <i>ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM</i>	317 - 330	3.177,37		
FEUERWEHRHAUS OBER- NEUMAIS 94209 Regen, Oberneumais 1 + 3 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	331 - 343	675,37 1.191,38		
FEUERWEHRHAUS 94209 Regen, Osserstr. 4 + 6 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	344 - 360	5.654,30 14.362,22		
UNTER DEN ARKADEN (GASTRO) 94209 Regen, Stadtplatz <i>ELEKTRIZITÄT</i>	361 - 363	1.240,00		
DICHTERTURM-BURGGASTEN 94209 Regen, Eggenried <i>ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM</i> Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln	364 - 374	5.819,33	150,00	165,45
ENTWICKLUNG EINES OR- GANISATIONSKONZEPTES	380 - 389			



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
ENTWICKLUNG EINES CON- TROLLINGKONZEPTES	390 - 395			
KOMMUNIKATIONS-STRATEGIE	396 - 413			
Gesamtsumme		434.007,59	46.150,00	26.608,45



6. MITTELFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Rathaus Regen Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-BHKW	25 - 45		80.000,00	6.759,70
Eissportzentrum/Eishalle und Rodeln Regen Modernisierung der Heizungsanlage Sanierung der Lüftungsgeräte	105 - 127		55.000,00 120.000,00	3.903,40 8.558,46
Feuerwehrhaus Regen Modernisierung der Heizungsanlage/Einsatz eines Klein-BHKW	344 - 360		120.000,00	7.878,99
Dichterturm – Burgkasten Eggenried Änderung der Wärmeversorgung	364 - 374		27.000,00	2.000,00
Summe			402.000,00	29.100,55

7. LANGFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Rathaus Regen	25 - 45			
Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung			21.000,00	738,67
Dachdämmung Rathaus und Zwischenbau			110.400,00	2.514,23
Dämmung Garagen			8.161,00	249,73
Niederbayerisches Landwirtschaftsmuseum Regen	46 - 62			
Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung			3.750,00	191,77
Modernisierung der Heizungsanlage			28.000,00	1.568,89
Fassadendämmung			135.870,00	1.506,93
Sanierung der alten Holzfenster			127.400,00	627,14
Eissportzentrum/Eishalle und Rodeln Regen	105 - 127			
Fassadendämmung			453.000,00	12.619,28
Sanierung der alten Holzfenster			27.000,00	346,95
TSV-Turnhalle Regen	150 – 167			
Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung			20.000,00	1.144,77
Sanierung der alten Holzfenster			40.300,00	265,82
Obdachlosenunterkunft Regen	168 - 174			
Fenstersanierung			23.500,00	336,46
Fassadendämmung			45.900,00	543,03
Dachdämmung			39.740,00	406,88
Installation einer Fotovoltaikanlage			18.000,00	983,73



Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Grundschule und Kindergarten March Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Modernisierung der Heizungsanla- ge	184 - 208		18.500,00	554,84
			30.000,00	1.581,60
Feuerwehrhaus Bärndorf Änderung der Wärmeversorgung	273 - 286		22.000,00	1.350,00
Feuerwehrhaus Regen Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Dachdämmung Wohn- und Schu- lungsgebäude Fenstersanierung alte Holzfenster Sanierung alte Garagentore	344 - 360		24.000,00	1.128,06
			160.000,00	1.804,39
			61.750,00	516,84
			96.000,00	836,73
Summe			1.514.271,00	31.816,74

Rathaus Regen



Stromkennwert : 32 kWh/m² · a
WärmeKennwert : 92 kWh/m² · a

RATHAUS REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

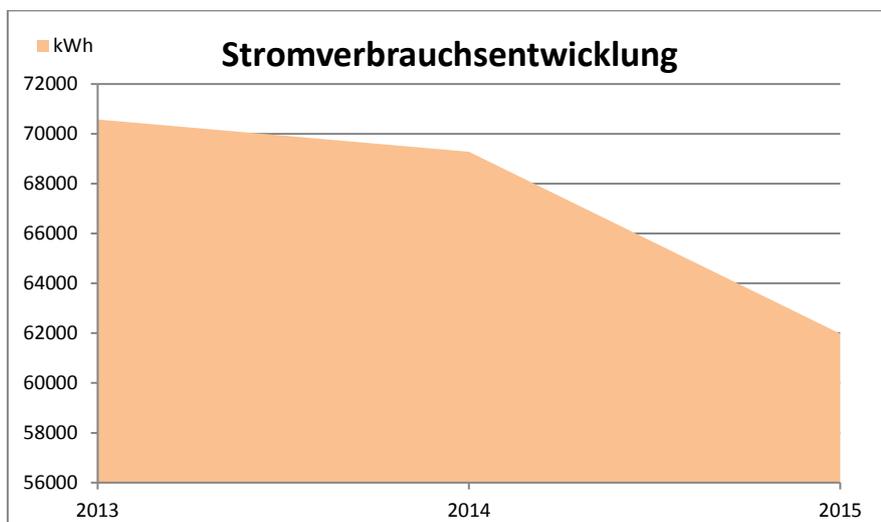
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Stadtplatz 2

Objekt-Nr. 1

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	70.577	kWh
Stromverbrauch 2014	:	69.280	kWh
Stromverbrauch 2015	:	61.981	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	67.279	kWh
CO ₂ -Emission	:	40,37	t/a
Jahreskosten	:	<u>14.054,58</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	2.111	m ²
Stromkennzahl	:	32	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1820 / 2015 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	25.332	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	15,2	t/a
Kosten	:	5.291,85	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	14775885
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

Es handelt sich dabei um den gemeinsamen Stromzähler mit dem NLM-Museum. Das Museum verfügt über einen Unterzähler.

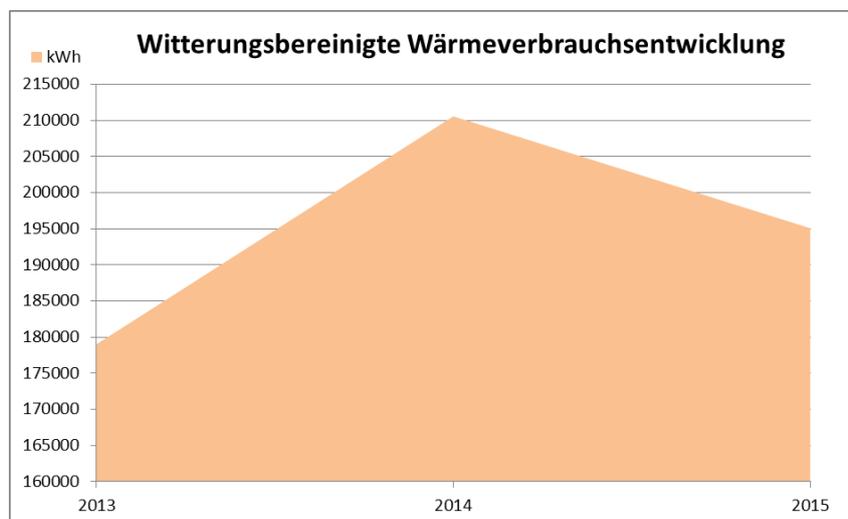
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas/Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	201.126	kWh
witterungsbereinigt	:	179.002	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	231.407	kWh
witterungsbereinigt	:	210.580	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	216.758	kWh
witterungsbereinigt	:	195.082	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	216.430	kWh
witterungsbereinigt	:	194.888	kWh
CO ₂ -Emission	:	56,52	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>11.498,39</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,9	ct/kWh
Installierte Leistung	:	260,0	kW
Betriebsleistung	:	260,0	kW
Nettogrundfläche	:	2.111	m ²
WärmeKennzahl	:	92	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1820 / 2015 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	25.332	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	7,22	t/a
Kosten	:	1.494,59	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	FELS 2532074389
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage entspricht in Teilbereichen dem neuesten Stand der Technik.

Es handelt sich dabei um neue Leuchten, bestückt mit LED-Lampen/T5-Leuchtstofflampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Der Sitzungssaal und zum Teil die Flure verfügen über Downlights, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen.

Im Bereich der Außentoiletten werden Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.

Die Leuchten im Eingangsbereich sowie im Bürgerbüro wurden auf LED-Leuchtmittel umgerüstet.



Besprechungsraum 2. OG/Rasteranbauleuchte mit T5-Lampen und EVG



Flur/neue Leuchte mit LED



Toilette/Bedarfssteuerung mittels Präsenzmelder



Eingangsbereich/LED-Beleuchtung

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/Bauteile sind abgehängte ältere Leuchten mit T8-Lampen und zum Teil mit EVG installiert. Es handelt sich dabei um Anbauleuchten mit Prismatik-/Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Großteil der Büroräume
- Kopierraum
- Sekretariat - Bürgermeisterin

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 4,53 auf 1,81 kW.

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

$$2,72 \text{ kW} \cdot 1.300 \text{ h/a} = 3.536 \text{ kWh/a, entsprechend}$$

738,67 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 21.000,00 €.



Büro/abgehängte Rasterleuchten

Erneuerbare Energien

Die Dachflächen des Bauteils Zwischenbau wurden mit Fotovoltaikanlagen mit einer Leistung von 10 kWp ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	BE 100	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1985	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	120	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Baujahr	:	1985	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	25 - 110	kW
Jahresenergieeinsatz	:	69.575	kWh
Abgasverluste	:	9,6	%
		11,5	kW
Kessel	:	2	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	GE 315	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2002	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	140	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Baujahr	:	2002	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	6,1 – 18,1	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	125.313	kWh
Abgasverluste	:	9,8	%
		13,7	kW



Kesselanlage

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.



Untertischgerät zur Trinkwarmwassererwärmung

Regeltechnik:

Regelkreise : *Bau-/Standesamt, Rathaus/Altbau, Zwischenbau*
Fabrikat : *Centratherm*
Typ : *W*
Heizzeiten : *Bau-/Standesamt und Zwischenbau:*
So. 18.00 Uhr bis Mo. 18.00 Uhr
Di. bis Do. 03.00 – 18.00 Uhr
Fr. 03.00 – 15.00 Uhr
Rathaus/Altbau:
So. 18.00 bis Mo. 20.00 Uhr
Di. 03.00 – 21.00 Uhr
Mi./Do. 03.00 – 18.00 Uhr
Fr. 03.00 – 15.00 Uhr



Veraltete Regeltechnik der Heizkreise



Regelgerät Kesselfolgeschaltung

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich : *Bau-/Standesamt*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 50-12 270 RED
Leistung : 20 – 516 W
Baujahr : 2016
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Rathaus/Altbau*
Fabrikat : Biral
Typ : A 401-1
Leistung : 8 – 174 W
Baujahr : 2016
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Rathaus/Zwischenbau*
Fabrikat : *Biral*
Typ : *Modul A 40-10 20 RED*
Leistung : *18 – 341 W*
Baujahr : *2016*
Betriebsweise : *elektronisch geregelt*

Anmerkung:

Die alte Umwälzpumpe für das Objekt „Altes Feuerwehrhaus und Wohnung“ ist außer Betrieb. Das Gebäude soll abgerissen werden.



Heizungsverteiler/Umwälz-/Hocheffizienzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Modernisierung der Heizungsanlage/Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

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 in den Jahren 1985 und 2002 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Schwachstellen der bestehenden Heizungsanlage wurden festgestellt:

- nicht ausreichend funktionierende Kesselfolgeschaltung, keine wasserseitige Trennung vom Heizsystem des nicht benötigten Wärmeerzeugers
- veralteter Heizungsverteiler mit alten, ungedämmten Absperrventilen, Teile der Leitungen ohne Isolierung
- alte, analoge Regeltechnik mit größtenteils alten Mischern und Stellantrieben

Des Weiteren sind die Abgasverluste in Höhe von 9,6 bzw. 9,8 % als sehr hoch zu bezeichnen. Diese liegen weit über dem aktuell geltenden gesetzlichen Grenzwert.

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

- Erneuerung der Wärmeerzeuger/Einsatz eines Brennwertgerätes mit Erdgasfeuerung
- Installation eines erdgasbefeuerten Klein-BHKW zur Ergänzung der Wärmeerzeugung und zur gleichzeitigen Stromerzeugung
- Sanierung und entsprechende Dämmung des Heizverteilers und der Absperrventile
- Modernisierung der gesamten Regeltechnik inklusive Mischventile und Stellantriebe, mit bedarfsgerechter Programmierung der Regelparameter

Das Einsparungspotenzial ohne Klein-BHKW beträgt ca.

$$= \frac{26.127 \text{ kWh/a}}{1.541,49 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca.

$$50.000,00 \text{ €}$$

Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Für diese 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 Verbrauchswerte (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	5,5	kW
thermische Leistung	14,8	kW
Brennstoffleistung	20,5	kW
Laufzeit	5.500	h/a
Investition netto	<u>30.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,9	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,0577	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,051155	€/kWh

Stromkosten Arbeit	0,2089	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	30.250	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 80 %	24.200	kWh/a
Einspeisung ca. 20 %	6.050	kWh/a
Einsparung Strom Eigenverbrauch	5.055,38	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	510,62	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	1.014,59	€/a
Gesamteinsparung Strom	6.580,59	€/a
Wärmeerzeugung BHKW	81.400	kWh/a
Einsparung Wärme	5.766,60	€/a
Wärmezufuhr BHKW	112.750	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	5.767,73	€/a
Gesamtkosten Wärme	1,12	€/a
Wartungskosten (4,5 ct/kWh_{el})	1.361,25	€/a
Gesamteinsparung	5.218,21	€/a
Amortisation (statisch)	5,7	Jahre

Die möglichen Fördermittel für die Installation eines Klein-BHKW belaufen sich auf ca. 2.900,00 €.

Die Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-BHKW führt somit zu folgendem Gesamtergebnis:

Gesamteinsparung	<u>6.759,70</u>	€/a
Gesamtinvestition	80.000,00	€
Statische Amortisation	11,8	Jahre

Die CO₂-Einsparung beträgt 26,27 t/a.



Heizungsverteiler/alte, ungedämmte Absperrventile



Veralteter Analogregler

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

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	15.558 kWh/a
	=	<u>917,92 €/a</u>
Investition	: ca.	5.000,00 €



Heizkörper mit voreinstellbarem Thermostatventil, auf Maximalwert



Heizkörper mit altem Thermostatventil ohne Voreinstellung



Bauphysik

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

Niederbayerisches Landwirtschaftsmuseum



Stromkennwert : 4 kWh/m² · a
Wärme­kennwert : 50 kWh/m² · a

NIEDERBAYERISCHES LANDWIRTSCHAFTSMUSEUM

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

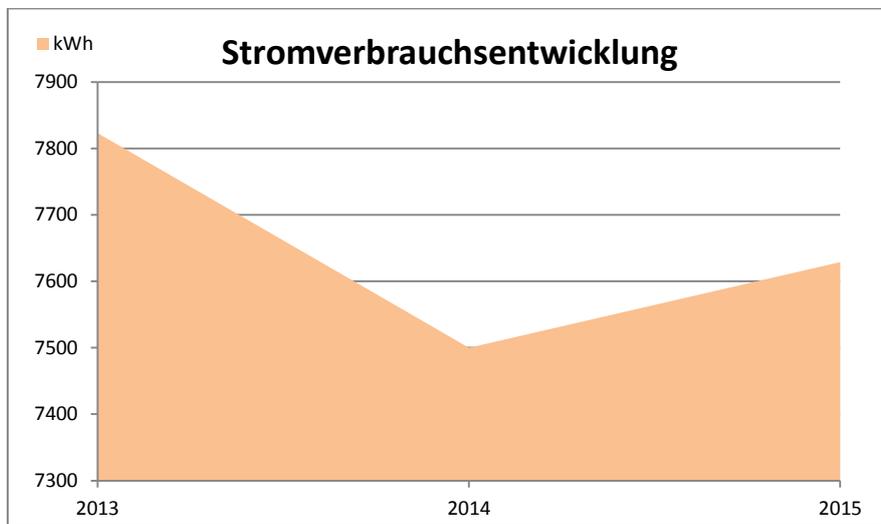
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Schulgasse 2

Objekt-Nr. 2

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	7.823	kWh
Stromverbrauch 2014	:	7.500	kWh
Stromverbrauch 2015	:	7.629	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.651	kWh
CO ₂ -Emission	:	4,59	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.598,29</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.908	m ²
Stromkennzahl	:	4	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1913	

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr./Unterzähler Museum	:	2654814
Wartungsvertrag	:	ja / Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

Die Messung des Gesamt-Stromverbrauchs erfolgt über den gemeinsamen Stromzähler im Rathaus.

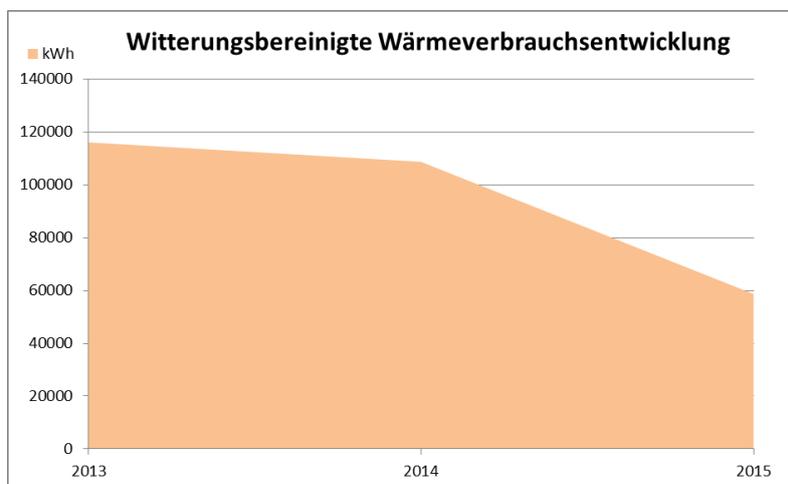
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas/Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	130.446	kWh
witterungsbereinigt	:	116.097	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	119.482	kWh
witterungsbereinigt	:	108.729	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	65.211	kWh
witterungsbereinigt	:	58.690	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	105.046	kWh
witterungsbereinigt	:	94.505	kWh
CO ₂ -Emission	:	28,35	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>5.575,78</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,9	ct/kWh
Installierte Leistung	:	170	kW
Betriebsleistung	:	85	kW
Nettogrundfläche	:	1.908	m ²
WärmeKennzahl	:	50	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	65	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1913	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Strahlern, die zum überwiegenden Teil mit Halogen-Leuchtmitteln bzw. Energiesparlampen bestückt sind. Ein Anteil von ca. 10 % wurde bereits auf LED-Leuchtmittel umgerüstet. Der Austausch erfolgt bei Defekt der Leuchtmittel.

Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung werden nicht eingesetzt.

Ein Teil der Beleuchtungsanlage besteht aus veralteten und somit sanierungsbedürftigen Langfeldleuchten bestückt mit T8-Leuchtstofflampen.

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



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

Wir empfehlen, die Leuchten/Strahler in den nachfolgenden Bereichen auf LED-Leuchtmittel umzurüsten.

Bereiche:

- EG/Eingangs- und Treppenbereich, Niedervolt-Halogen-Strahler 20/35 W
- Sonstige Bereiche und Ausstellungsräume/Strahlerbeleuchtung mit Kompaktleuchtstofflampen à 9 W

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

35 Strahler · (28 W - 4 W) · 2.200 h/a	=	1.680 kWh/a
450 Strahler · (9 W - 5 W) · 2.200 h/a	=	3.600 kWh/a
Gesamteinsparung		5.280 kWh
entsprechend		<u>1.102,99 €/a</u>

Die Investition beträgt ca. 2.000,00 €.



Niedervolt-Halogenstrahler



Strahler mit Kompaktleuchtstofflampen

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 sind veraltete Langfeldleuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Anbauleuchten mit Opal- oder Rasterabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind.

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

- Toiletten EG
- Büro EG
- Flur EG
- Küche
- Besprechungsraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 0,78 auf 0,27 kW.

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

$0,51 \text{ kW} \cdot 1.800 \text{ h/a} = 918 \text{ kWh/a}$, entsprechend

191,77 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 3.750,00 €.



Büro/veraltete Leuchte

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum KG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral/BE 75	
Kesselausführung	:	Tieftemperaturkessel	
Baujahr	:	1986	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	85	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WL 20 A	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	4,5 – 10,0	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	76.568	kWh
Abgasverluste	:	7,7	%
Kessel	:	2	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral/BE 75	
Kesselausführung	:	Tieftemperaturkessel	
Baujahr	:	1986	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	85	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 10 N	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	25 – 110	kW
Jahresenergieeinsatz	:	17.937	kWh
Abgasverluste	:	6,8	%



Kesselanlage

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Regeltechnik:

- Regelkreise : Heizkörper, Wandschalen
- Fabrikat : Centratherm
- Typ : MC 50
- Heizzeiten : Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



Regelgerät Heizkreisregelung



Veraltete Regelung der Kesselfolgeschaltung

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

Bereich : *Heizkörper*
Fabrikat : Grundfos
Typ : Alpha 2 25-60
Leistung : 5 – 45 W
Baujahr : 1997
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Wandschalen*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 50-6 240 RED
Leistung : 21 – 236 W
Baujahr : 2016
Betriebsweise : elektronisch geregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Lüftung</i>
Fabrikat	:	Biral
Typ	:	A 16-2
Leistung	:	8 – 174 W
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt



Verteiler/Hocheffizienzpumpen

Raumlufttechnische Anlagen:

Standort: Lüftungsstation Dachgeschoss

<i>Bereich</i>	:	<i>Ausstellung 1. OG und 2. OG</i>
Ausführung	:	Zu- und Abluftgeräte
el. Leistung	:	0,15/0,7/1,9 kW
Volumenstrom	:	1.333/2.666/4.000 m ³ /h
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert

<i>Bereich</i>	:	<i>Vortragsraum EG</i>
Ausführung	:	Zu- und Abluftgeräte
el. Leistung	:	0,11/0,55/1,5 kW
Volumenstrom	:	800/1.600/2.400 m ³ /h
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert



Raumlufttechnische Anlagen



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 1986 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Die programmierten Heizzeiten beider Heizkreise von Montag bis Sonntag 06.00 – 22.00 Uhr entsprechen nicht dem tatsächlichen Bedarf bzw. den Öffnungszeiten.

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

- Erneuerung der Wärmeerzeuger und Einsatz eines Brennwertgerätes mit Erdgasfeuerung
- Modernisierung der Regeltechnik inklusive Erneuerung der Mischventile und Stellantriebe, mit bedarfsgerechter Programmierung der Regelparameter

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.	26.591	kWh/a
	=	<u>1.568,89</u> €/a
Die Investition beträgt ca.	28.000,00	€

Anmerkung:

Als Sofortmaßnahme empfehlen wir, die Heizzeiten an der bestehenden Regelung an die Öffnungszeiten anzupassen bzw. neu zu programmieren.



