

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

Ihr Partner für Versorgungs-, Energie- und Umwelttechnik

Klimaschutzteilkonzept in eigenen Liegenschaften für die Verbandsgemeinde Daun / Baustein 1 + 2

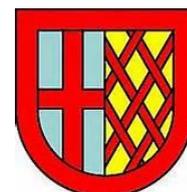


Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

GEFÖRDERT DURCH:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Verbandsgemeinde Daun

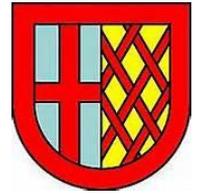
Geschäftsführer GbR:
Dipl.-Ing. Friedhelm Stappenbeck
In den Brunnenwiesen 10