Bauphysik

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

NLM Depot



Stromkennwert : **12 kWh/m² · a**

NLM DEPOT REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Weißenstein, Fl.-Nr. 804

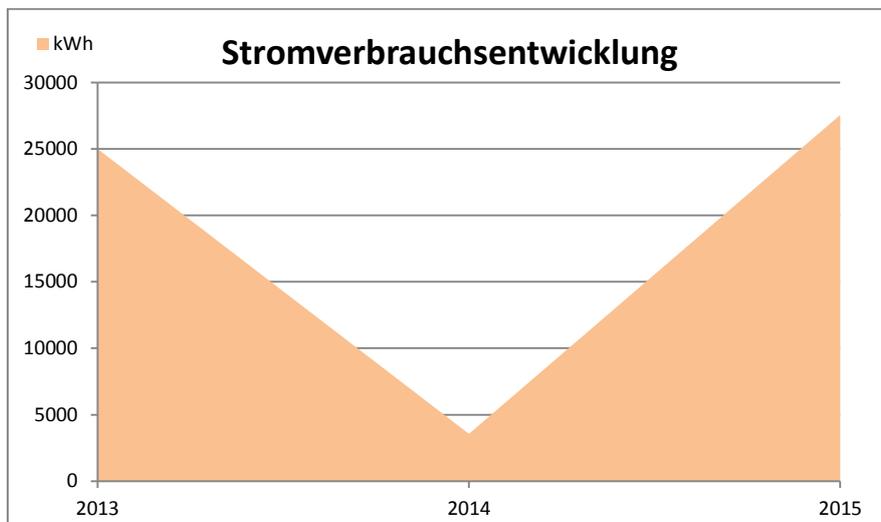
Objekt-Nr. 3

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	25.000	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.560	kWh
Stromverbrauch 2015	:	27.560	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	18.707	kWh
CO ₂ -Emission	:	11,22	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.907,89</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.532	m ²
Stromkennzahl	:	12	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	2000	



Der Stromverbrauch enthält auch den anteiligen Verbrauch der Stromheizung.

In den Jahren 2013 und 2015 ist die installierte Wärmepumpe ausgefallen. Es erfolgte die Beheizung über die Direktheizung. Daher ist der Verbrauch in den Jahren 2013 und 2015 wesentlich höher als in 2014.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	00752041
Wärmepumpe	:	00759540
Wartungsvertrag	:	ja / Wärmepumpe
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

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

Eine Modernisierung der Beleuchtung kann aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Wärmepumpe	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Waterkotte	
Typ	:	DS 5034.3	
Wärmequelle	:	Erdwärme	
Baujahr	:	2000	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung thermisch	:	36,1	kW
Elektrische Aufnahmeleistung	:	6,8	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Pufferspeicher	:	ca. 1.000	Liter



Pufferspeicher

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum EG

Bereich : *Ladung Pufferspeicher*

Fabrikat : Wilo

Typ : Top-S 30/7

Leistung : 165 W

Baujahr : 2001

Betriebsweise : ungeregelt

Bereich : *Heizung gesamt*

Fabrikat : Grundfos

Typ : Magna 3/32-100

Leistung : 9 – 180 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt



Hocheffizienzpumpe



Beurteilung

Das gesamte Gebäude wird in der Heizperiode lediglich auf Frostschutz gehalten. Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Verbesserungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: NLM Depot Weißenstein

2. Baujahr: 2000

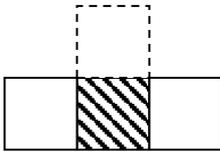
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Bodenplatte:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

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

7. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



8. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 - 16 cm

Außenwände

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

9. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

10. Wandstärke: 40 cm

11. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus Holz

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

Fenster sind in nur sehr geringem Umfang, bezogen auf die gesamte Fassade, vorhanden.

Bilddokumentation



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost

ZOB-Buswartehaus Regen



Stromkennwert : **163 kWh/m² · a**

ZOB-BUSWARTEHAUS REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

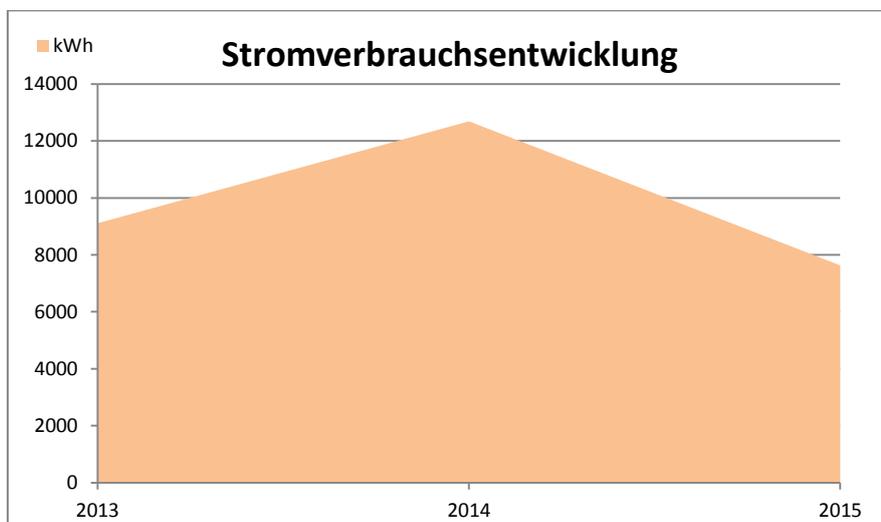
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Fl.-Nr. 155 22/12

Objekt-Nr. 4

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	9.110	kWh
Stromverbrauch 2014	:	12.690	kWh
Stromverbrauch 2015	:	7.630	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	9.810	kWh
CO ₂ -Emission	:	5,89	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.049,31</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	60	m ²
Stromkennzahl	:	163	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1999	

Der Stromverbrauch beinhaltet auch den anteiligen Verbrauch der Stromheizung.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr./Gesamt	:	00760601
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht aus Leuchten, bestückt mit TC-Lampen in Verbindung mit elektronischen Vorschaltgeräten. Die Schaltung erfolgt über Dämmerungsschalter bzw. über eine Zeitsteuerung. Um 22.00 Uhr wird sie automatisch ausgeschaltet.

Es werden Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.



Warterraum/Leuchten mit TC-Lampen

Heizungstechnik:

Die Beheizung der Räumlichkeiten sowie die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt elektrisch mittels Fußbodenheizung bzw. über Durchlauferhitzer.



Elektro-Direktheizgerät



Durchlauferhitzer

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: ZOB-Buswartehaus

2. Baujahr: 1999

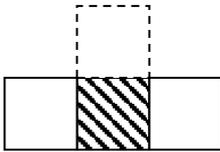
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

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

8. Dachform:

- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
 Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

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

Außenwände

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

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

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

11. Wandstärke: 35 cm

12. Ausführung der Fassade:

- Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle
 Naturstein



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

Fenster

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

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1999	gut	Metall		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



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost und Süd-West

Bücherei Regen



Stromkennwert : 22 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 146 kWh/m² · a



BÜCHEREI REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

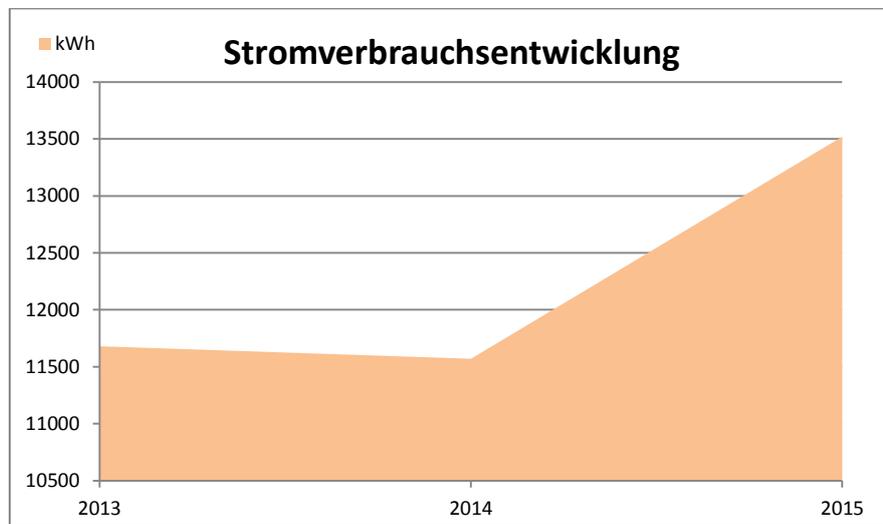
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Kirchplatz 20

Objekt-Nr. 5

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	11.680	kWh
Stromverbrauch 2014	:	11.570	kWh
Stromverbrauch 2015	:	13.520	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	12.257	kWh
CO ₂ -Emission	:	7,35	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.560,49</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	550	m ²
Stromkennzahl	:	22	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	40	kWh/m ² -a
Baujahr	:	vor 1950 / Umbau 1988	

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	13617084
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

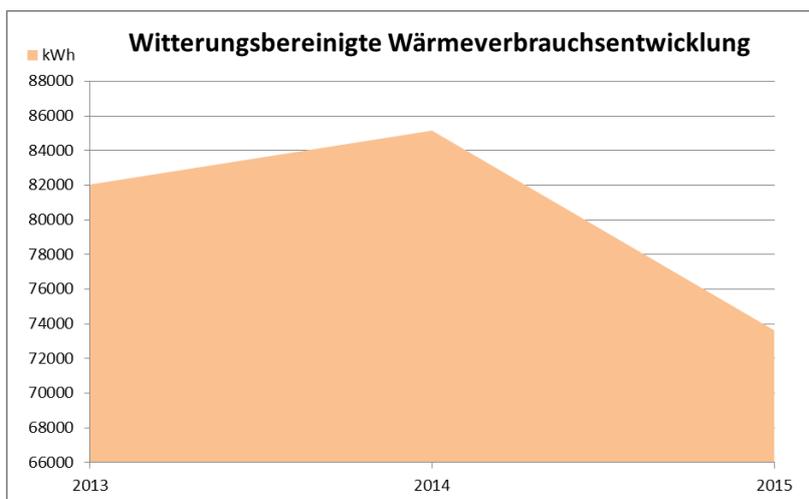
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	92.188	kWh
witterungsbereinigt	:	82.047	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	93.582	kWh
witterungsbereinigt	:	85.160	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	81.814	kWh
witterungsbereinigt	:	73.633	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	89.195	kWh
witterungsbereinigt	:	80.280	kWh
CO ₂ -Emission	:	20,07	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>4.632,16</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,77	ct/kWh
Installierte Leistung	:	68	kW
Betriebsleistung	:	68	kW
Nettogrundfläche	:	550	m ²
WärmeKennzahl	:	146	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	55	kWh/m ² /a
Baujahr	:	vor 1950 / Umbau 1988	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	50.050	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	12,5	t/a
Kosten	:	2.887,88	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	7019120029267462
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst



BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Leuchtensystemen mit Niedervolt-Halogenstrahlern. Des Weiteren sind Langfeldleuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten.

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

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: Büro, Bücherei/Raster-Einbauleuchten, Bücherei/OG - Lichtrohrsystem

IST-ZUSTAND

32 Leuchten à 1 Lampe à 46 W = 1,47 kW

SOLL-ZUSTAND

32 Leuchten à 1 Lampe à 18 W = 0,58 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} (1,47 \text{ kW} - 0,58 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.000 \text{ h/a} &= 890 \text{ kWh/a} \\ &= \underline{185,92 \text{ €/a}} \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 800,00 €.



Raster-Einbauleuchte



OG/Lichtrohrsystem

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



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

Wir empfehlen, die Leuchten/Strahler in den nachfolgenden Bereichen auf LED-Leuchtmittel umzurüsten.

Bereich: Bibliothek/komplette Strahlerbeleuchtung mit Niedervolt-Halogen-Strahlern

Die durchschnittliche Leistung der Strahler schätzen wir auf 35 Watt.

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{array}{rcl} 75 \text{ Strahler} \cdot (35 \text{ W} - 5 \text{ W}) \cdot 1.000 \text{ h/a} & = & 2.250 \text{ kWh/a} \\ \text{entsprechend} & & \underline{470,02 \text{ €/a}} \end{array}$$

Die Investition beträgt ca. 500,00 €.



Strahlerbeleuchtung Infobereich

Anmerkung:

Mit der Umrüstung auf LED-Leuchtmittel wurde bereits begonnen.

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1 / oben	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral B2A 58	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1989	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	34	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	Unit VEI-3	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	29 - 34	kW
Jahresenergieeinsatz	:	40.140	kWh
Abgasverluste	:	7	%
		2,40	kW

Kessel	:	2 / unten	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral B2A 58	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1989	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	34	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	Unit VEI-3	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	29 - 34	kW
Jahresenergieeinsatz	:	40.140	kWh
Abgasverluste	:	7	%
		2,40	kW



Kesselanlage

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.



Elektrischer Trinkwarmwasserbereiter

Regeltechnik:

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

Regelkreis : *Fußbodenheizung*
Fabrikat : Viessmann
Typ : Vitotronic 200-H
Heizzeiten : Mo. bis Fr. 06.30 – 18.00 Uhr
Sa./So. 06.30 – 15.00 Uhr



Kompaktregelung Heizkörper



Kompaktregelung Fußbodenheizung

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich : *Heizkörper*

Fabrikat : Biral

Typ : A 14-2

Leistung : 8 – 70 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fußbodenheizung*

Fabrikat : Biral

Typ : A 14-2

Leistung : 8 – 70 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt



Hocheffizienzpumpen

Raumlufttechnische Anlage:

Bereich : *Abluft Toiletten*

Fabrikat : Acoven

Typ : VF 323

el. Aufnahmeleistung : 0 – 2,35 kW

Volumenstrom : 0 – 3.880 m³/h

Betriebsweise : durchgehend in Betrieb

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>Fußbodenheizung, Heizkörper</i>									
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Novamatik bzw. Vitotronic 200-H									
Heizphasen	:	<table border="0"> <tr> <td>Heizkörper</td> <td>Mo. bis So.</td> <td>06.00 – 22.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td>Fußbodenheizung</td> <td>Mo. bis Fr.</td> <td>06.30 – 18.00 Uhr</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sa./So.</td> <td>06.30 – 15.00 Uhr</td> </tr> </table>	Heizkörper	Mo. bis So.	06.00 – 22.00 Uhr	Fußbodenheizung	Mo. bis Fr.	06.30 – 18.00 Uhr		Sa./So.	06.30 – 15.00 Uhr
Heizkörper	Mo. bis So.	06.00 – 22.00 Uhr									
Fußbodenheizung	Mo. bis Fr.	06.30 – 18.00 Uhr									
	Sa./So.	06.30 – 15.00 Uhr									
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung/ Öffnungszeiten bzw. den tatsächlichen Bedarf									
Einsparung	:	17.160 kWh/a									
	=	<u>990,13 €/a</u>									
Investition	:	ca. 400,00 €									

Steuerung der raumluftechnischen Anlage

Anlage : Abluft Toiletten

Fabrikat : Acoven

el. Aufnahmeleistung : 0 – 2,35 kW

Volumenstrom : 0 – 3.880 m³/h

Betriebsweise : durchgehend in Betrieb

Empfehlung : Installation einer zeitabhängigen Steuerung, Programmierung dieser unter Berücksichtigung der Belegzeiten

Einsparung elektrisch : 3.285 kWh/a

= 686,24 €/a

Investition : ca. 300,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Bücherei Regen

2. Baujahr: 1988

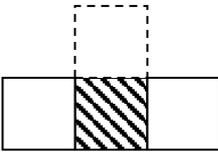
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke



Dach

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

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 cm auf ca. 100 % der dämmbaren Fläche.

Außenwände

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

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 36 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

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



Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 3,2 W/(m² · K)

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1988	mittel	Metall		3c

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

Bilddokumentation



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht West



Fassade/Ansicht Süd

Eissportzentrum / Eishalle und Rodeln



Stromkennwert : 144 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 198 kWh/m² · a

EISSPORTZENTRUM / EISHALLE UND RODELN REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

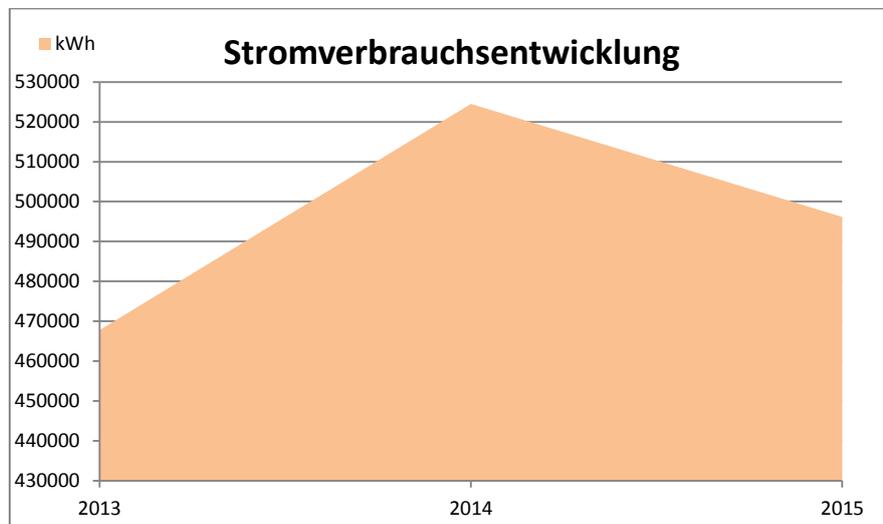
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Poschetsrieder Str. 45

Objekt-Nr. 6 + 7

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	467.790	kWh
Stromverbrauch 2014	:	524.510	kWh
Stromverbrauch 2015	:	496.150	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	496.150	kWh
CO ₂ -Emission	:	297,69	t/a
Jahreskosten	:	<u>103.645,73</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	3.455	m ²
Stromkennzahl	:	144	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1978 / 2014 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	14795183
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

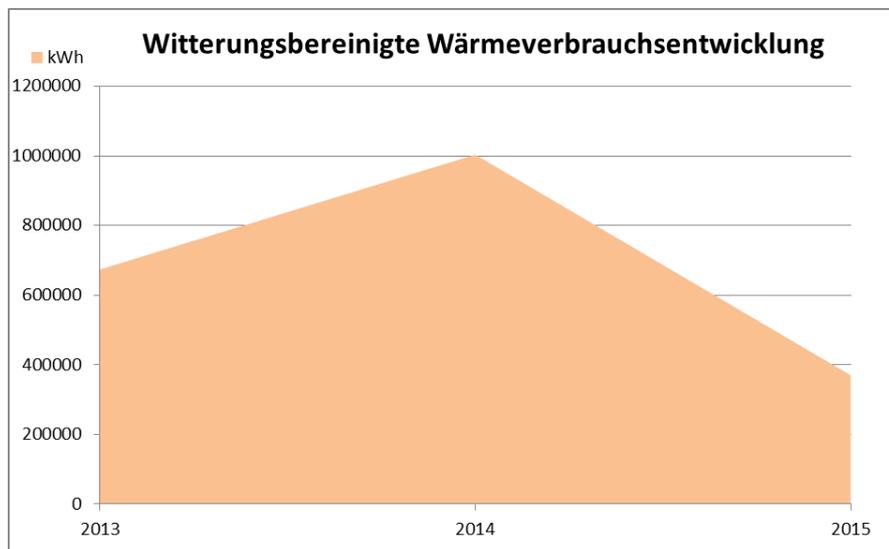
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	756.916	kWh
witterungsbereinigt	:	673.655	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	1.102.854	kWh
witterungsbereinigt	:	1.003.597	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	410.978	kWh
witterungsbereinigt	:	369.880	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	756.916	kWh
witterungsbereinigt	:	683.377	kWh
CO ₂ -Emission	:	170,84	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>39.430,85</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,77	ct/kWh
Installierte Leistung	:	430	kW
Betriebsleistung	:	430	kW
Nettogrundfläche	:	3.455	m ²
WärmeKennzahl	:	198	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1978 / 2014 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	15113211
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Allgemeine Anmerkungen:

Das Eissportzentrum befindet sich in einem anlagentechnisch und bauphysikalisch sanierungsbedürftigen Zustand. Weitestgehend ist die Technik und Bauphysik aus dem Jahr 1979 vorhanden. Es besteht ein erheblicher Sanierungsstau.

Die vorhandene Hallenbeleuchtung wurde von 400 Watt Quecksilberdampflampen im letzten Jahr auf LED-Lampen umgerüstet. Die Warmwasserbereitung wurde vor ca. 4 Jahren erneuert. Die Lüftungsanlage wurde in Teilbereichen vor ca. 7 Jahren erneuert. Die verbleibenden Anlagen haben ihren Betrieb seit Erstellung der Anlage aus dem Jahr 1979.

Die Nutzung der Eishalle erfolgt in erster Linie in der Zeit von Oktober bis Ende Februar. In der verbleibenden Zeit ist die einzige regelmäßige Veranstaltung der Inlinerlauf, ansonsten werden Veranstaltungen nach Erfordernis und Bedarf durchgeführt.

Die Eishalle war bei Erstellung an den Stirnseiten und auf der Rückseite offen. Nach ca. 1 Jahr wurden diese Bereiche mit Profilitverglasung abgedichtet. Die Blechverkleidung im vorderen Bereich wurde ursprünglich isoliert. Durch Defekt des Daches erfolgte jedoch ein Wassereintritt, so dass die Dämmung weitgehend abgängig ist. Die Holzfenster befinden sich im Ursprungszustand aus dem Jahr 1979 und sind erneuerungsbedürftig.

Die vorhandene Lüftungsanlage dient in erster Linie zur Kondensatfreihaltung. Die Temperaturen in der Eishalle werden in der Zeit von Oktober bis Ende Februar auf 12 bis 14 °C gefahren. Das Dach ist mit ca. 15 cm gedämmt.

Bei den Stirnseiten ist auf der Südseite eine innenliegende Jalousie angebracht, die zu einer erheblichen Laufzeitverlängerung der Kälteerzeugung bei Sonneneinstrahlung führt.

Durch die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen kann eine energietechnische Optimierung erreicht werden.

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik

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

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

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

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

- Umkleide/Duschen
- Sanitätsraum/WC

Da in diesen Bereichen zeitgesteuerte Bewegungs- und Präsenzmelder installiert sind, ergibt sich aufgrund der geringen Einschaltdauer jedoch keine Wirtschaftlichkeit.



Veraltete Opalwannenleuchten im Bereich Umkleide



Bewegungsmelder im Bereich Umkleide



Veraltete Prismatikleuchten im Bereich WC



Präsenzmelder im Bereich WC

Durch die Sanierung der Hallenbeleuchtung im Jahr 2015 bzw. die Umstellung auf LED-Strahlerbeleuchtung ist eine erhebliche Verbrauchs- und Kostenminderung zu erwarten.



Neue Hallenbeleuchtung mit LED-Strahlern

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln/Strahlern



In der Gaststätte sind Presskolbenstrahler installiert. Diese Technologie ist veraltet und hinsichtlich Energieverbrauch und Lebensdauer unwirtschaftlich.

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

Wir empfehlen somit, die Leuchtmittel durch LED-Techniken zu ersetzen.

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{array}{rcl} 22 \text{ Strahler} \cdot (100 \text{ W} - 15 \text{ W}) \cdot 500 \text{ h/a} & = & 935 \text{ kWh/a} \\ \text{entsprechend} & & \underline{195,32 \text{ €/a}} \end{array}$$

Die Investition für die neuen LED-Leuchtmittel beträgt inklusive Montage ca. 660,00 €.

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum EG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Paromat-Duplex	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1988	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	430	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt WG 30	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	55 - 550	kW
Jahresenergieeinsatz	:	683.377	kWh
Abgasverluste	:	ca. 8,0	%
		34,4	kW



Heizkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Technikrau UG

2 Speicher à ca. 3.000 Liter
Baujahr : 2012

Regeltechnik:

Regelkreise : *Fußbodenheizung, Radiatoren*
Fabrikat : Centratherm
Typ : MC 50
Heizzeiten : Fußbodenheizung:
 Mo. bis So. Beginn um 00.00 Uhr/keine Absenkezeit
 Radiatoren:
 Mo. 05.00 – 23.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum EG

Bereich : *Warmwasserbereitung Primär*

Fabrikat : Biral

Typ : Modul A 50-6 240 RED

Leistung : 21 – 236 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fußbodenheizung Primär*

Fabrikat : Biral

Typ : Modul A 50-6 240 RED

Leistung : 21 – 236 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Radiatoren*

Fabrikat : Grundfos

Typ : Magna 40-120/F

Leistung : 25 – 450 W

Baujahr : 2004

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Lüftung Primär*

Fabrikat : Biral

Typ : Modul A 65-8 270 RED

Leistung : 22 – 464 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Standort: Technikstation Dachbereich

Bereich : *Lüftung Halle*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 65-15 340 RED
Leistung : 30 – 1.254 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Lüftung Verwaltung*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 40-10 220 RED
Leistung : 18 – 341 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fußbodenheizung Sekundär*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPC 50-60
Leistung : 375 W
Betriebsweise : ungerregelt



Heizraum/Hocheffizienzpumpen, Verteiler



Technikstation Dachbereich/Hocheffizienzpumpen, Verteiler

Raumlufttechnische Anlagen:

Standort: Lüftungsstation Dach

Bereich : *Halle*
Fabrikat : Wolf
Baujahr : 1979
Antriebsleistung : Zuluft 9,0/25,0 kW
Betriebsweise : durchgehend auf Stufe 1 in Betrieb

Bereich : *Gaststätte und Nebenräume*
Fabrikat : Wolf
Typ : WK-80
Baujahr : 1979
Heizleistung : 89,53 kW
Antriebsleistung : Zuluft 0,9/3,8 kW
Abluft 0,75/2,2 kW
Volumenstrom : Zuluft 7.000 m³/h
Abluft 4.500 m³/h
Betriebsweise : durchgehend auf Stufe 1 in Betrieb



RLT-Anlage Halle



RLT-Anlage Verwaltung

Kälteerzeugung/Aggregate:

Fabrikat	:	Sümak (3 Aggregate)
Typ	:	3 x PMI 125756/KS 46
Baujahr	:	1979
el. Aufnahmeleistung Verdichter	:	3 x 50,0/80,0 kW

Rückkühlwerk:

4 Antriebe à 1,5/6,5 kW



Kälteerzeuger



Rückkühlwerk

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE / SANIERUNGSBEDARF

Reduzierung der Temperaturvorgabe Halle

Die raumlufttechnische Anlage Halle befindet sich während der gesamten Betriebszeit des Eissportzentrums in den Monaten Oktober bis Mitte März durchgehend auf Stufe 1 in Betrieb. Die vorgegebene Solltemperatur beträgt durchgängig ca. 13 °C.

Wir empfehlen, die Einstellung für die Raumtemperatur auf 10 °C zu reduzieren. Hierdurch ist eine erhebliche Wärmeverbrauchsminderung zu erzielen.

Diese beträgt	ca.	123.493	kWh/a
entsprechend		7.125,55	€/a

Zusätzlich kann durch die geringere Raumtemperatur auch die Laufzeit der Kältemaschine reduziert werden. Die Einsparung beträgt

	ca.	25.920	kWh/a
entsprechend		5.414,69	€/a

Hieraus ergibt sich eine Gesamteinsparung in Höhe von

12.540,24 €/a.

Eine Investition ist nicht erforderlich, da die Temperaturreduzierung durch das Betriebspersonal vorgenommen werden kann.

Sanierung der Lüftungsgeräte

Die Lüftungskanäle im Gebäude wurden größtenteils erneuert. Die Lüftungsgeräte sind Baujahr 1979 mit veralteten, überdimensionierten Antrieben und defekter Regeltechnik.

Wir empfehlen, die Lüftungsgeräte zu sanieren und Hocheffizienzanlagen mit automatischer Lüftungsregelung und Wärmerückgewinnung einzusetzen.

Die betrifft die Anlagen Halle und Gaststätte Nebenräume.

Bereich : *Halle*
Baujahr : 1979
Antriebsleistung : Zuluft 9,0/25,0 kW
Volumenstrom : ca. 40.000 m³/h

Bereich : *Gaststätte und Nebenräume*
Baujahr : 1979
Heizleistung : 89,53 kW
Antriebsleistung : Zuluft 0,9/3,8 kW
Abluft 0,75/2,2 kW
Volumenstrom : Zuluft 7.000 m³/h
Abluft 4.500 m³/h

Betriebsweise : Beide Anlagen sind derzeit durchgehend auf Stufe 1 in Betrieb. Die Regeltechnik der Lüftungstechnik ist veraltet und zurzeit nicht mehr funktionstüchtig.

Empfehlung : Wir empfehlen, die Lüftungsanlagen inklusive Regeltechnik komplett zu erneuern. Des Weiteren sollen die alten, zweistufigen Ventilatorantriebe der Anlagen erneuert bzw. mit Frequenzumformern zur stufenlosen, bedarfsgerechten Drehzahlregelung ausgestattet werden. Während den Nichtbelegungszeiten soll somit ein reduzierter Betrieb ermöglicht werden.

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	18.675	kWh/a
	=	3.901,21	€/a
<i>thermisch</i>	:	80.715	kWh/a
	=	4.657,25	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>8.558,46</u>	€/a
Investition	:	ca. 120.000,00	€



RLT-Anlagen/veraltete Regeltechnik

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 1988 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

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

- Erneuerung des Wärmeerzeugers/Einsatz eines Brennwertkessels
- Modernisierung der Regeltechnik

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.		67.650 kWh/a
	=	<u>3.903,40 €/a</u>
Die Investition beträgt ca.		55.000,00 €



Heizraum/Schaltschrank, Regeltechnik

Kälteerzeugung

Die komplette Kälteerzeugung für die Eisfläche inklusive Regeltechnik und Rückkühlwerk stammt aus dem Jahr 1979 und befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Die Wärmerückgewinnung der Kühlaggregate mit den dazugehörigen Pufferspeichern (2 x 30.000 Liter) im Dachgeschoss ist ebenfalls veraltet und seit langer Zeit außer Betrieb.

Um eine energietechnische Optimierung der Kälteerzeugung herbeizuführen, ist deren komplette Sanierung bzw. die Erstellung eines umfassenden Sanierungskonzeptes erforderlich. Ein wirtschaftliches Ergebnis ist jedoch aufgrund des hohen Investitionsbedarfs nicht zu erwarten.



Veralteter Antrieb im Rückkühlwerk



Defekte Wärmerückgewinnung



Bauphysik

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

Freibad mit Technikgebäude Regen



Stromkennwert : 47 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 72 kWh/m² · a

FREIBAD MIT TECHNIKGEBÄUDE REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

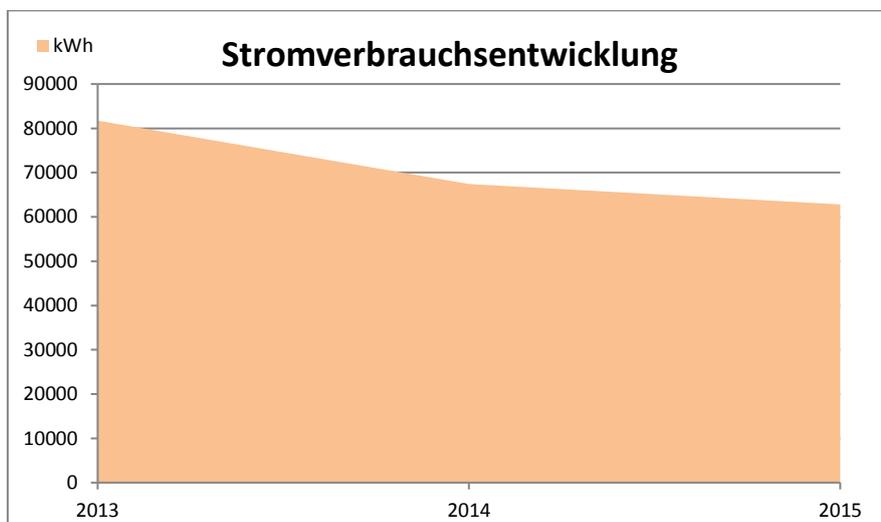
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Badstr. 16

Objekt-Nr. 8

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	81.740	kWh
Stromverbrauch 2014	:	67.430	kWh
Stromverbrauch 2015	:	62.840	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	70.670	kWh
CO ₂ -Emission	:	42,4	t/a
Jahreskosten	:	<u>14.762,96</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Wasserfläche	:	1.500	m ²
Stromkennzahl	:	47	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1966, 2010 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	14775467
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

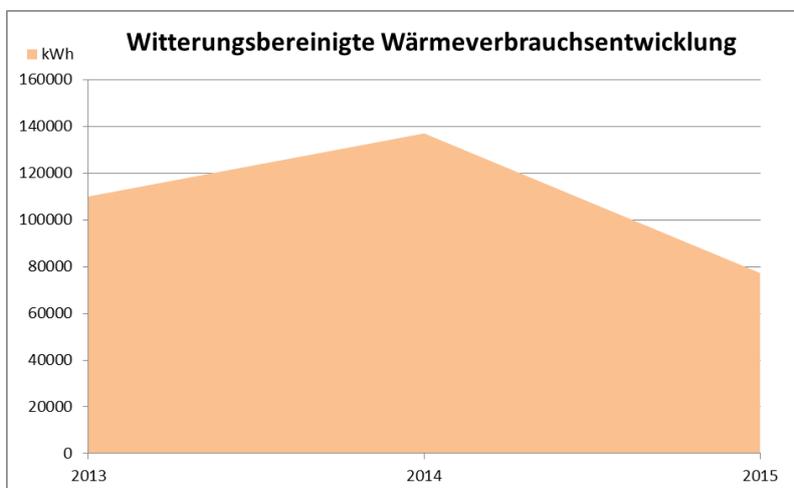
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	123.670	kWh
witterungsbereinigt	:	110.066	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	150.670	kWh
witterungsbereinigt	:	137.110	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	85.910	kWh
witterungsbereinigt	:	77.319	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	120.083	kWh
CO ₂ -Emission	:	34,61	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>6.489,90</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	34,61	ct/kWh
Installierte Leistung	:	1.042	kW
Wasserfläche	:	1.500	m ²
WärmeKennzahl	:	72	kWh/m ² /a
Nettogrundfläche Jugendtreff/ Wohnung	:	223	m ²
WärmeKennzahl	:	54	kWh/m ² /a
Baujahr	:	01	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Der Stromverbrauch wird in erster Linie durch die Schwimmbadtechnik, insbesondere durch die Beckenwasserumwälzpumpen, verursacht.

Die technischen Anlagen wurden in erheblichem Umfang modernisiert bzw. die Umwälzpumpen größtenteils mit Frequenzumformern zur bedarfsgerechten stufenlosen Drehzahlregelung ausgestattet. Hierdurch wird eine hohe Verbrauchs- und Kostenminderung erzielt.

Die Räumlichkeiten des Jugendtreffs sind saniert und mit neuen LED- bzw. T5-Leuchten ausgestattet. Hier sind keine Verbesserungen möglich.



Neue Umwälzpumpen mit stufenloser Drehzahlregelung



Frequenzumformer für die Beckenwasserumwälzpumpen



Jugendtreff/Leuchte mit LED-Lampen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Schwimmbadtechnik/Einsatz von Frequenzumformern

Pumpen müssen für die Spitzenbelastung ausgelegt werden, um auch unter ungünstigsten Bedingungen die gewünschten Betriebsverhältnisse zu sichern. Diese Belastung kommt aber nur in einem begrenzten Umfang vor. In traditionellen Anlagen wird der Durchfluss in Zeiten geringerer Anlagenbelastung mittels Ventilen und Klappen begrenzt. Dadurch ergibt sich ein unnötig hoher Druck in der Anlage, der Energieverbrauch wird deshalb nicht um das mögliche Maß gesenkt.

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

Die Drehzahl der nachfolgend aufgeführten Umwälzpumpen sollte mittels Frequenzumformer den entsprechenden Gegebenheiten angepasst werden. Eine Absenkung der Fördermenge um ca. 20 % würde einen Minderverbrauch von ca. 50 % bei elektrischem Antrieb verursachen.

Die Beckenwasserumwälzpumpen sind in ihrer Förderleistung mittels Schieber eingestellt. Um in diesen Bereichen eine entsprechende elektrische Energieeinsparung zu erzielen, empfehlen wir, die Drosselungen aufzuheben bzw. die Volumenreduzierung durch den Einsatz von Frequenzumrichtern zu erzielen. Des Weiteren sollen die Umwälzpumpen erneuert werden.

Es handelt sich dabei um folgende Antriebe:

1 Umwälzpumpe Nichtschwimmerbecken	à	15,0 kW
1 Umwälzpumpe	à	2,2 kW

Die Antriebsleistung ändert sich mit der dritten Potenz der Drehzahl.

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{U_1}{U_2} \right)^3$$

Die hierdurch zu erzielende Einsparung beläuft sich auf:

$$= \frac{18.576 \text{ kWh/a}}{3.880,53 \text{ €/a}}$$

Die erforderliche Investition für die Frequenzumformer sowie deren Montage beläuft sich auf ca. 25.000,00 €.

Die Technik des Schwimmbades wurde in Teilbereichen saniert. Hierbei wurden auch die Pumpen für das Schwimmerbecken und für das Springerbecken erneuert und mit Frequenzumformern ausgestattet. In diesen Bereichen besteht daher kein Handlungsbedarf.



Veraltete Pumpe für das Nichtschwimmerbecken



Veraltete Pumpe für das Planschbecken

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Bereich: Freibad/Beckenwassererwärmung

Kessel	:		1
Standort	:	UG - Technikgebäude	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Paromat Duplex 076	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1989	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	875	kW
Bereitschaftszeit	:	3.250	h/a
Brenner	:	Weishaupt RL 5	
Baujahr	:	1989	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	30 – 100	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	108.083	kWh
Abgasverluste	:	9,0	%
		78,7	kW



Freibad/veralteter Heizkessel

Die Wärmeerzeugung für die Beckenwassererwärmung wird durch eine thermische Solaranlage unterstützt.



Dach Technikgebäude/thermische Solaranlage

Bereich: Jugendtreff und Wohnung/Raumheizung und Trinkwarmwasserbereitung

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola biferral BA-22	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1992	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	27	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Viessmann VE II	
Baujahr	:	1992	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	1,3 – 3,3	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	12.000	kWh
Abgasverluste	:	10,0	%
		2,7	kW



Jugendtreff/Heizkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Standort: Heizraum UG

<i>Bereich</i>	:	<i>Jugendtreff und Wohnung</i>
1 Speicher	à	160 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Hori-Cell-HG
Baujahr	:	1992

Die Trinkwarmwasserbereitung für die Duschen des Freibades wird ebenfalls durch eine thermische Solaranlage unterstützt und besteht aus insgesamt vier Speichern.



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung für die Bereiche Wohnung und Jugendtreff



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung Duschen - Freibad



Duschen Freibad/thermische Solaranlage

Regeltechnik:

Regelkreise	:	Heizung Jugendtreff und Wohnung
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Trimatik-MC
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



Regelgerät am Kessel

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

Bereich	:	Warmwasser Umkleiden
Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	UPS 25-60
Leistung	:	50/60/70 W
Baujahr	:	2005
Betriebsweise	:	temperaturabhängig gesteuert

Bereich	:	Heizung Jugendtreff
Fabrikat	:	Speck
Typ	:	Inova ND 25/40
Leistung	:	3 – 20 W
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt



Umwälzpumpen Heizraum Jugendtreff

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Modernisierung der Heizungsanlagen

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Installation von neuen Wärmeerzeugern eine entsprechende Verbesserung erreicht werden kann.

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

Die vorhandene Heizungsanlage im Technikgebäude Freibad wurde im Jahr 1989 installiert. Der Heizkessel der Bereiche Jugendtreff und Wohnung stammt aus dem Jahr 1992. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre und wurde somit in beiden Anlagen bereits überschritten.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Kessel Freibad/Schäden durch Rost am hinteren Teil des Kessels, allgemein schlechter Zustand dieser Wärmeerzeuger

Des Weiteren sind die Abgasverluste an den Kesseln in Höhe von 9 bzw. 10 % als sehr hoch zu bezeichnen. Diese liegen weit über dem aktuell geltenden gesetzlichen Grenzwert.

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

- Erneuerung der Wärmeerzeuger/Einsatz von Brennwertgeräten
- Erneuerung und Dämmung der Rohrleitungen in Teilbereichen

Eine vertretbare Wirtschaftlichkeit ist jedoch bei diesen Maßnahmen nicht gegeben. Die statische Amortisationszeit beläuft sich jeweils auf über 50 Jahre.



Freibad/Schäden am Heizkessel

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Jugendtreff/Umkleidegebäude

2. Baujahr: 1966/2010

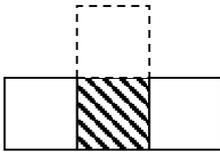
3. Angrenzung an das Gebäude:



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/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke



Dach

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

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 20 cm

Außenwände

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

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 30 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

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

Fenster

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

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Jugendtreff	2014	sehr gut	Kunststoff	1,3	5
sonstige Bereiche	2005	gut	Kunststoff	1,9	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



Fassade Wohnung/Ansicht Süd



Fassade Wohnung/Ansicht Ost



Fassade Wohnung und Jugendtreff/Ansicht Nord



Fassade Jugendtreff/Ansicht West

TSV-Turnhalle Regen



Stromkennwert : 13 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 132 kWh/m² · a

TSV-TURNHALLE REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

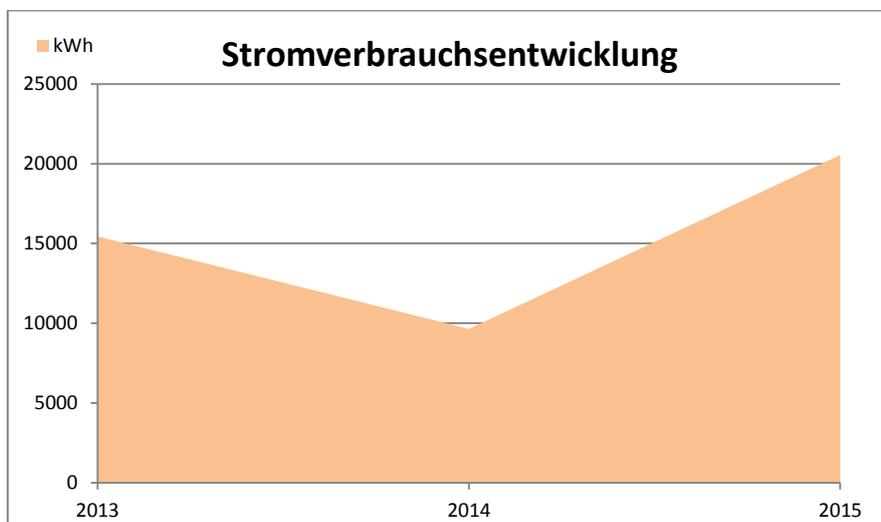
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Deffendorfer Str. 65

Objekt-Nr. 9

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	15.440	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9.640	kWh
Stromverbrauch 2015	:	20.550	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.210	kWh
CO ₂ -Emission	:	9,13	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.177,37</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche ohne Wohnung 2. OG	:	1.167	m ²
Stromkennzahl	:	13	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1920 / 1990 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	14181801
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

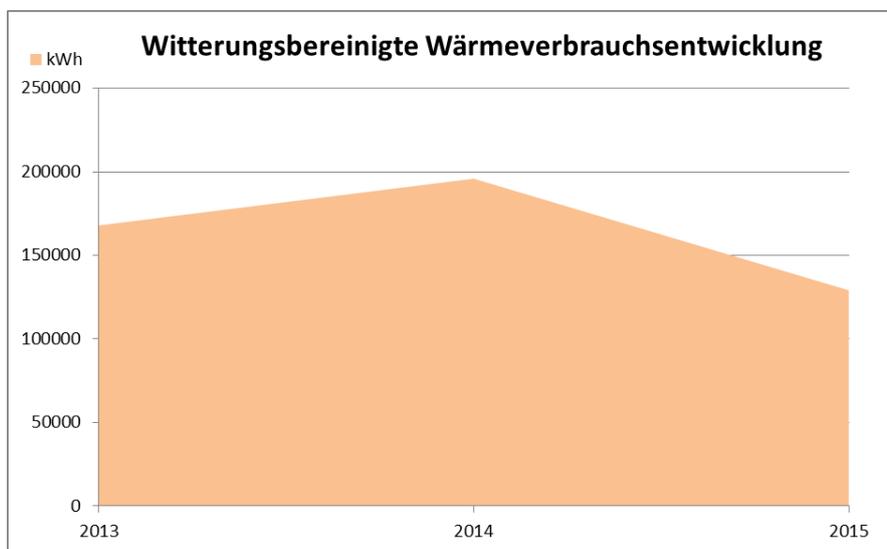
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	188.680	kWh
witterungsbereinigt	:	167.925	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	215.283	kWh
witterungsbereinigt	:	195.908	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	143.466	kWh
witterungsbereinigt	:	129.119	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	182.476	kWh
witterungsbereinigt	:	164.317	kWh
CO ₂ -Emission	:	41,08	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>9.481,09</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,77	ct/kWh
Installierte Leistung	:	202	kW
Betriebsleistung	:	202	kW
Nettogrundfläche	:	1.247	m ²
WärmeKennzahl inkl. Wohnung 2. OG	:	132	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1920 / 1990 Erweiterung	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	720016326047
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

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

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

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 den Bauteilen dieses Objektes sind größtenteils stark veraltete Leuchten installiert. Es handelt sich dabei um alte Einbau-/Anbauleuchten mit Opal-/Prismatikabdeckung, die unwirtschaftlich und sanierungsbedürftig sind. Die Hallen verfügen über alte Einbauleuchten, bestückt mit HQL-Leuchtmitteln. Hier werden die geforderten DIN-Werte hinsichtlich der Beleuchtungsstärke nicht erreicht.

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

- TSV-Halle
- Gewichtheberhalle
- Nebenräume mit alten Langfeldleuchten

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 4,94 auf 2,2 kW.

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

$2,74 \text{ kW} \cdot 2.000 \text{ h/a} = 5.480 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.144,77 €/a.

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



Eingang Gewichtheberhalle/alte Anbauleuchte



TSV-Halle – Hallenbeleuchtung/veraltete Strahler mit HQL-Lampen

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-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: Duschen und Umkleieräume, Flure mit neueren Leuchten

IST-ZUSTAND

12 Leuchten à 1 Lampe à 71 W = 0,85 kW

SOLL-ZUSTAND

12 Leuchten à 1 Lampe à 23 W = 0,28 kW

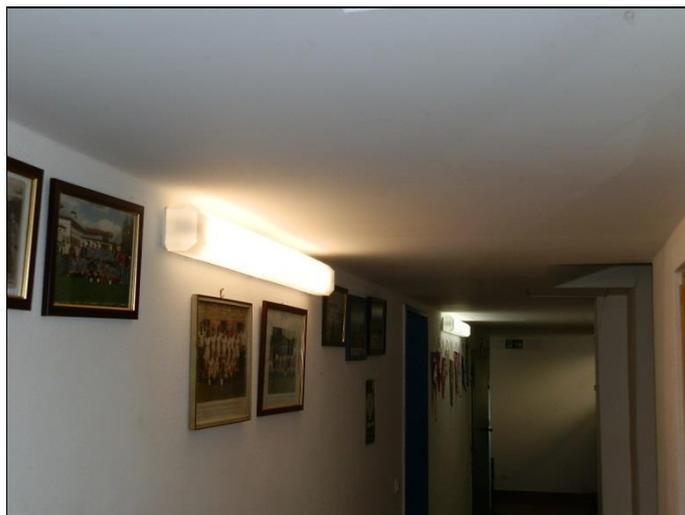
Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (0,85 \text{ kW} - 0,28 \text{ kW}) \cdot \varnothing 2.000 \text{ h/a} &= 1.140 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{238,15 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 360,00 €.



Umkleideraum/Langfeldleuchten



Flur/Anbauleuchten mit Opalabdeckung

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum UG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logano GE 315	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2002	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	202	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt WG 30 N	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	40 - 250	kW
Jahresenergieeinsatz	:	164.317	kWh
Abgasverluste	:	6	%
		12,12	kW



Niedertemperaturkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum UG

1 Speicher	à	750 Liter
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	SU 750
Baujahr	:	2002



Trinwarmwasserbereiter

Regeltechnik:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Turnhalle</i>
Fabrikat	:	Honeywell/Centra
Typ	:	MC 50
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 08.00 – 22.00 Uhr

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Gaststätte</i>
Fabrikat	:	Honeywell/Centra
Typ	:	MC 50
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 07.00 – 23.00 Uhr



Heizkreisregelung

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum UG

<i>Bereich</i>	:	1
Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	Magna 40-100
Leistung	:	10 – 180 W
Baujahr	:	2008
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

<i>Bereich</i>	:	2 / Lüftung Turnhalle
Fabrikat	:	Biral
Typ	:	Modul A 40-120 220 RED
Leistung	:	18 – 341 W
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

Bereich : 3
Fabrikat : Biral
Typ : AX 13-1
Leistung : 5 – 45 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : 4
Fabrikat : Biral
Typ : AX 13-1
Leistung : 5 – 45 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : 5 / Warmwasserbereitung
Fabrikat : Biral
Typ : A 16-2
Leistung : 8 – 174 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : 6 / Hauptpumpe
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 40-120 220 RED
Leistung : 18 – 341 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt



Verteiler/Hocheffizienzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Anpassung der Aufheizphasen

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

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

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

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Turnhalle</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Honeywell, Typ MC 50
Heizphasen	:	Mo. bis So. 08.00 – 22.00 Uhr
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung. Unser Vorschlag nach Rücksprache mit dem Personal: Beginn der Heizzeiten an Wochentagen (Montag bis Freitag) ab ca. 14.00 Uhr
Einsparung	:	5.808 kWh/a
	=	<u>335,12 €/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 im Großteil der Bereiche

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>elektrisch</i>	:	531	kWh/a
	=	110,92	€/a
<i>thermisch</i>	:	23.227	kWh/a
	=	1.340,20	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>1.451,12</u>	€/a
Investition	: ca.	2.000,00	€



Halle/altes Thermostatventil



Umkleideraum/neuer Ventilheizkörper

Bauphysik

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

Obdachlosenunterkunft Regen



Stromkennwert : **69 kWh/m² · a**

OBDACHLOSENUNTERKUNFT REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

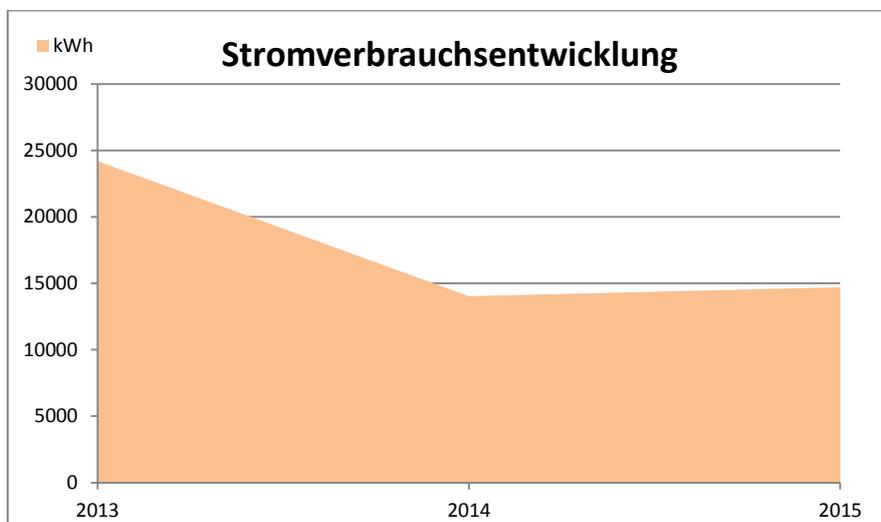
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Bärendorfer Str. 8

Objekt-Nr. 10

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	24.190	kWh
Stromverbrauch 2014	:	14.030	kWh
Stromverbrauch 2015	:	14.710	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.643	kWh
CO ₂ -Emission	:	10,58	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.087,52</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	17,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	255	m ²
Stromkennzahl	:	69	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1974	

Der Stromverbrauch beinhaltet auch den anteiligen Verbrauch der Stromheizung. Hierdurch kommt die hohe Stromkennzahl zustande.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Notunterkunft EG	:	1302941, 1608752
Wohnung 1. OG und DG	:	1610176, 1787203
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

In der Garage befinden sich Räumlichkeiten der „Regener Tafel“ mit Nutzung/Essensverteilung an drei Tagen pro Woche.

Im Erdgeschoss sind die Unterkünfte der Obdachlosen untergebracht, während die Wohnung im 1. OG vermietet ist.

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



Regener Tafel/stark veraltete, freistrahkende Leuchte

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung und Trinkwarmwasserbereitung erfolgt größtenteils dezentral über elektrische Geräte. In den Räumlichkeiten der „Regener Tafel“ sind Strom-Direktheizgeräte installiert. Die Wohnräume im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss verfügen über Wärmespeicher- bzw. Infrarot-Heizkörper.

Im Wohnzimmer der vermieteten Wohnung wurde ein Pellet-Ofen installiert. Dieser befindet sich im Eigentum der Mieterin. Der Raum im Dachgeschoss wird über einen alten Wärmespeicherheizkörper beheizt.



Radiator „Regener Tafel“



1.OG/Infrarot-Heizkörper



1.OG/Pelletofen



DG/alter Wärmespeicherheizkörper

Beurteilung

Die Stromheizung mittels Direktheizgeräten oder alten Speicherheizkörpern stellt die kostenintensivste Heizungsart dar. Die komplette Sanierung der Heizung in diesem Objekt bzw. die Umstellung auf Zentralheizung mit der Installation von Heizungsleitungen und Heizkörpern ist jedoch nicht wirtschaftlich. Die Amortisationszeit beläuft sich auf 35 Jahre.

Bauphysik

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

WC-Anlage Kurpark



Stromkennwert : **394 kWh/m² · a**

WC-ANLAGE KURPARK

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

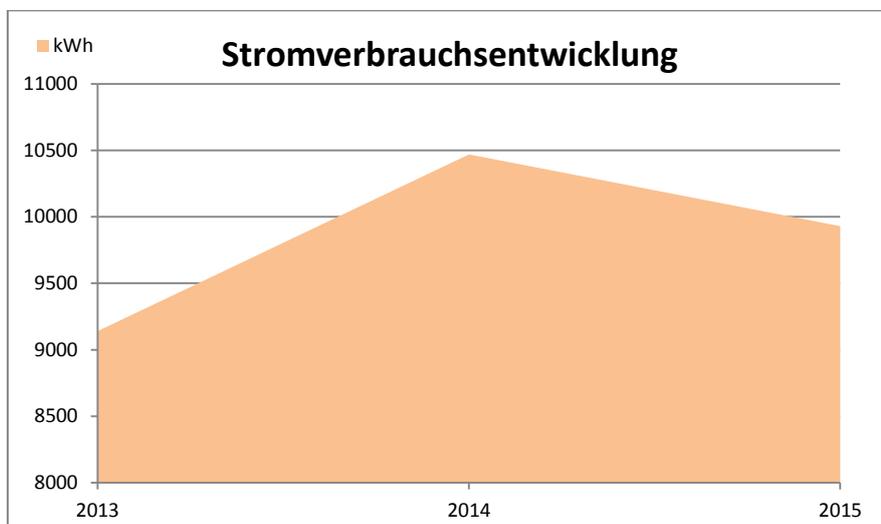
Objektanalyse 94209 Regen, Fl.-Nr. 507/1

Objekt-Nr. 11

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	9.140	kWh
Stromverbrauch 2014	:	10.470	kWh
Stromverbrauch 2015	:	9.930	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	9.847	kWh
CO ₂ -Emission	:	5,91	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.057,04</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	25	m ²
Stromkennzahl	:	394	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1986	

Der Stromverbrauch enthält auch den anteiligen Heizstrom der Fußbodenheizung sowie den Verbrauch, verursacht durch die Bereiche Festplatzanschluss, Pavillon und Springbrunnen.

Im Hinblick auf das aufzubauende Energie- und Gebäudemanagement wären für diese Bereiche Unterzähler zu installieren, um den Verbrauch den einzelnen Bereichen zuordnen und stets kontrollieren zu können.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	1126120053322927
Heizstrom	:	72009146
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die einzelnen Räume verfügen über Leuchten, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen. Es sind Dämmerungsschalter und Zeitsteuerungen zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung eingesetzt.

Die elektrisch betriebene Fußbodenheizung wird thermostatisch gesteuert. Die Thermostate sind auf Frostschutz eingestellt.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.



Leuchte mit Kompaktleuchtstofflampe



Raumthermostat mit Schutzgehäuse

Das WC-Gebäude befindet sich in einem allgemein guten bauphysikalischen Zustand.

WC-Anlage Waldfriedhof



Stromkennwert : **43 kWh/m² · a**

WC-ANLAGE WALDFRIEDHOF

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

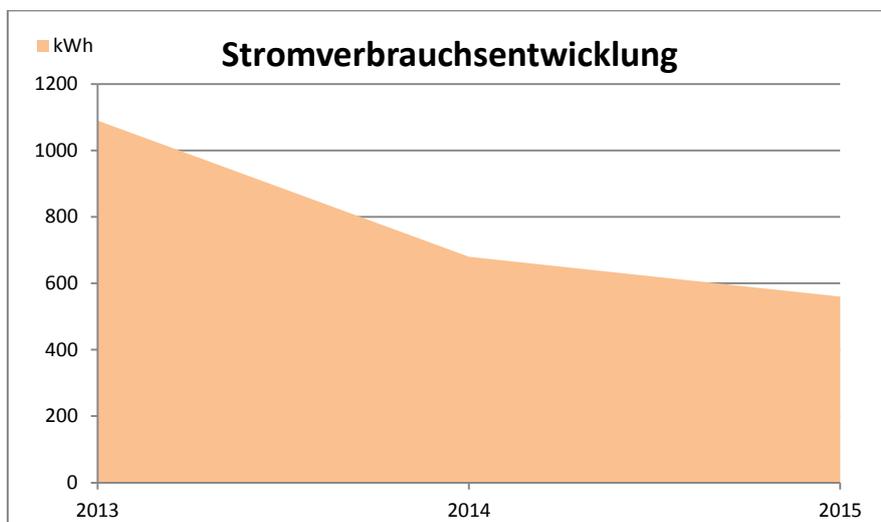
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Fl.-Nr. 649

Objekt-Nr. 12

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	1.090	kWh
Stromverbrauch 2014	:	680	kWh
Stromverbrauch 2015	:	560	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	777	kWh
CO ₂ -Emission	:	0,47	t/a
Jahreskosten	:	<u>162,32</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	18	m ²
Stromkennzahl	:	43	kWh/m ² -a
Baujahr	:	2012	

Die Räumlichkeiten werden mittels Infrarot-Spiegel beheizt bzw. frostfrei gehalten.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	1049100015102736
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Räume verfügen über Leuchten, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen. Präsenzmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung werden eingesetzt.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Das WC-Gebäude wurde 2012 errichtet und befindet sich in einem sehr guten bauphysikalischen Zustand.

Grundschule und Kindergarten March



Stromkennwert : 6 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 72 kWh/m² · a

GRUNDSCHULE UND KINDERGARTEN MARCH

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

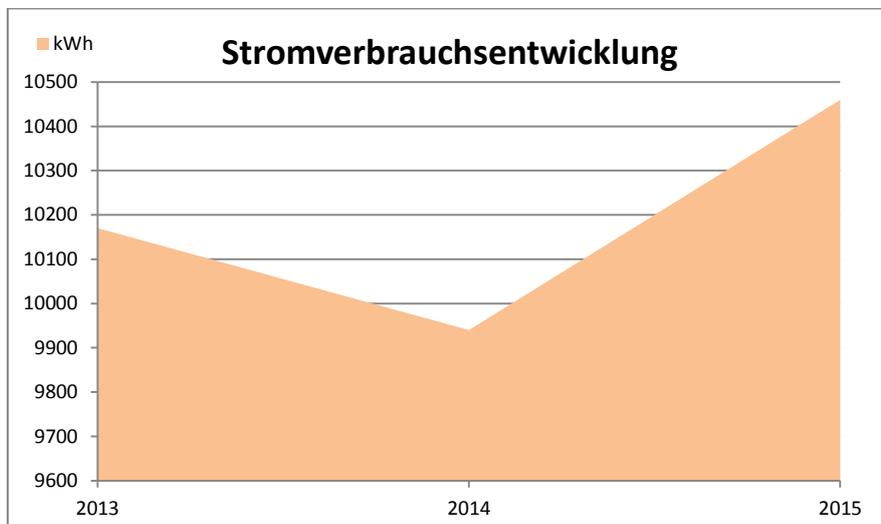
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Dorfplatz 4

Objekt-Nr. 13 + 14

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	10.170	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9.940	kWh
Stromverbrauch 2015	:	10.460	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	10.190	kWh
CO ₂ -Emission	:	6,11	t/a
Jahreskosten	:	<u>2.128,69</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.796	m ²
Stromkennzahl	:	6	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	12	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1966	

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche der Grundschule.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	52970027
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

Der Kindergarten wird abgerissen bzw. ein neuer Kindergarten wird errichtet.

Eine neue Turnhalle soll ebenfalls gebaut und 2017 fertiggestellt werden. Die alte Turnhalle wird stillgelegt.

Verbrauch und Kosten werden sich entsprechend ändern.

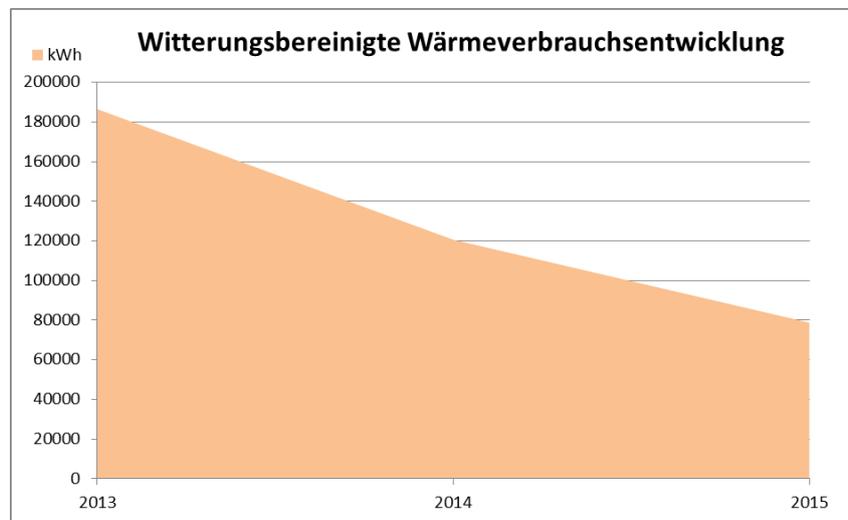
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	209.500	kWh
witterungsbereinigt	:	186.455	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	132.500	kWh
witterungsbereinigt	:	120.575	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	87.500	kWh
witterungsbereinigt	:	78.750	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	143.167	kWh
witterungsbereinigt	:	128.593	kWh
CO ₂ -Emission	:	41,15	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>7.715,58</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	134	kW
Betriebsleistung	:	134	kW
Nettogrundfläche	:	1.796	m ²
WärmeKennzahl	:	72	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	90	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1966	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

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

Es handelt sich dabei um alte Opalwannen- sowie freistrahkende Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. In Teilbereichen sind Leuchten mit Glühlampen installiert. Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind nicht vorhanden.

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



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

Wir empfehlen, die Leuchten in den Bereichen Flure und Treppen auf LED-Leuchtmittel umzurüsten.

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$14 \text{ Glühlampen} \cdot (60 \text{ W} - 7 \text{ W}) \cdot 800 \text{ h/a} = 594 \text{ kWh/a}$$

entsprechend 124,09 €/a

Die Investition beträgt ca. 140,00 €.



Wandleuchte mit Glühlampe

Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung

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

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

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

In diesem Objekt sind größtenteils 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:

- Klassenräume
- Werkraum
- Raum Kindergarten (vom Abriss nicht betroffen)

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 5,54 auf 2,22 kW.

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

$3,32 \text{ kW} \cdot 800 \text{ h/a} = 2.656 \text{ kWh/a}$, entsprechend

554,84 €/a.

Die Investition für die Erneuerung der Beleuchtung beläuft sich auf ca. 18.500,00 €.



Werkraum/alte freistrahkende Leuchten



Klassenraum/stark veraltete Anbauleuchten mit Opalwannen

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1 / unterer Kessel	
Standort	:	Heizkrau KG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1985	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	67	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt WL 2/2	
Baujahr	:	1985	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	2,0 – 4,0	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	64.297	kWh
Abgasverluste	:	9	%
		6,0	kW

Kessel	:	2 / oberer Kessel	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1985	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	67	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt WL 10	
Baujahr	:	2012	
Brennstoff	:	Heizöl "EL"	
Leistungsbereich	:	2,9 – 5,9	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	64.297	kWh
Abgasverluste	:	9	%
		6,0	kW



Kesselanlage

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum KG

1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Verti-Cell-NT
Baujahr	:	1985

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Biral
Typ	:	AXW 13
Leistung	:	5 – 45 W
Betriebsweise	:	zeitabhängig gesteuert



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

Fabrikat	:	Centra
Typ	:	MCR 200-13
Heizzeiten	:	Mo. 01.00 – 15.00 Uhr
		Di./Mi. 05.00 – 16.00 Uhr
		Do./Fr. 05.00 – 15.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

<i>Bereich</i>	:	<i>Warmwasserbereitung</i>
Fabrikat	:	Biral
Typ	:	AX 13-1
Leistung	:	5 – 45 W
Betriebsweise	:	temperaturabhängig gesteuert

Bereich : *Heizung gesamt*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 50-12 270 RED
Leistung : 20 – 516 W
Baujahr : 2016
Betriebsweise : elektronisch geregelt



Hocheffizienzpumpen

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 1985 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Die zentrale Trinkwarmwasserbereitung wird lediglich für das Putzwasser vorgehalten.

Des Weiteren sind die Abgasverluste in Höhe von jeweils 9 % als sehr hoch zu bezeichnen. Diese liegen weit über dem aktuell geltenden gesetzlichen Grenzwert.

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

- Erneuerung der Wärmeerzeuger/Einsatz eines Brennwertgerätes.
- Sanierung und entsprechende Dämmung des Heizverteilers mit Aufbau von separaten Heizkreisen für die Bereiche Klassenräume und Flure
- Aufgabe der zentralen Warmwasserbereitung
- Modernisierung der Regeltechnik

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.		26.360	kWh/a
	=	<u>1.581,60</u>	€/a
Die Investition beträgt ca.		30.000,00	€



Veralte Absperrventile ohne Dämmung, alte Verteilung



Alte Vierwege-Mischregelung

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

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	8.855	kWh/a
	=	<u>531,30</u>	€/a
Investition	:	ca. 4.000,00	€



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.

Die alten Fenster in den Bereichen Klassenräume und Flure sollen kurz- bis mittelfristig erneuert werden.

Eine vertretbare Wirtschaftlichkeit ist jedoch bei dieser Maßnahme nicht gegeben. Die statische Amortisationszeit liegt im Schnitt bei über 50 Jahren.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Grundschole March

2. Baujahr: 1966

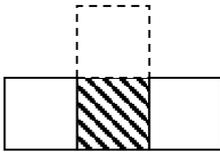
3. Angrenzung an das Gebäude:



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/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

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

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN

Dämmstärke ca. 10 cm auf ca. 100 % der dämmbaren Fläche.

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Giebelseite: ca. 0,70/sonstige Bereiche: 1,4 W/(m² · K)

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: 30 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

12a. Außenwanddämmung:

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	5 cm	nur Giebelseite	<input type="checkbox"/>
Sonst: <input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden			

Fenster

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Eingang		gut	Metall		3e
Klassenräume	1960	schlecht	Holz mit Zwangs- lüftungsgitter		3a
Flure	1966	mittel	Holz mit Isolierv- glasung		3f
Keller	1997		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



Dämmung oberste Geschosdecke



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Alte Doppel-Einfachverglasung im Klassenraum mit Zwangslüftungsgitter



Isolierverglasung Kellergeschoss

Kindergarten St. Anna Bürgerholz



Stromkennwert : 14 kWh/m² · a
Wärme­kennwert : 105 kWh/m² · a

KINDERGARTEN ST. ANNA BÜRGERHOLZ

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

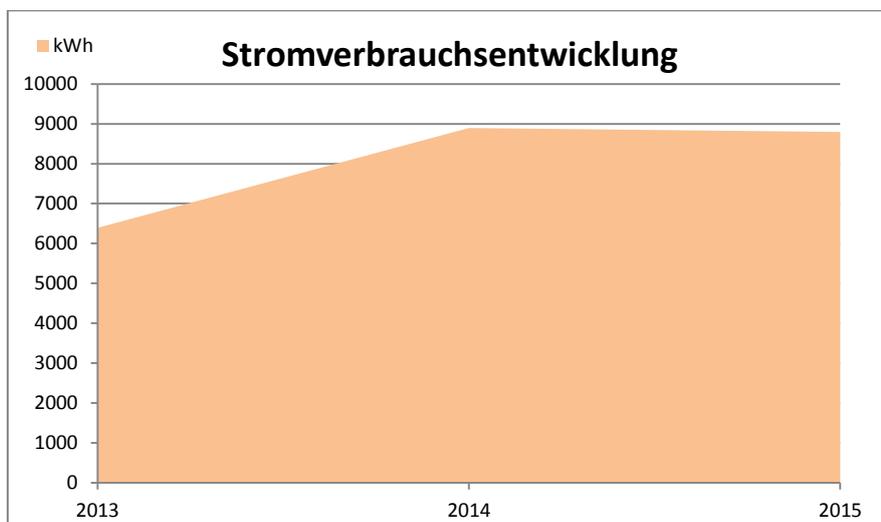
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Pappelweg 16

Objekt-Nr. 15

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	6.393	kWh
Stromverbrauch 2014	:	8.897	kWh
Stromverbrauch 2015	:	8.797	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	8.029	kWh
CO ₂ -Emission	:	4,82	t/a
Jahreskosten	:	<u>1.677,26</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	584	m ²
Stromkennzahl	:	14	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1998	

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	1020395
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

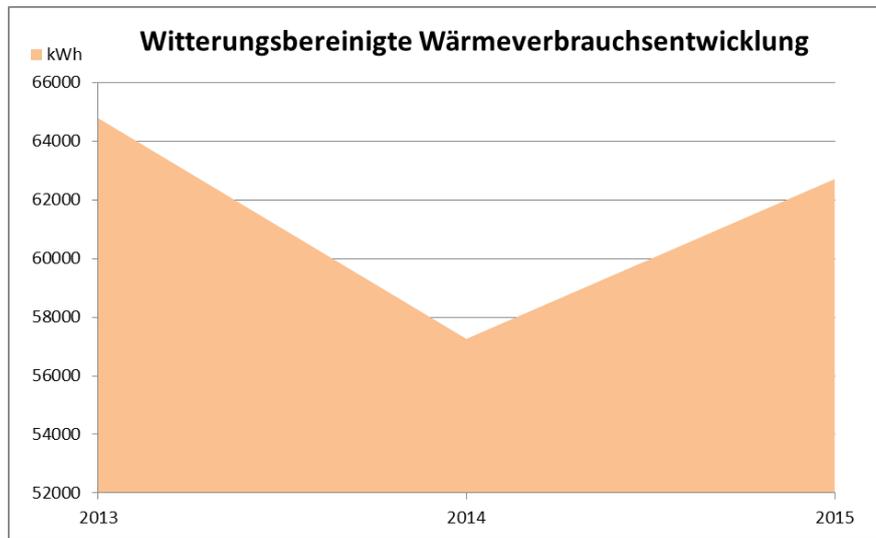
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	72.804	kWh
witterungsbereinigt	:	64.796	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	62.923	kWh
witterungsbereinigt	:	57.260	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	69.685	kWh
witterungsbereinigt	:	62.717	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	68.471	kWh
witterungsbereinigt	:	61.591	kWh
CO ₂ -Emission	:	15,4	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>3.553,80</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	5,77	ct/kWh
Installierte Leistung	:	80	kW
Betriebsleistung	:	80	kW
Nettogrundfläche	:	584	m ²
WärmeKennzahl	:	105	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1998	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	7019110028720661
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage stammt aus dem Jahr 1998 und besteht aus Leuchten, bestückt mit Strahlern in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind nicht vorhanden.

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



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

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

- Besprechungsraum/Strahler mit E27-Gewinde
- Spielraum

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{array}{l} 9 \text{ Strahler} \cdot (60 \text{ W} - 9 \text{ W}) \cdot 1.200 \text{ h/a} \\ \text{entsprechend} \end{array} = \begin{array}{l} 551 \text{ kWh/a} \\ \underline{115,10 \text{ €/a}} \end{array}$$

Die Investition beträgt ca. 90,00 €.



Strahler Besprechungsraum

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.

- Büro
- Aufenthaltsräume
- Umkleieraum
- Waschräume
- Turnraum

IST-ZUSTAND

13 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W	=	1,85 kW
20 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W	=	1,42 kW
3 Leuchten	à	1 Lampe	à	46 W	=	0,14 kW
				Summe	=	3,40 kW

SOLL-ZUSTAND

13 Leuchten	à	2 Lampen	à	25 W	=	0,65 kW
20 Leuchten	à	1 Lampe	à	25 W	=	0,50 kW
3 Leuchten	à	1 Lampe	à	18 W	=	0,05 kW
				Summe	=	1,20 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (3,40 \text{ kW} - 1,20 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.200 \text{ h/a} &= 2.640 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{551,50 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 1.470,00 €.



Langfeldleuchten Turnraum

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
Standort	:	EG Heizraum	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vertomat VSB 08	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	1994	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	80	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 20 N/1-A	
Baujahr	:	1994	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	30 - 150	kW
Jahresenergieeinsatz	:	61.591	kWh
Abgasverluste	:	1,5	%
		1,2	kW



Brennwertkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: EG Heizraum

1 Speicher	à	200 Liter
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Verti Cell-HG/A
Baujahr	:	1994



Zentraler Trinkwarmwasserspeicher

Regeltechnik:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Fußbodenheizung</i>
Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Dekamatik
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Fußbodenheizung*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 40-10 220 RED
Leistung : 18 – 341 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Heizkörper*
Fabrikat : Biral
Typ : A 14-2
Leistung : 8 – 70 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Trinkwarmwasserbereiter*
Fabrikat : Grundfos
Typ : UPS 25-60
Leistung : 50/60/70 W
Baujahr : 2006
Betriebsweise : temperaturabhängig gesteuert



Verteiler/Hocheffizienzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Anpassung der Aufheizphasen

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

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

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

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Fußbodenheizung, Kessel</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Dekamatik
Heizphasen	:	Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung
Einsparung	:	9.434 kWh/a
	=	<u>544,34 €/a</u>
Investition	:	ca. 250,00 €

Bauphysik

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

Bauhof und Wasserwerk Regen



Stromkennwert : 11 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 108 kWh/m² · a

BAUHOF UND WASSERWERK REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

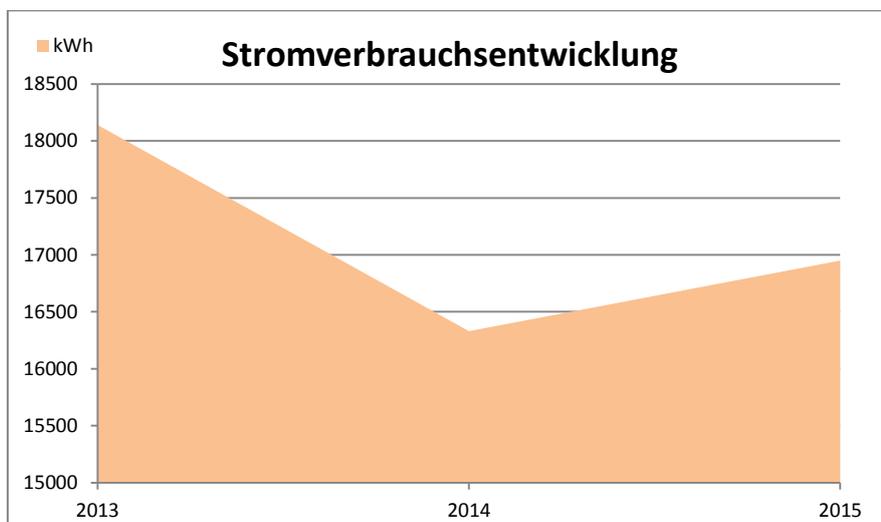
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Oleumhütte 11 - 13

Objekt-Nr. 16 + 17

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	18.140	kWh
Stromverbrauch 2014	:	16.330	kWh
Stromverbrauch 2015	:	16.950	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.140	kWh
CO ₂ -Emission	:	10,28	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.580,55</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche inkl. Kfz.-Werkstatt und Gärtnerei	:	1.575	m ²
Stromkennzahl	:	11	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1970	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	711831, 01022156
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

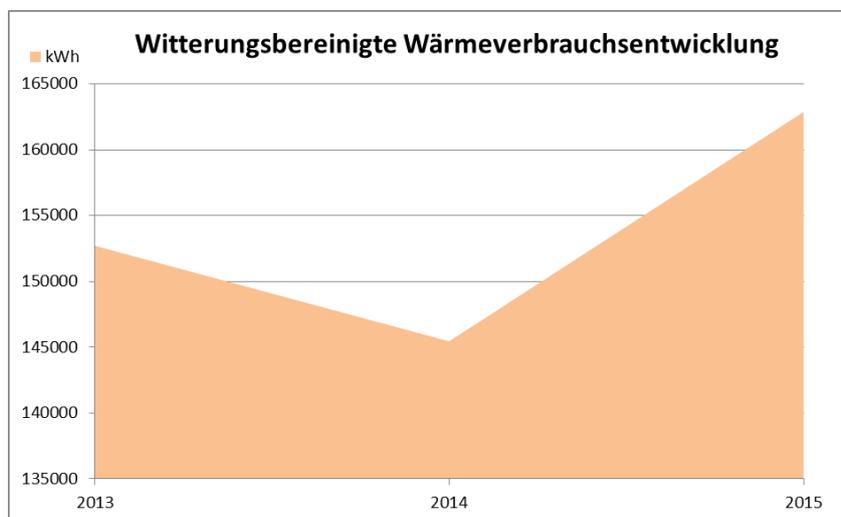
Energieart: Erdgas/Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	171.584	kWh
witterungsbereinigt	:	152.710	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	159.834	kWh
witterungsbereinigt	:	145.449	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	180.974	kWh
witterungsbereinigt	:	162.877	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	170.797	kWh
witterungsbereinigt	:	153.679	kWh
CO ₂ -Emission	:	40,63	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>8.939,81</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,82	ct/kWh
Installierte Leistung	:	113	kW
Betriebsleistung	:	113	kW
Nettogrundfläche/beheizte Fläche	:	1.425	m ²
WärmeKennzahl	:	108	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1970	

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	23038408
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage ist im Großteil der Bereiche in Form von Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten ausgeführt.

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Einsatz von LED-Tubes



LED-Tubes sind Leuchtkörper die in Form und Abmessungen den herkömmlichen T8-Leuchtstofflampen gleichen, jedoch mit einer Vielzahl an LED-Chips ausgestattet sind. Die Umrüstung ist mit relativ geringem Aufwand realisierbar. Es müssen lediglich die Leuchtmittel ausgetauscht und der vorhandene Starter ausgedreht und gegen einen LED-Starter ausgetauscht werden.



Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-Leuchtstofflampen mit herkömmlichen Startern der Instandhaltungsaufwand und die Investitionen für neue Leuchtmittel erheblich reduziert werden.

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

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

Bereiche: Kfz.-Halle, Schlosserei

IST-ZUSTAND

20 Leuchten à 1 Lampe à 71 W = 1,42 kW

SOLL-ZUSTAND

20 Leuchten à 1 Lampe à 25,5 W = 0,51 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (1,42 \text{ kW} - 0,51 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.000 \text{ h/a} &= 910 \text{ kWh/a} \\
 &= \underline{190,10 \text{ €/a}}
 \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 1.000,00 €.



T8-Leuchtstofflampen in der Kfz.-Halle



T8-Leuchtstofflampen in der Schlosserei

Erneuerbare Energien

Die vermieteten Dachflächen an der Kfz.-Werkstatt wurden mit Fotovoltaikanlagen ausgestattet. Es erfolgt eine vollständige Netzeinspeisung der erzeugten Strommenge.



Fotovoltaikanlage

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Bereiche: Büro- und Hallengebäude Altbau mit Wasserwerk

Kessel	:	1	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G 215	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2002	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	70	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 10 N	
Baujahr	:	2002	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	25 - 110	kW
Jahresenergieeinsatz	:	113.261	kWh
Abgasverluste	:	4,9	%
		7,0	kW



Heizkessel Bauhof – Altbau mit Wasserwerk

Bereich: Kzf.-Werkstätte

Kessel	:	2	
Standort	:	Heizraum UG	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola 200/VB2A	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	2012	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	27	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	VEA	
Baujahr	:	2012	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	2,5 – 2,9	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	31.534	kWh
Abgasverluste	:	5,00	%
		1,35	kW



Heizkessel Kzf.-Werkstätte

Bereich: Gärtnerei

Kessel	:	3	
Standort	:	OG	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logamax plus GB 152-16	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2006	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	16	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Buderus	
Typ	:	Logamax plus GB 152-16	
Baujahr	:	2006	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	16,5	kW
Jahresenergieeinsatz	:	12.141	kWh



Brennwertgerät Gärtnerei

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum UG

1 Speicher	à	125 Liter
Fabrikat	:	Inter Domo
Typ	:	Domocell DLS 125
Baujahr	:	1980

In den sonstigen Bereichen sind dezentrale elektrische Geräte installiert.



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung



Kfz.-Werkstatt/Elektroboiler

Regeltechnik:

Regelkreis : *Heizkörper Lager*
Fabrikat : Buderus
Typ : Logamatik
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 : *Heizkörper Altbau*
Fabrikat : Buderus
Typ : Logamatik
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



Regeltechnik im Heizraum UG Altbau

Regelkreis : *Kfz.-Werkstatt*
Fabrikat : Viessmann
Typ : Duomatik
Heizzeiten : Mo. bis Do. 05.30 – 21.00 Uhr
Fr. 05.30 – 20.00 Uhr
Sa./So. 08.00 – 18.00 Uhr



Regeltechnik Kfz.-Werkstatt

Regelkreis : *Gärtnerei*
Fabrikat : *Buderus*
Typ : *Logamatic*
Heizzeiten : *gemäß der Belegung*



Regeltechnik Gärtnerei

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG Bauhof

Bereich : *Luftheritzer Lager*
Fabrikat : *Biral*
Typ : *AX 12-1*
Leistung : *5 – 22 W*
Baujahr : *2012*
Betriebsweise : *elektronisch geregelt*

Bereich : *Heizkörper Lager*
Fabrikat : *Biral*
Typ : *AX 12-1*
Leistung : *5 – 22 W*
Baujahr : *2012*
Betriebsweise : *elektronisch geregelt*

Standort: Heizraum EG Kfz.-Werkstatt

Bereich : *Werkstatt*
Fabrikat : Biral
Typ : AX 13-1
Leistung : 5 – 45 W
Baujahr : 2013
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Waschhalle und Garage*
Fabrikat : Biral
Typ : AX 13-1
Leistung : 5 – 45 W
Baujahr : 2013
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Heizkörper Altbau*
Fabrikat : Grundfos
Typ : Alpha 2/25-40
Leistung : 5 – 22 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Warmwasserbereitung*
Fabrikat : Biral
Typ : AX 12-1
Leistung : 5 – 22 W
Baujahr : 2012
Betriebsweise : elektronisch geregelt



Kfz.-Werkstatt/Verteiler, Hocheffizienzpumpen



Heizraum UG/Verteiler, Hocheffizienzpumpen

Raumluftechnische Anlagen:

Die Werkstatt und die Hallen werden über Warmluftgebläse beheizt, die thermostatisch bzw. bei Bedarf per Hand geschaltet werden. Durch die Gebläse werden die Hallen überwiegend frostfrei gehalten.



Kfz.-Werkstatt/Heizgebläse



Kfz.-Werkstatt/Steuerung der Gebläse

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:

Standort: Heizraum KG Altbau

Regelkreise	:	Heizkörper Lager, Heizkörper Altbau
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, 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

Standort: Heizraum EG Kfz.-Werkstatt

Regelkreis	:	Heizung gesamt
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Viessmann, Typ Duomatik
Heizzeiten	:	Mo. bis Do. 05.30 – 21.00 Uhr
		Fr. 05.30 – 20.00 Uhr
		Sa./So. 08.00 – 18.00 Uhr

Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung/den tatsächlichen Bedarf	
Einsparung	:	14.715	kWh/a
	=	<u>856,41</u>	€/a
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 Bürogebäude und im Wasserwerk wie folgt durchgeführt werden:

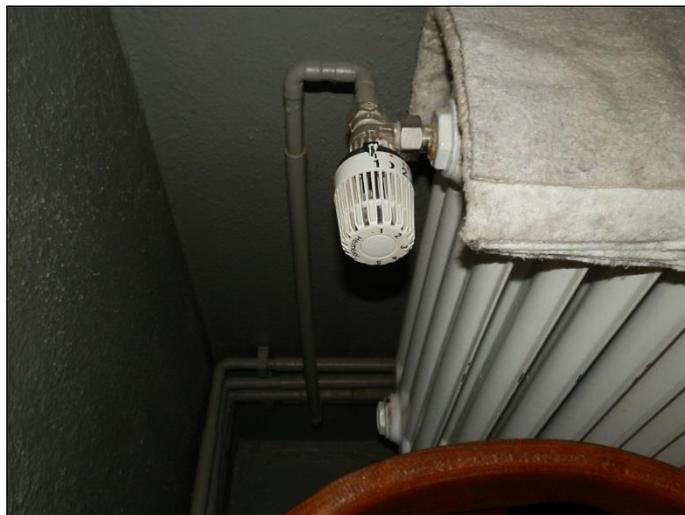
- Einregulieren der Volumenströme an den Heizkörpern in Teilbereichen über die Rücklaufverschraubungen.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe in Teilbereichen

Die zu erzielende Einsparung beträgt:

<i>thermisch</i>	:	6.550 kWh/a
	=	<u>381,21 €/a</u>
Investition	: ca.	1.200,00 €



Altes Thermostatventil



Thermostatventil Wasserwerk

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Bauhof und Wasserwerk Regen

2. Baujahr: 1970

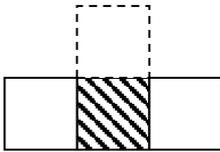
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Bürogebäude: 2 Vollgeschosse
Hallen: 1 Vollgeschoss

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert/Altbau keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung/Umkleideraum

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

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

8. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN

Dämmstärke: Wasserwerk: ca. 12 – 14 cm
 Bauhof: ca. 4 – 6 cm

Außenwände

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

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise Holzständerbauweise Metallständerbauweise

Sonstige:

11. Wandstärke: Bürogebäude: 30 - 36 cm
 Hallen: 24 cm

12. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

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

Fenster

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

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Wasserwerk	2012	sehr gut	Kunststoff	1,9	3e
Bauhof	2005/ 2015	gut	Kunststoff	1,9	3e
Bauhof/Rückseite		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



Wasserwerk/Dachdämmung



Fassade/Ansicht Nord



Fassade/Ansicht Ost



Fassade/Ansicht Süd



Fassade/Ansicht West



Wasserwerk/Isolierverglasung 2013



Südseite/Alte Fenster



Bauhof/Isolierverglasung 2005

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Kfz.-Werkstatt und Gärtnerei

2. Baujahr: 2003/2006

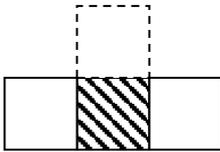
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



7. Dachdämmung:
 Dachdämmung vorhanden JA NEIN
 Dämmstärke ca. 10 cm

Außenwände

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

9. Wandstärke: ca. 24 cm

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

Fenster

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

11. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2003/06	gut	Kunststoff		3e

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

Bilddokumentation



Gärtnerei/Dachplatten mit Dämmung



Fassade/Ansicht Süd und West

Klärwerk Regen



KLÄRWERK REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

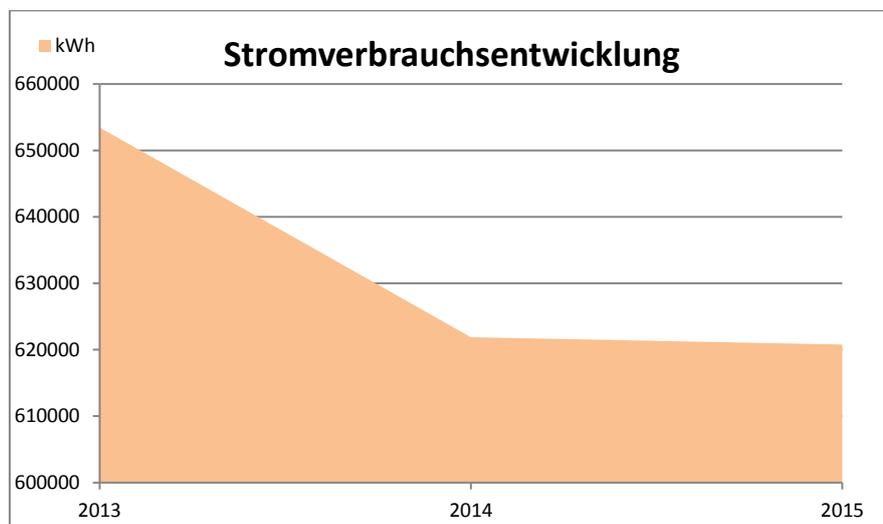
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Maschenberger Str. 3

Objekt-Nr. 18

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	653.450	kWh
Stromverbrauch 2014	:	621.890	kWh
Stromverbrauch 2015	:	620.800	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	632.047	kWh
CO ₂ -Emission	:	379,28	t/a
Jahreskosten	:	<u>132.034,61</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche (Gebäude)	:	568	m ²
Baujahr	:	1976	

Eine Kennzahlbildung, bezogen auf die Gebäudefläche, ist in dieser Einrichtung nicht sinnvoll, da sie nicht aussagefähig ist.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

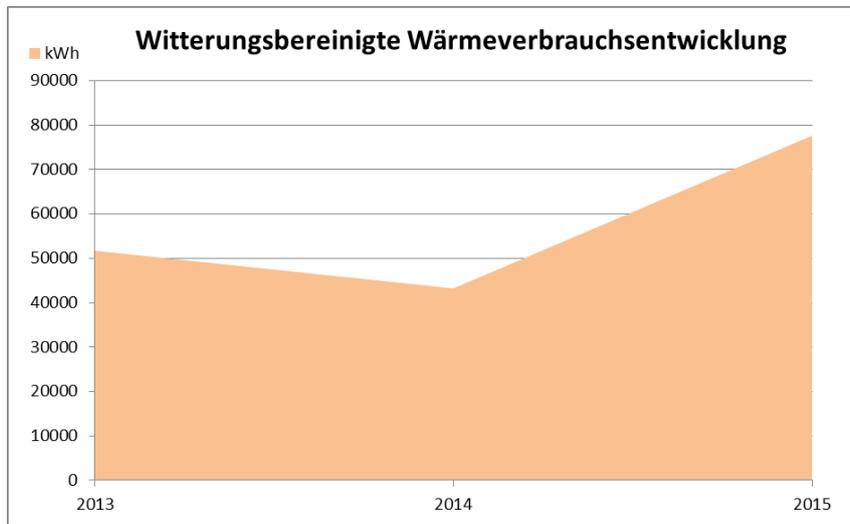
Energieart: Heizöl „EL“

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	58.100	kWh
witterungsbereinigt	:	51.709	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	47.510	kWh
witterungsbereinigt	:	43.234	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	86.260	kWh
witterungsbereinigt	:	77.634	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	63.957	kWh
witterungsbereinigt	:	57.526	kWh
CO ₂ -Emission	:	18,41	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>3.451,56</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	978	kW
Nettogrundfläche (Gebäude)	:	568	m ²
Baujahr	:	1976	

Die Beheizung erfolgt in erster Linie durch das installierte Blockheizkraftwerk.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	6.248	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	2,0	t/a
Kosten	:	374,88	€/a

BAUSTEIN 2

Allgemeine Anmerkungen:

Der Klärwerksmeister hat in den zurückliegenden Jahren verschiedene Maßnahmen zur Optimierung des Energieeinsatzes vorgenommen. Hierdurch wurde der Strom- und Heizölverbrauch reduziert.

Die Gebläse für das Belebungsbecken werden sauerstoffabhängig über Frequenzumrichter geregelt. Bei den verbleibenden Pumpen ergibt eine Regelung über Frequenzumrichter keine Wirtschaftlichkeit.

Es wird ein Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 90 kW und einer thermischen Leistung von 160 kW betrieben. Die Stromerzeugung des Blockheizkraftwerkes beläuft sich auf durchschnittlich 200.000 kWh/a. Die erzeugte Wärme des Blockheizkraftwerkes wird in erster Linie zur Beheizung des Faulturms genutzt. Darüber hinaus wird die Wärme für die Beheizung des Gebäudes verwendet. Es fallen jährlich ca. 2.000 m³ Faulschlamm an, der auf eine Temperatur von 38 °C gehalten wird.

Die vorhandene Kesselanlage hat eine Leistung von 490 kW. Sie dient als Zusatzenergieerzeugung und als Energieerzeugung bei Ausfall des Blockheizkraftwerkes.

Das vorhandene Blockheizkraftwerk (BHKW) datiert aus dem Jahr 1999 und hat seine technische Lebensdauer von 15 Jahren überschritten. Das BHKW ist insgesamt zu groß ausgelegt. Die Betriebsstunden belaufen sich auf lediglich 2.300 h/a. Vergleichbare Anlagen erreichen eine Laufzeit von 5.000 bis 6.000 h/a.

Die heizölbetriebene Anlage datiert aus dem Jahr 1985 und hat ihre technische Lebensdauer erheblich überschritten.

Es wären somit folgende Überlegungen vorzunehmen:

- Austausch der vorhandenen BHKW-Anlage mit Neudimensionierung, um die Laufzeiten zu erhöhen
- Austausch der vorhandenen Kesselanlage und Prüfung, ob ein Gasanschluss wirtschaftlich möglich ist. Die vorhandene Tankanlage muss saniert werden, daher ergeben sich hier eventuell geringere Investitionen.

Im November soll diesbezüglich ein örtliches Ingenieurbüro mit einer näheren Untersuchung beauftragt werden.

Erneuerbare Energien

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

Strom- und Wärmeerzeugung:

Blockheizkraftwerk 1 und 2:

Fabrikat	:	Kuntschar & Schlüter	
Typ	:	GTK 90 K	
Baujahr	:	1999	
elektrische Leistung	:	jeweils 90	kW
thermische Leistung	:	jeweils 160	kW
Brennstoffleistung	:	jeweils 285	kW
Brennstoff	:	Klärgas	



BHKW-Anlage

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum KG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Lollar	
Kesselausführung	:	Niedertemperatur	
Baujahr	:	1985	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	489	kW

Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	GL 3/1-E	
Baujahr	:	1985	
Brennstoff	:	Klär gas/Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	90 – 680	kW
Abgasverluste	:	6,0	%
		29,3	kW



Heizkessel

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum KG

1 Speicher	à	300 Liter
Fabrikat	:	NAU
Typ	:	Duo
Baujahr	:	1989



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Grundfos
Typ	:	UP 20-15 N
Leistung	:	75 W
Baujahr	:	1996
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb

Regeltechnik:

Fabrikat	:	Honeywell
Typ	:	Excell 500
Heizzeiten	:	gemäß dem jeweiligen Bedarf



Zirkulationspumpe



Regeltechnik

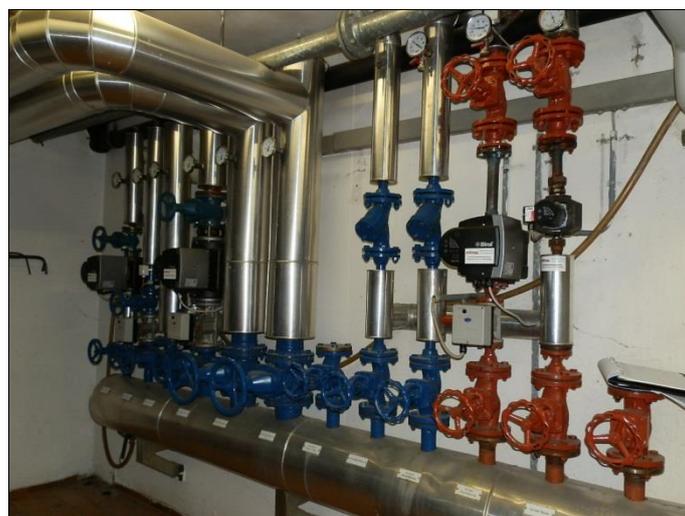
Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

Bereich : *Schlammwässerung*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 40-10 220 RED
Leistung : 18 – 341 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *WAT*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 80-8 360 RED
Leistung : 29 – 704 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Raumheizung*
Fabrikat : Biral
Typ : Modul A 40-10 220 RED
Leistung : 18 – 341 W
Betriebsweise : elektronisch geregelt



Heizraum/Hocheffizienzpumpen, Verteiler

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Klärwerk Regen

2. Baujahr: 1976

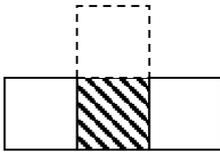
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

6. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

7. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

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

8. Dachform:

- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
 Flachdach Mansarden Sonstige:

9. Dachdämmung:

- Dachdämmung vorhanden JA (2009) NEIN
Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

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

10. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

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

11. Wandstärke: 25 cm

12. Ausführung der Fassade (neu/2016):

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

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

Fenster

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

13. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2016	sehr gut	Kunststoff		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



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-West



Neue Isolierverglasung

Feuerwehrhaus Bärndorf



Stromkennwert : **119 kWh/m² · a**

FEUERWEHRHAUS BÄRNDORF

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

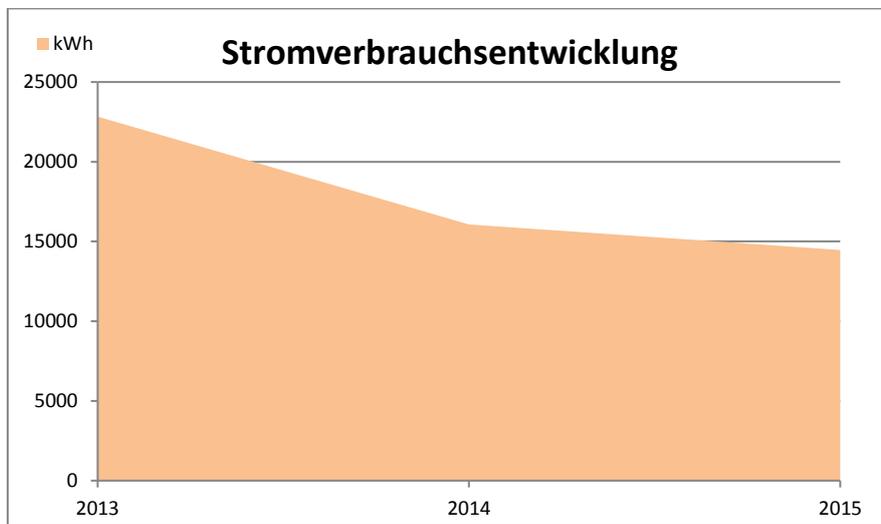
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Bärndorf 5

Objekt-Nr. 19

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	22.830	kWh
Stromverbrauch 2014	:	16.060	kWh
Stromverbrauch 2015	:	14.470	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.787	kWh
CO ₂ -Emission	:	10,67	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.715,70</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	150	m ²
Stromkennzahl	:	119	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1995	

Die Beheizung erfolgt elektrisch mittels Wärmespeicherheizkörper und Direktheizgeräten. Den anteiligen Heizstromverbrauch schätzen wir auf ca. 15.000 kWh/a.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	5.850	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	3,51	t/a
Kosten	:	1.222,07	€/a

Allgemein:

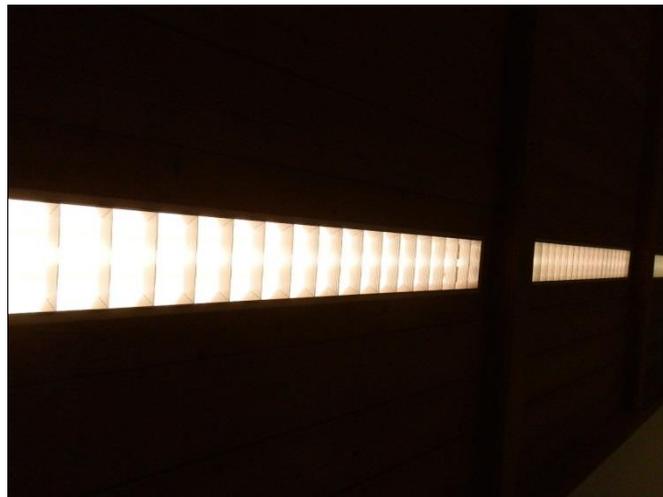
Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	1514653
Stromheizung	:	1292323
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

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

Eine Modernisierung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden.



Schulungsraum/Einbauleuchten mit Leuchtstofflampen



Fahrzeuggarage/Langfeldleuchten



Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über Wärmespeicherheizkörper im Schulungsraum mit einer Gesamtleistung in Höhe von ca. 10 kW bzw. über Strom-Direktheizgeräte in den sonstigen Bereichen. Die Leistung der Direktheizung beläuft sich auf ca. 11 kW.

Die Steuerung der Heizsysteme erfolgt jeweils thermostatisch.

Zwecks Trinkwarmwasserbereitung sind ebenfalls elektrisch betriebene Geräte installiert.



Schulungsraum/Wärmespeicherheizkörper



Fahrzeuggarage/Strom-Direktheizgerät



Fahrzeuggarage/Raumthermostat

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Änderung der Wärmeversorgung

Das bestehende Elektro-Heizsystem ist mit sehr hohen Energiekosten trotz geringer Nutzung dieser Einrichtung verbunden.

Der ermittelte Heizstrom verursacht Jahreskosten in Höhe von ca. 2.550,00 €. Um den Energieverbrauch von ca. 15.000 kWh und die Kosten erheblich zu reduzieren, empfehlen wir, folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Demontage der Elektroheizung
- Installation einer Brennwerttherme mit Kamin und Zubehör wie zeit- und außentemperaturgeführte Steuerung
- Installation von Heizkörpern inklusive Thermostatventile und dazugehörenden Leitungen
- Hydraulischer Abgleich der neuen Heizungsanlage

Die jährliche Kostenminderung beläuft sich auf

ca. 1.350,00 €.

Die erforderliche Gesamtinvestition beträgt ca. 22.000,00 €.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehr Bärndorf

2. Baujahr: 1995

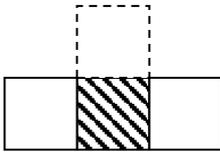
3. Angrenzung an das Gebäude:



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: 0,50 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

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

9. Wandstärke: 36 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: 1,6 W/(m² · K)

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1995	gut	Holz		3g

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

Bilddokumentation



Ansicht/Satteldach



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Isolierverglasung 1995

Feuerwehrhaus Schweinhütt



Stromkennwert : **145 kWh/m² · a**

FEUERWEHRHAUS SCHWEINHÜTT

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

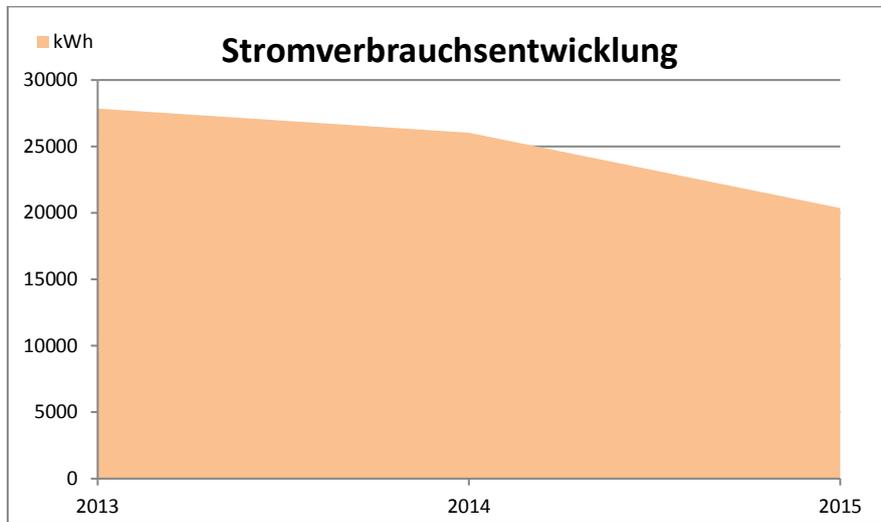
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Dorfstr. 51

Objekt-Nr. 20

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	27.850	kWh
Stromverbrauch 2014	:	26.030	kWh
Stromverbrauch 2015	:	20.360	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	24.747	kWh
CO ₂ -Emission	:	14,85	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.169,65</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	171	m ²
Stromkennzahl	:	145	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1993	

Die Beheizung erfolgt elektrisch mittels Wärmespeicherheizkörper und Direktheizgeräten. Den anteiligen Heizstromverbrauch schätzen wir auf ca. 22.000 kWh/a.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	11.115	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	6,7	t/a
Kosten	:	2.321,92	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	51739100
Stromheizung	:	1049110015102997
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

Die Flächenangaben zur Bildung der Energiekennzahlen beinhalten lediglich die nutzungsbedingt relevanten Bereiche.

BAUSTEIN 2

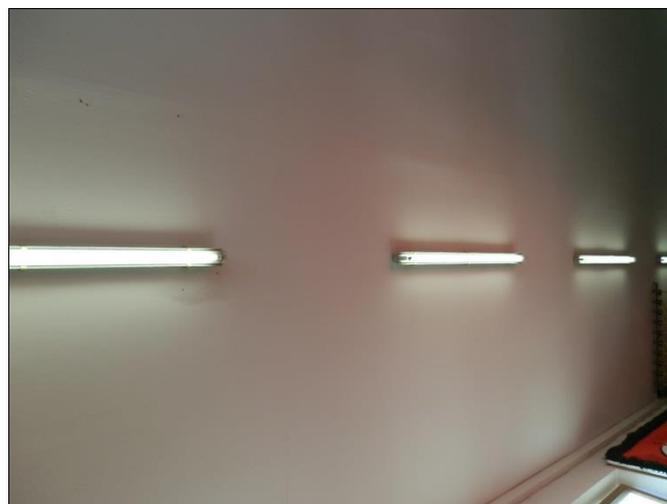
Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht im Großteil der Bereiche aus Langfeldleuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten.

Eine Modernisierung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden.



Schulungsraum/Einbauleuchten mit Leuchtstofflampen



Fahrzeuggarage/Langfeldleuchten mit T8-Lampen



Beurteilung

Die Beheizung wird im Jahr 2017 von Strom auf Gas umgestellt. Hierdurch werden sich die Kosten und die Emissionen erheblich reduzieren.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sind zurzeit keine weiteren Verbesserungen möglich.

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über Wärmespeicherheizkörper in Teilbereichen wie z.B. im Schulungsraum mit einer Gesamtleistung in Höhe von ca. 16,5 kW bzw. über Strom-Direktheizgeräte in den sonstigen Bereichen. Die Leistung der Direktheizung beläuft sich auf ca. 10 kW.

Die Steuerung der Heizsysteme erfolgt jeweils thermostatisch.

Zwecks Trinkwarmwasserbereitung sind ebenfalls elektrisch betriebene Geräte installiert.



Schulungsraum/Wärmespeicherheizkörper



Fahrzeuggarage/Strom-Direktheizgerät



Fahrzeuggarage/Raumthermostat



Elektroboiler à 100 Liter

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehr Schweinhütt

2. Baujahr: 1993

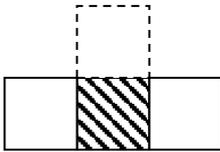
3. Angrenzung an das Gebäude:



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: 0,60 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



7. Dachdämmung:
 Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN
 Dämmstärke ca. 8 bzw. 10 cm

Außenwände

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

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

9. Wandstärke: 36 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

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1993	mittel	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 mit PV-Anlage, Fassade Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Isolierverglasung 1993

Feuerwehrhaus Weißenstein



Stromkennwert : 15 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 70 kWh/m² · a

FEUERWEHRHAUS WEIßENSTEIN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

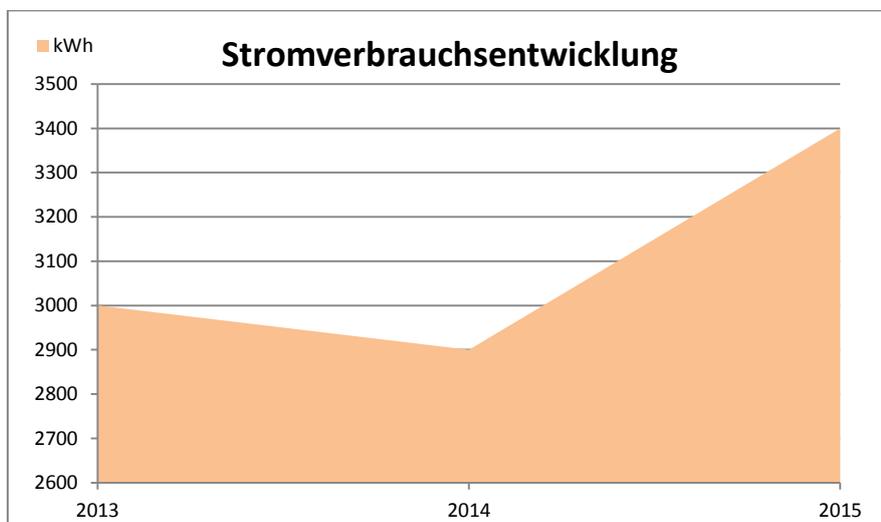
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Weißenstein 113

Objekt-Nr. 21

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	3.000	kWh
Stromverbrauch 2014	:	2.900	kWh
Stromverbrauch 2015	:	3.400	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.100	kWh
CO ₂ -Emission	:	1,86	t/a
Jahreskosten	:	<u>647,59</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	211	m ²
Stromkennzahl	:	15	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1997	

Die Anlage wurde 2016 von Strombeheizung auf Beheizung mit Gas umgestellt. Die Verbrauchswerte wurden daher entsprechend angepasst.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	1.055	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	0,63	t/a
Kosten	:	220,39	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	480001248891
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

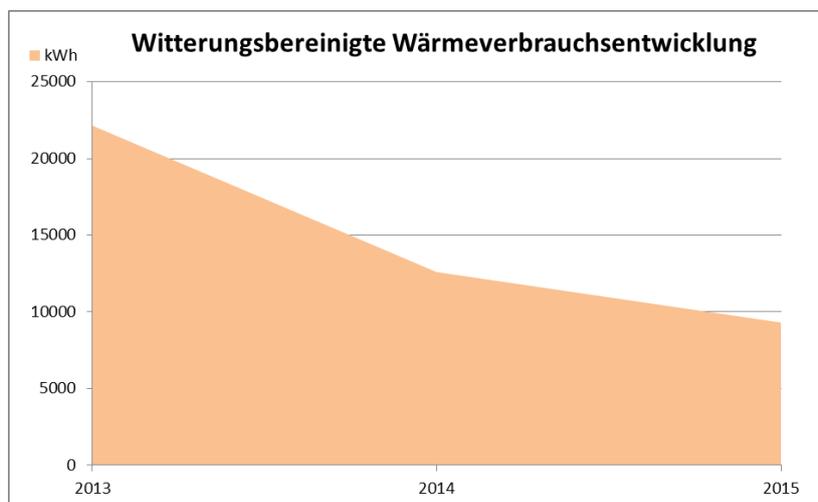
Energieart: Flüssiggas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	24.882	kWh
witterungsbereinigt	:	22.146	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	13.842	kWh
witterungsbereinigt	:	12.597	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	10.339	kWh
witterungsbereinigt	:	9.305	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	16.354	kWh
witterungsbereinigt	:	14.682	kWh
CO ₂ -Emission	:	3,7	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.101,15</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	7,5	ct/kWh
Installierte Leistung	:	50	kW
Betriebsleistung	:	50	kW
Nettogrundfläche	:	211	m ²
WärmeKennzahl	:	70	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1997	

Die Anlage wurde 2016 von Strombeheizung auf Beheizung mit Flüssiggas umgestellt. Die Verbrauchswerte wurden daher über den Stromverbrauch auf den Erdgasverbrauch umgerechnet.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht im Großteil der Bereiche aus Langfeldleuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten.

Eine Modernisierung der Beleuchtung kann jedoch aufgrund der geringen Nutzung und der damit verbundenen geringen Einschaltdauer nicht empfohlen werden.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Fahrzeughalle</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logamax plus GB 162-50 V2 G20	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2015	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	50	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760	h/a
Brenner	:	Buderus	
Baujahr	:	2015	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	51,5	kW
Jahresenergieeinsatz	:	14.682	kWh
Abgasverluste	:	-0,3	%



Brennwertgerät

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Fahrzeughalle

1 Speicher à 116 Liter
Fabrikat : Buderus



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung

Regeltechnik:

Regelkreis : *Heizung gesamt*
Fabrikat : Buderus
Typ : Logamatic
Heizzeiten : Mo. bis Fr. 06.00 – 23.00 Uhr
 : Sa./So. 08.00 – 23.00 Uhr



Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Fahrzeughalle

Bereich	:	Heizung gesamt
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Stratos 25/1-6
Leistung	:	9 – 85 W
Baujahr	:	2015
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt



Hocheffizienzpumpe

Raumluftechnische Anlagen:

Die Bereiche Fahrzeughalle und Lagerhalle werden über Warmluftgebläse beheizt. Die Steuerung der Gebläse erfolgt thermostatisch.



Warmluftgebläse

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Anpassung der Aufheizphasen

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

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

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

Die Untersuchung vor Ort führte zu folgendem Energieeinsparpotenzial:

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Heizung gesamt</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreis- und Kesselregelung, Fabrikat Buderus, Typ Logamatic
Heizphasen	:	Mo. bis Fr. 06.00 – 23.00 Uhr Sa./So. 08.00 – 23.00 Uhr
Empfehlung	:	Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung
Einsparung	:	2.070 kWh/a
	=	<u>155,25 €/a</u>
Investition	:	ca. 180,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehrhaus Weißenstein

2. Baujahr: 1997

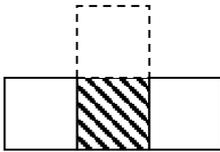
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller/Bodenplatte

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,30 W/(m² · 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: 1,1 W/(m² · K)

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

9. Wandstärke: 30 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: 1,9 W/(m² · K)

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1995	gut	Kunststoff		3e

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

Bilddokumentation



Ansicht Satteldach



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West



Isolierverglasung 1995

Feuerwehrhaus March



Stromkennwert : **67 kWh/m² · a**

FEUERWEHRHAUS MARCH

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

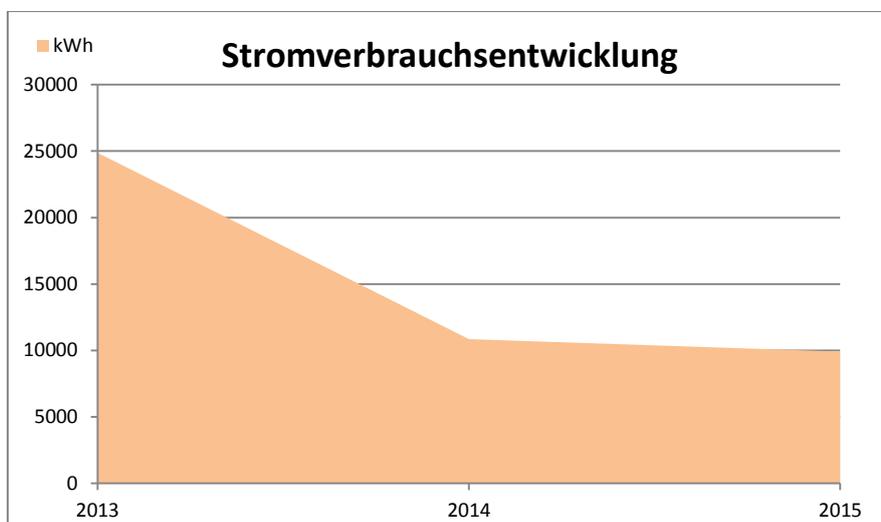
Objektanalyse 94209 Regen, Hauptstr. 24

Objekt-Nr. 22

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	24.870	kWh
Stromverbrauch 2014	:	10.850	kWh
Stromverbrauch 2015	:	9.910	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.210	kWh
CO ₂ -Emission	:	9,13	t/a
Jahreskosten	:	<u>3.177,37</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	226	m ²
Stromkennzahl	:	67	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1988	

Die Beheizung erfolgt elektrisch mittels Wärmespeicherheizkörper und Direktheizgeräte.

Den anteiligen Heizstromverbrauch schätzen wir auf ca. 12.500 kWh/a.



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	1011360
Heizstrom	:	480000096006
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht aus Langfeldleuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Ein Teil der Leuchten ist mit Glühlampen bestückt.

Eine Beleuchtungssanierung bzw. Umstellung auf LED-Leuchten ist für 2017 geplant.



Schulungsraum/alte Hängeleuchten mit Glühlampen



Fahrzeughalle/Langfeldleuchten mit T8-Lampen



Beurteilung

Die Beheizung wird im Jahr 2017 von Strom auf Gas umgestellt. Hierdurch werden sich die Kosten und die Emissionen erheblich reduzieren.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sind zurzeit keine weiteren Verbesserungen möglich.

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über Wärmespeicherheizkörper in Teilbereichen wie z.B. im Schulungsraum mit einer Gesamtleistung in Höhe von ca. 15 kW bzw. über Strom-Direktheizgeräte in den sonstigen Bereichen. Die Leistung der Direktheizung beläuft sich auf ca. 15 kW.

Die Steuerung der Heizsysteme erfolgt jeweils thermostatisch.

Zwecks Trinkwarmwasserbereitung sind ebenfalls elektrisch betriebene Geräte installiert.



Schulungsraum/Wärmespeicherheizkörper



Fahrzeuggarage/Strom-Direktheizgerät



Fahrzeuggarage/Raumthermostat



Elektroboiler

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehr March

2. Baujahr: 1988

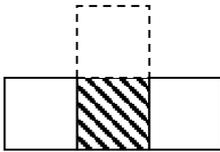
3. Angrenzung an das Gebäude:



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: 0,60 W/(m² · K)

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

7. Dachdämmung:
 Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN
 Dämmstärke ca. 8 cm

Außenwände

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

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

9. Wandstärke: 36 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: 2,7 W/(m² · K)

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1988	mittel	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



Oberste Geschossdecke mit Dämmung



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Fassade/Ansicht Süd-West

Feuerwehrhaus Oberneumais



Stromkennwert : 27 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 132 kWh/m² · a

FEUERWEHRHAUS OBERNEUMAIS

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

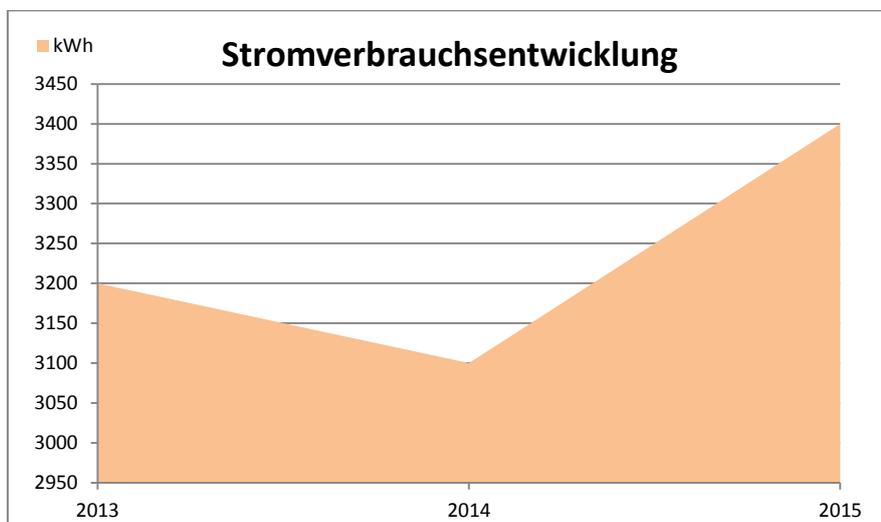
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Oberneumais 1 + 3

Objekt-Nr. 23

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	3.200	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.100	kWh
Stromverbrauch 2015	:	3.400	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.233	kWh
CO ₂ -Emission	:	1,94	t/a
Jahreskosten	:	<u>675,37</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	120	m ²
Stromkennzahl	:	27	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1997	

Die Anlage wurde 2016 von Strombeheizung auf Beheizung mit Flüssiggas umgestellt. Die Verbrauchswerte wurden daher entsprechend angepasst.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	2.040	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	1,22	t/a
Kosten	:	426,16	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	480001614417
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

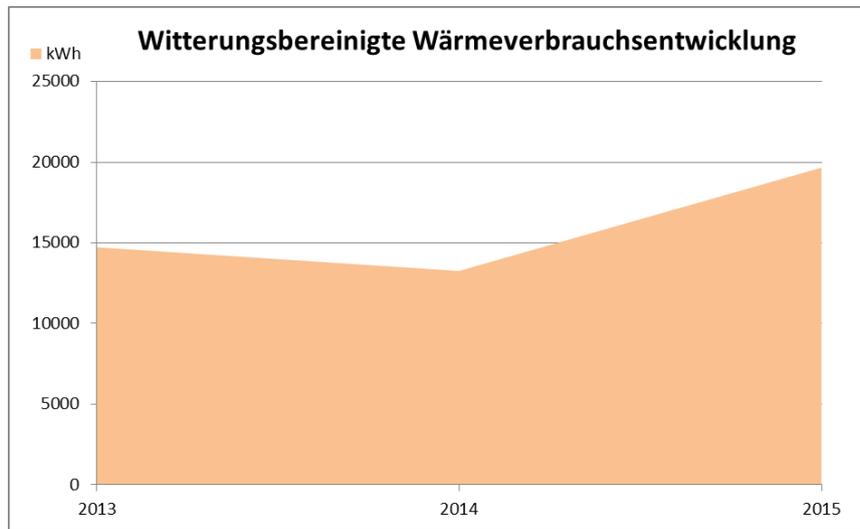
Energieart: Flüssiggas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	16.548	kWh
witterungsbereinigt	:	14.728	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	14.574	kWh
witterungsbereinigt	:	13.262	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	21.850	kWh
witterungsbereinigt	:	19.665	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.657	kWh
witterungsbereinigt	:	15.885	kWh
CO ₂ -Emission	:	3,97	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>1.191,38</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	7,5	ct/kWh
Installierte Leistung	:	24	kW
Betriebsleistung	:	24	kW
Nettogrundfläche	:	120	m ²
WärmeKennzahl	:	132	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	80	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1997	

Die Beheizung wurde 2016 von Strombeheizung auf Beheizung mit Flüssiggas umgestellt. Die Verbrauchswerte wurden daher über den Stromverbrauch auf den Flüssiggasverbrauch umgerechnet.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	6.240	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	1,56	t/a
Kosten	:	360,05	€/a

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Diese Einrichtung wurde 2015 komplett saniert. Die Beleuchtungsanlage entspricht daher dem neuesten Stand der Technik.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Erneuerbare Energien

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



Fotovoltaikanlage

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Garage UG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logamax plus GB 162-25 G20 V4	
Kesselausführung	:	Brennwerttechnik	
Baujahr	:	2015	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	24	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480	h/a
Brenner	:	Buderus	
Baujahr	:	2015	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	25	kW
Jahresenergieeinsatz	:	15.885	kWh
Abgasverluste	:	1,9	%



Brennwertgerät

Trinkwarmwasserbereitung:

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Regeltechnik:

Fabrikat : Buderus
Typ : Logamatic
Heizzeiten : Mo. bis So. 11.00 – 12.00 Uhr



Fahrzeughalle/Regeltechnik

Raumlufttechnische Anlagen:

Die Beheizung der Fahrzeuggarage erfolgt mittels Warmluftgebläse, gesteuert über einen Raumthermostat.



Raumthermostat

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Feuerwehrhaus Oberneumais

2. Baujahr: 1997/2015 saniert

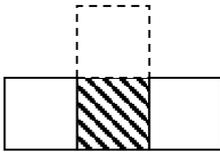
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller/Bodenplatte

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:



7. Dachdämmung:
 Dachdämmung vorhanden JA NEIN
 Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

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

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

9. Wandstärke: 36 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: 1,9 W/(m² · K)

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	2015	sehr gut	Kunststoff		3e

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

Bilddokumentation



Fassade/Ansicht Süd-West



Fassade/Ansicht Nord-West



Fassade/Ansicht Nord-Ost



Fassade/Ansicht Süd-Ost



Isolierverglasung 2015

Feuerwehrhaus Regen



Stromkennwert : 16 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 135 kWh/m² · a

FEUERWEHRHAUS REGEN

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

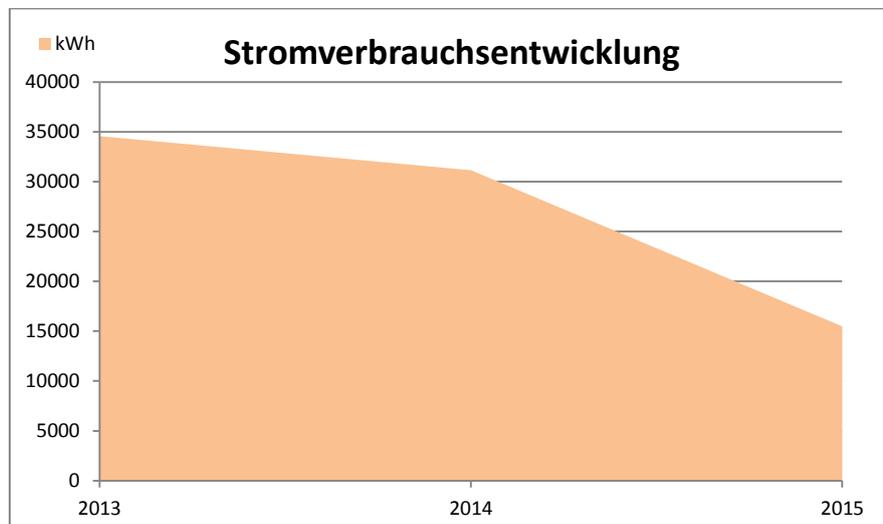
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Osserstr. 4 + 6

Objekt-Nr. 24

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	34.570	kWh
Stromverbrauch 2014	:	31.150	kWh
Stromverbrauch 2015	:	15.480	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	27.067	kWh
CO ₂ -Emission	:	16,24	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.654,30</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche (ohne Wohnung)	:	1.704	m ²
Stromkennzahl	:	16	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1979	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	07012296
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

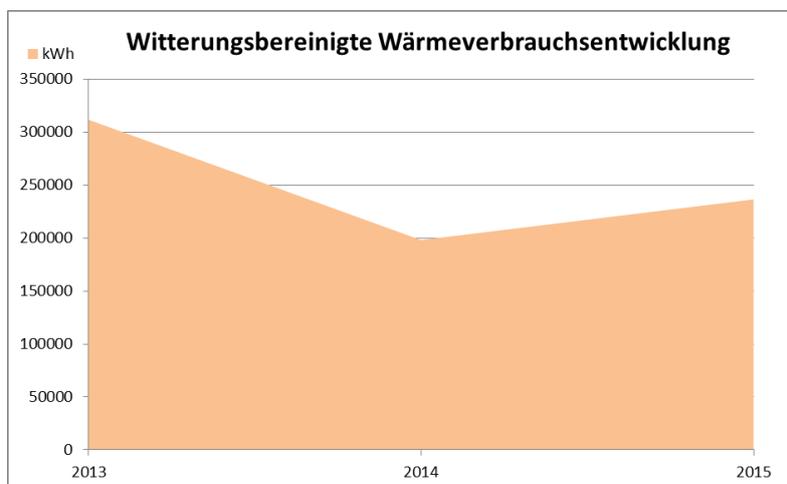
HEIZUNG - LÜFTUNG – KLIMA / BAUPHYSIK

Energieart: Erdgas

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Wärmeverbrauch 2013	:	350.496	kWh
witterungsbereinigt	:	311.941	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	217.806	kWh
witterungsbereinigt	:	198.203	kWh
Wärmeverbrauch 2015	:	262.881	kWh
witterungsbereinigt	:	236.593	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	277.061	kWh
witterungsbereinigt	:	248.912	kWh
CO ₂ -Emission	:	62,23	t/a
Jahreskosten witterungsbereinigt	:	<u>14.362,22</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	5,77	ct/kWh
Installierte Leistung	:	202,4	kW
Betriebsleistung	:	202,4	kW
Nettogrundfläche (inkl. Wohnung)	:	1.850	m ²
WärmeKennzahl	:	135	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	100	kWh/m ² /a
Baujahr	:	1979	



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	64.750	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	16,2	t/a
Kosten	:	3.736,08	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	23035250
Wartungsvertrag	:	ja / Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Bei der Beleuchtungsanlage handelt es sich größtenteils um Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen in Verbindung mit konventionellen Vorschaltgeräten. Präsenz-/Bewegungsmelder zur bedarfsgerechten Steuerung der Beleuchtung sind nicht vorhanden.

Die Beleuchtungsanlage ist in allen Bereichen veraltet und somit sanierungsbedürftig.

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.

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

- Schulungsräume
- Fahrzeughallen und Waschhalle
- Schlauchwaschanlage
- Atemschutzwerkstatt
- Werkstatt - Halle
- Flur, Treppen
- Büro

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich die Aufnahmeleistung von 6,92 auf 2,42 kW.

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

$4,5 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 5.400 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.128,06 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 24.000,00 €.



Fahrzeughalle/alte freistrahlende Leuchten



Treppen/veraltete Aufbauleuchte

Erneuerbare Energien

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

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Kessel	:		1	
Standort	:	Heizraum Kellergeschoss		
Fabrikat	:	Buderus		
Typ	:	Loganagas 04.30 W 87.01		
Kesselausführung	:	Niedertemperatur		
Baujahr	:	1980		
Heizmedium	:	Warmwasser		
Leistung	:	101,2		kW
Bereitschaftszeit	:	8.760		h/a
Brenner	:	Buderus		
Baujahr	:	1980		
Brennstoff	:	Erdgas		
Leistungsbereich	:	ca. 110		kW
Jahresenergieeinsatz	:	124.456		kWh
Abgasverluste	:	8,1		%
			8,0	kW
Kessel	:		2	
Fabrikat	:	Buderus		
Typ	:	Loganagas 04.30 W 87.01		
Kesselausführung	:	Niedertemperatur		
Baujahr	:	1980		
Heizmedium	:	Warmwasser		
Leistung	:	101,2		kW
Bereitschaftszeit	:	8.760		h/a
Brenner	:	Buderus		
Baujahr	:	1980		
Brennstoff	:	Erdgas		
Leistungsbereich	:	ca. 110		kW
Jahresenergieeinsatz	:	124.456		kWh
Abgasverluste	:	8,1		%
			8,0	kW



Kesselanlage

Trinkwarmwasserbereitung:

Standort: Heizraum KG

1 Speicher	à	400 Liter
Fabrikat	:	Delphis Therm
Typ	:	IS SW 400/0 ems
Baujahr	:	2002



Zentrale Trinkwarmwasserbereitung

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-Z Nova A
Leistung	:	4,5 W
Baujahr	:	2013
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Zirkulationspumpe

Regeltechnik:

<i>Regelkreise</i>	:	<i>EG, Wohnungen</i>
Fabrikat	:	SCS
Typ	:	REH 3
Heizzeiten	:	keine Heizzeiten eingestellt, Regler sind defekt



Veraltete, defekte Regeltechnik

Heizungsumwälzpumpen:

Standort: Heizraum KG

Bereich : *Warmwasserbereitung*

Fabrikat : Biral

Typ : AX 12-1

Leistung : 5 – 22 W

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fahrzeughalle/Garagen*

Fabrikat : Biral

Typ : Modul A 50-6 240 RED

Leistung : 21 – 236 W

Baujahr : 2016

Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *EG*
Fabrikat : *Biral*
Typ : *AX 13-1*
Leistung : *5 – 45 W*
Betriebsweise : *elektronisch geregelt*

Bereich : *Wohnungen*
Fabrikat : *Biral*
Typ : *A 16-2*
Leistung : *8 – 174 W*
Betriebsweise : *elektronisch geregelt*



Verteiler/Hocheffizienzpumpen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Modernisierung der Heizungsanlage/Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

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 1980 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Schwachstellen der bestehenden Heizungsanlage wurden festgestellt:

- Veraltete, defekte Kesselfolgeschaltung, dadurch beide Wärmeerzeuger ständig auf Betriebstemperatur
- Veralteter Heizungsverteiler mit alten, ungedämmten Absperrventilen
- Alte, defekte analoge Regeltechnik mit alten Mischern und Stellantrieben
- Einrohrheizsystem mit veralteten Heizkörpern und Thermostatventilen, hohe Wärmeverluste
- Hohe Abgasverluste von über 8 %

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

- Erneuerung der Wärmeerzeugung/Einsatz eines Brennwertgerätes
- Installation eines Klein-Blockheizkraftwerkes zur Ergänzung der Wärmeerzeugung sowie zur gleichzeitigen Stromerzeugung
- Sanierung und entsprechende Dämmung des Heizverteilers inklusive Absperrventile
- Modernisierung der Regeltechnik inklusive Erneuerung der Mischer und Stellantriebe
- Umstellen des Heizsystems auf Zweirohrheizung, Installation von neuen Heizkörpern inklusive neuer Heizleitungen und voreinstellbaren Thermostatventilen
- Hydraulische Einregulierung der gesamten Heizungsanlage

Das Einsparungspotenzial ohne Klein-BHKW beträgt ca.	50.124 kWh/a
	= <u>2.892,15 €/a</u>
Die Investition beträgt ca.	90.000,00 €

Anmerkung:

Nebenarbeiten wie Fliesenarbeiten usw. sind in den Investitionen nicht enthalten.



Alte Absperrventile ohne Dämmung



Einrohrheizung, alter Heizkörper mit Thermostatventil

Einsatz eines Klein-Blockheizkraftwerkes

Für diese 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 Verbrauchswerte (Strom und Wärme) ergibt sich folgende optimale Modulgröße für das Blockheizkraftwerk bzw. folgende Wirtschaftlichkeit:

elektrische Leistung	5,5	kW
thermische Leistung	14,8	kW
Brennstoffleistung	20,5	kW
Laufzeit	5.700	h/a
Investition netto	<u>30.000,00</u>	€
Wirkungsgrad Kesselanlage	0,89	
Brennstoffkosten Kesselanlage	0,0577	€/kWh
Brennstoffkosten BHKW (steuerermäßigt)	0,051155	€/kWh
Stromkosten Arbeit	0,2089	€/kWh
Stromerzeugung BHKW	31.350	kWh/a
Eigenverbrauch ca. 55 %	17.243	kWh/a
Einspeisung ca. 45 %	14.107	kWh/a



Einsparung Strom Eigenverbrauch	3.601,96	€/a
Strom/KWKG-Vergütung-Eigenverbrauch	363,82	€/a
Einsparung Strom Einspeisung	2.365,83	€/a
Gesamteinsparung Strom	6.331,60	€/a
Wärmeerzeugung BHKW	84.360	kWh/a
Einsparung Wärme	6.043,45	€/a
Wärmezufuhr BHKW	116.850	kWh/a
Brennstoffkosten BHKW	5.977,46	€/a
Gesamtkosten Wärme	65,98	€/a
Wartungskosten (4,5 ct/kWh_{el})	1.410,75	€/a
Gesamteinsparung	4.986,84	€/a
Amortisation (statisch)	6,0	Jahre

Die möglichen Fördermittel für die Installation eines Klein-BHKW belaufen sich auf ca. 2.900,00 €.

Die Modernisierung der Heizungsanlage mit Einsatz eines Klein-BHKW führt somit zu folgendem Gesamtergebnis:

Gesamteinsparung	<u>7.878,99</u>	€/a
Gesamtinvestition	120.000,00	€
Statische Amortisation	15,2	Jahre

Die CO₂-Minderung beträgt 27.231 t/a.

Die bauphysikalischen Maßnahmen entnehmen sie bitte der separaten Ausarbeitung in Baustein 3.

Unter den Arkaden (Gastro)



Stromkennwert : **68 kWh/m² · a**

UNTER DEN ARKADEN (GASTRO)

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

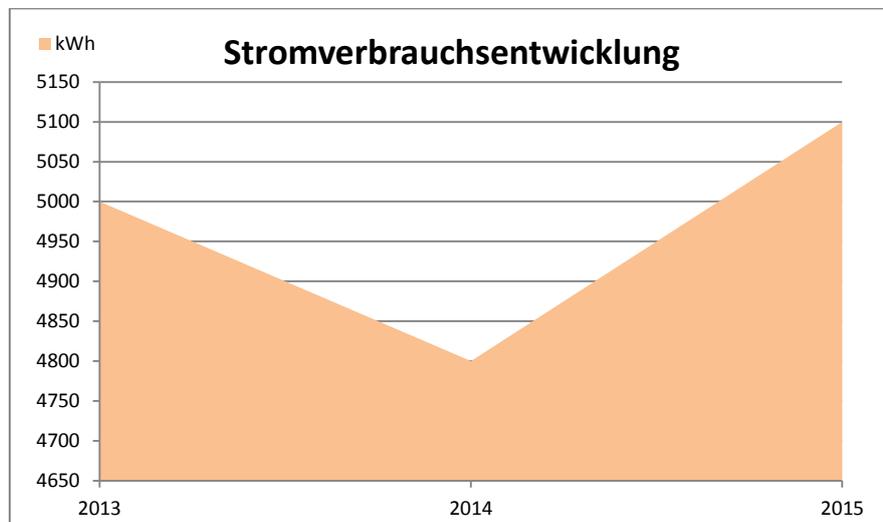
Aktuelle Strompreisregelung

Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Stadtplatz

Objekt-Nr. 25

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	: ca.	5.000	kWh
Stromverbrauch 2014	: ca.	4.800	kWh
Stromverbrauch 2015	: ca.	5.100	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	4.967	kWh
CO ₂ -Emission	:	2,98	t/a
Jahreskosten	: ca.	<u>1.240,00</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	24,96	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	73	m ²
Stromkennzahl	:	68	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	70	kWh/m ² -a
Baujahr	:	2012	



Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

Es handelt sich hierbei um einen Gastronomiebetrieb in verpachteten Räumlichkeiten der Stadt Regen. Aufgrund fehlender Verbrauchsangaben haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.

Eine Heizungsanlage ist nicht vorhanden. Die Beheizung des Gastraumes erfolgt über die Abwärme der Küchen- und Thekengeräte. Die Beleuchtung wurde zum Teil bereits auf LED-Leuchtmittel umgerüstet. Die Kochstelle soll 2016 auf Erdgasbetrieb umgestellt werden.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Dichterturm – Burgkasten Eggenried



Stromkennwert : **73 kWh/m² · a**

DICHTERTURM – BURGKASTEN EGGENRIED

BAUSTEIN 1

ELEKTRIZITÄT / HEIZSTROM

Verbrauchsrechnungen von 2013 bis 2015

Aktuelle Strompreisregelung

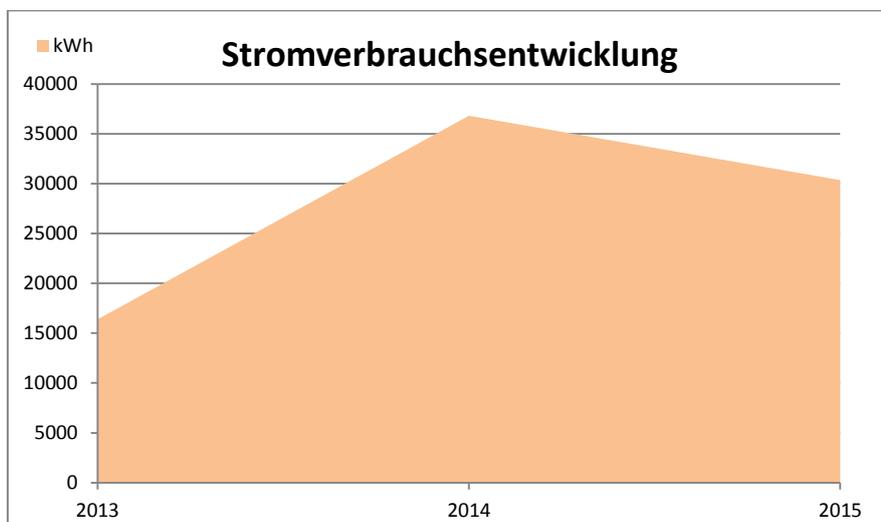
Kostenverhältnisse im Jahr 2016

Objektanalyse 94209 Regen, Fl.-Nr. 463

Objekt-Nr. 26

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2013	:	16.390	kWh
Stromverbrauch 2014	:	36.820	kWh
Stromverbrauch 2015	:	30.360	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	27.857	kWh
CO ₂ -Emission	:	16,71	t/a
Jahreskosten	:	<u>5.819,33</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	20,89	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	380	m ²
Stromkennzahl	:	73	kWh/m ² -a
Vergleichsdurchschnittswert	:	60	kWh/m ² -a
Baujahr	:	1985	

Die Beheizung erfolgt elektrisch mittels Fußbodenheizung. Den Heizstromanteil ermitteln wir auf ca. 25.500 kWh/a.



Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	4.940	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	2,96	t/a
Kosten	:	1.031,97	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Licht- und Kraftstrom	:	1169719
Heizstrom	:	07012351
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Probst

BAUSTEIN 2

Elektrotechnik:

Die Beleuchtungsanlage besteht größtenteils aus Leuchten, bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen, LED-Lampen oder Niedervolt-Halogen-Lampen.



Leuchten umgerüstet auf LED-Leuchtmittel



Leuchten bestückt mit Kompaktleuchtstofflampen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln



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

Wir empfehlen, die Leuchten im Ausstellungsraum 4. OG auf LED-Leuchtmittel umzurüsten.

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{array}{rcl} 22 \text{ Strahler} \cdot (35 \text{ W} - 5 \text{ W}) \cdot 1.200 \text{ h/a} & = & 792 \text{ kWh/a} \\ \text{entsprechend} & & \underline{165,45 \text{ €/a}} \end{array}$$

Die Investition beträgt ca. 150,00 €.

Heizungstechnik:

Wärmeerzeugung

Die einzelnen Stockwerke werden elektrisch über Fußbodenheizungen beheizt. Die Aufladung der Fußbodenheizung erfolgt überwiegend nachts.



Aufladesteuerung der Fußbodenheizungen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Änderung der Wärmeversorgung

Das bestehende Elektro-Heizsystem ist während der Heizperiode mit sehr hohen Energiekosten verbunden.

Der geschätzte Heizstromverbrauch von ca. 25.500 kWh verursacht Jahreskosten in Höhe von ca. 4.460,00 €. Um den Energieverbrauch und die Kosten erheblich zu reduzieren, empfehlen wir, folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Stilllegung der Elektroheizung
- Installation einer Brennwerttherme mit Kamin und Zubehör wie zeit- und außentemperaturgeführte Steuerung
- Installation von Heizkörpern inklusive Thermostatventile und dazugehörenden Leitungen
- Hydraulischer Abgleich der neuen Heizungsanlage

Die jährliche Kostenminderung beläuft sich auf

ca. 2.000,00 €.

Die erforderliche Gesamtinvestition beträgt ca. 27.000,00 €.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

1. Bauteil/Gebäude: Dichterturm – Burgkasten Eggenried

2. Baujahr: um 1100

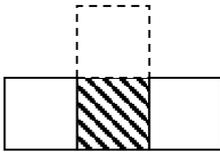
3. Angrenzung an das Gebäude:



keine/freistehend



einseitig angrenzend



mehrseitig angrenzend

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

Keller/Bodenplatte

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

5. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

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

6. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

7. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: \approx W/(m² · K)

8. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv
 Zweischalig massiv
 Fertigbauteile
 Fachwerk
 Skelettbauweise
 Holzständerbauweise
 Metallständerbauweise
 Sonstige:

9. Wandstärke: 80 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: 01 W/(m² · K)

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Turm		mittel	Holz		3a

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

Bilddokumentation



Fassade/Ansicht Ost



Isolierverglasung mit Holzrahmen

8. GRUNDLAGEN

Berechnungsgrundlagen

Erfassungsjahr/Verbrauchsdaten	: 2013 - 2015
Kostenberechnung/Bezugsjahr	: 2016
Wirtschaftlichkeitsberechnung	: statische Methode
Emissionsdaten/Strom	: Bezugsjahr 2013
Zielbereich	: Bundesländer, alt
Quellen	: BMWI, IZE, UBA
Verbrennungsanlagen	: Bezugsjahr 2013
Quellen	: Recknagel, Fischer BMWI
Bereich	: spez. Emissionen in g/kWh
Mehrwertsteuer	: 19 %

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

IBS Datensammlung

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

Messgeräte

Gasanalysecomputer	: Loy GmbH, Gaco-H Loy GmbH, Gaco-SN
Thermometer	: Afriso, TM 3 Testo, Testo 110
Hygrometer	: Wessels Meßtechnik, DH1
Manometer	: Brigon, Manotherm 5200
Stromzangen	: Lutron, DM 6014
Leistungsmittelwertdrucker	: Wetzler, VP 963011 Mediatec, Enerlog ML 024A
Luxmeter	: Gossen, Mavolux digital
Infrarot-Kameras	: Agema, Thermo-Vision 470 Canon Still-Video 2000

Energievergleichskennwerte

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

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

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

Energievergleichswerte/Wärme			
Ziffer nach BWZK	Gebäudekategorie	Gebäudegröße (Nettogrundfläche) m ²	Vergleichswerte nach EnEV Heizung und Warmwasser [kWh/(m ² _{NGF} *a)]
1100	Parlamentsgebäude	beliebig	70
1200	Gerichtsgebäude	≤ 3.500	90
		> 3.500	70
1300	Verwaltungsgebäude, normale technische Ausstattung (ohne BWZK Nr. 1311, 1320, 1340, 1350)	≤ 3.500	80
		> 3.500	85
1311	Ministerien	beliebig	70
1320	Verwaltungsgebäude mit höherer technischer Ausstattung ⁹	beliebig	85
1340	Polizeidienstgebäude	beliebig	90
1350	Rechenzentren	beliebig	90
2100	Hörsaalgebäude	beliebig	90
2200	Institutsgebäude für Lehre und Forschung (ohne BWZK 2210 bis 2250)	beliebig	105
2210	Institutsgebäude I ¹⁰	≤ 3.500	90
		> 3.500	85
2220	Institutsgebäude II ¹⁰	beliebig	110
2230	Institutsgebäude III ¹⁰	beliebig	95
2240	Institutsgebäude IV ¹⁰	beliebig	135
2250	Institutsgebäude V ¹⁰	beliebig	140
2300	Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung	beliebig	135
2400	Fachhochschulen	beliebig	80
3000	Gebäude des Gesundheitswesens (ohne BWZK 3200)	beliebig	135
3200	Krankenhäuser und Unikliniken für 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 CO₂-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 CO₂ 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 CO₂-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.

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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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 Stadt Regen

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 in Form von Excel-Listen der einzelnen Liegenschaften recht unterschiedlich. 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
- CO₂-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 Stadt Regen 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 Stadt Regen 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 Stadt Regen keiner zentralen Abteilung zugeordnet. Energetische Sanierungsmaßnahmen werden je nach Haushaltsbeschluss bzw. Ratsentschluss durchgeführt.

In den betrachteten Liegenschaften werden 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.

In der Verwaltung beschränkt sich das Klimaschutz-und Energiemanagement auf die Erfassung der Verbräuche und Kosten. 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 Stadt Regen 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 Stadt Regen dargestellt. Die Hauptverantwortlichkeit der Organisation, Steuerung und Umsetzung des Klimaschutzmanagements obliegt dem Gebäudemanagement.

Modul	Aufgaben	Verantwortliche in der kommunalen Verwaltung	Beteiligte			
			Stadt	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
Organisation	Steuerungsgruppe	Gebäudemanagement	informell	informell	informell	
Energiemanagement	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			
			Stadt	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
	Fortschreiben Energie- und CO ₂ -Bilanz	Gebäudemanagement				
	Nutzerdialog	Gebäudemanagement Zentrale Dienste Schulwesen	unterstützend	ausführend	ausführend	
Investive Maßnahmen	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	Stadt			
			Gemeinde	Hausmeister oder ähnliche Person	Nutzer	Externe Dienstleister
Nutzersensibilisierung und flankierende Maßnahmen/ Öffentlichkeitsarbeit	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 Stadt Regen 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 Stadt Regen mit gutem Beispiel voran geht, sondern auch dass die Öffentlichkeit über die Inhalte informiert wird.

Mit einer guten Öffentlichkeitsarbeit kann die Stadt Regen 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 Regen 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 Regen 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 Regen 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 CO₂-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		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 1 Pressestelle Klimaschutz		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2 3 4 5
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2 3 4
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 2 Internetauftritt Klimaschutz		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2 3 4 5
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3 4
Kooperation		1 2 3 4
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Öffentlichkeitsarbeit	
Maßnahme:	ÖKA - 3 Artikel im Amtsblatt, in der lokalen Presse und im Internet	
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4 5
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA – 4 Hinweise und Energiespartipps		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 5 Informationsmaterial		
Beschreibung:		
<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 es 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>		
Realisierung:		
Zeitraum	Kurzfristig, ständig aktualisiert	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3 4
Kooperation		1
Zielgruppe:		
Bürger		1 2 3 4 5
Wirtschaft/Investoren		1 2
Vereine / Initiativen		1 2
Bildungseinrichtungen		1
Politik / Verwaltung		1
Fachleute / Experten		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA – 6 Energiesparanreize für Lehrer und Schüler		
Beschreibung:		
<p>Wie bereits im Maßnahmenkatalog für die CO₂-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>		
Realisierung:		
Zeitraum	mittelfristig	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3
Motivation		1 2 3 4 5
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
Zielgruppe:		
Bürger		
Wirtschaft/Investoren		
Vereine / Initiativen		
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2 3

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Öffentlichkeitsarbeit	
Maßnahme:	ÖKA -7 Information über Fördermöglichkeiten	
Beschreibung:		
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.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Öffentlichkeitsarbeit	
Maßnahme:	ÖKA - 8 Vortragsreihen Energie und Gebäude	
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3 4 5
Kooperation		1
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Öffentlichkeitsarbeit	
Maßnahme:	ÖKA -9 Qualifikation von Klimaschutzbeauftragten	
Beschreibung:		
<p>Es sollte die Stelle eines Klimabeauftragten als zentrale Anlaufstelle im Sachen Energie und Klimaschutz geschaffen werden. Durch fortlaufende Weiterbildungsmaßnahmen und Qualifikationen kann das Fachwissen des Klimabeauftragten der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Er steht der Bevölkerung den Fragen zum Thema Energie und Klimaschutz beratend und unterstützend bei. Die Veröffentlichung von Fachvorträgen kann durch den Klimaschutzbeauftragten erfolgen</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3 4 5
Kooperation		1 2 3 4
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 10 Hausmeisterschulung		
Beschreibung:		
<p>Die Hausmeister stellen ein zentrales Bindeglied zwischen der Verwaltung und dem Bedienen der Haustechnik bei. Ein energiebewusstes Verhalten der Hausmeister wirkt sich somit direkt auf den Energieverbrauch in den einzelnen Gebäuden aus. Durch eine fachgerechte Schulung der Hausmeister werden Zusammenhänge zwischen der Bedienung der Haustechnik und den Energieverbrauch verständlich gemacht. Die Hausmeister können dieses Wissen auch an andere Nutzer wie z. B. Schüler oder das Lehrpersonal weiter geben und so für ein energiesparendes Verhalten im Gebäude sorgen.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4 5
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3 4 5
Qualifikation		1 2 3 4 5
Kooperation		1 2 3 4 5
Zielgruppe:		
Bürger		1 2
Wirtschaft/Investoren		1
Vereine / Initiativen		1 2
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1



Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 11 Energieworkshops für Mitarbeiter		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4
Motivation		1 2 3 4
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2 3 4
Zielgruppe:		
Bürger		
Wirtschaft/Investoren		
Vereine / Initiativen		
Bildungseinrichtungen		1 2 3 4 5
Politik / Verwaltung		1 2 3 4 5
Fachleute / Experten		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 12 Organisation/Koordination erneuerbare Energien		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	mittelfristig	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3 4 5
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2
Kooperation		1 2 3 4
Zielgruppe:		
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

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Öffentlichkeitsarbeit		
Maßnahme: ÖKA - 13 Lokales Netzwerk Klimaschutz		
Beschreibung:		
<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>		
Realisierung:		
Zeitraum	mittelfristig	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
Hauptfunktionen:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Information		1 2 3
Motivation		1 2 3
Qualifikation		1 2 3
Kooperation		1 2 3 4 5
Zielgruppe:		
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

12. 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 stadt eigenen Gebäude sowie für Gebäude, die von der Stadt angemietet sind und auf Kosten der Stadt betrieben werden. Sie ist von allen verantwortlichen Nutzern der Gebäude zu beachten.

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

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

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

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

Grundsätzlich gilt:

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

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

Während des Heizbetriebes ist zu beachten:

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

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

Für Gebäudereinigungsarbeiten direkt nach der Nutzung (z. B. in Schulen nachmittags) ist eine Beheizung nicht erforderlich. Nach längeren Betriebsunterbrechungen (Ferien) ist für die Durchführung dieser Arbeiten eine Beheizung auf maximal 15°C zulässig. Ausnahmegenehmigungen 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 zulässige 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 verfügen über normale Fensterflächen, innere Wärmelasten (Beleuchtung, Büromaschinen) und werden in der Regelarbeitszeit genutzt. Für jede Heizgruppe ist ein Referenzraum festzulegen. 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 Jahres 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 Stunde 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 betriebstechnischen Anlagen und Taupunktunterschreitungen (Kondensat und Schimmelbildung) sicher vermieden und eine Raumtemperatur von etwa 12°C nicht unterschritten wird. In der Praxis heißt dies, dass bei Temperaturen über 0°C und bei einer Heizbetrieb-Unterbrechung von 12 - 18 Stunden die Reglerstellung "Tag normal, Nacht aus" einzustellen ist.

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

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

4. Geforderte Mindestraumtemperaturen während der Nutzungszeit

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

Art und Nutzung des Raumes	Temperatur bei Nutzungsbeginn °C	Temperatur bei Nutzung °C
Bürräume	19	20
Flure und Treppenhäuser	12	12
Toiletten	12	15
Nebenträume	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 Heizwasservorlauftemperaturen 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

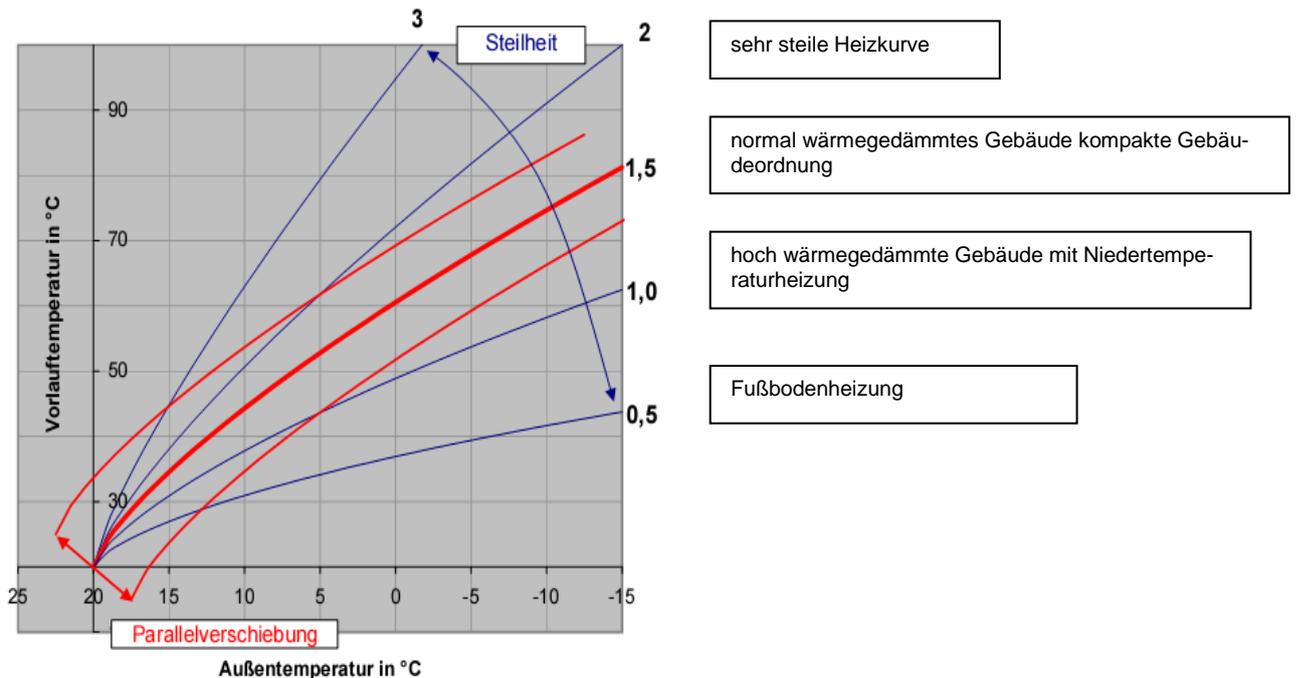
Die zentralen Regelanlagen für statische Heizungen passen die Vorlauftemperatur ständig der Außentemperatur an (witterungsgeführte Regelanlage) und bewirken dadurch eine gleichbleibende Raumtemperatur. Auch der Wechsel von Tagbetrieb auf Absenkbetrieb wird von ihnen selbsttätig vorgenommen.

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 zulässige Raumtemperatur bei allen Witterungsverhältnissen eingehalten werden.

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

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

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



Anhaltswerte zum Finden der eigenen Heizkurve

Als Anhalt gilt:

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

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

8.2 Thermostatische Heizkörperventile

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

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

9. Bedienung von Warmwasser- und Trinkwasseranlagen

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

Zentrale Warmwasserbereitungsanlagen sind in der Regel mit Zirkulationsleitungen und Umwälzpumpen ausgestattet. In Zeiten ohne Bedarf (nach Dienstschluss, nachts) sind die Zirkulationspumpen zur Minderung der Wärmeverluste und des Stromverbrauchs über Zeitschaltprogramm auszuschalten.

Warmwasser- und Trinkwasseranlagen oder Anlagenteile, die länger als drei Tage nicht genutzt werden, sollen abgesperrt werden. Bei Wiederinbetriebnahme soll durch Öffnen der Entnahmemarmaturen der vollständige Wasseraustausch der Anlage oder Anlagenteile erreicht werden.

10. Bedienung von Lüftungsanlagen

Lüftungsanlagen verursachen besonders hohe Betriebskosten. Die Betriebszeit ist daher allgemein auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

Bei Anlagen kombiniert mit statischen Heizflächen (Radiatoren) ist die Lüftungsanlage nur dann einzuschalten, wenn es durch die jeweilige Benutzung der Räume erforderlich wird (z. B. Fachklassen bei Vollverdunkelung, Belastung der Luft durch naturwissenschaftliche Versuche, Benutzung der Pausenhalle als Mehrzweckraum). Nach Nutzungsende ist die Lüftungsanlage auszuschalten.

Der Außenluftanteil ist, soweit es die Anlage zulässt, während des Heizbetriebes auf das Mindestmaß (20 m³ pro Person und Stunde) zu beschränken. Bei Anlagen mit veränderbaren Luftmengen soll jeweils nur eine der Raumnutzung entsprechende Betriebsstufe gewählt werden.

Be- und Entlüftungsanlagen in Turn- und Sporthallen sind, falls keine statischen Heizflächen (Decken, Radiatoren) vorhanden, während des Heizbetriebes für Unterricht, Training und Vereinssport auf reinen Umluftbetrieb zu schalten. Gelegentlich kurzfristiges Zuschalten von Außenluft reicht aus, um brauchbare Luftverhältnisse in den Hallen zu erreichen. Lediglich bei Sportveranstaltungen mit großer Zuschauerzahl ist es erforderlich laufend Außenluft zuzuführen.

Der Betrieb der Lüftungsanlagen in Dusch- und Umkleieräumen ist auf den Zeitraum der Nutzung zu beschränken. Außerhalb der Nutzzeit 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.

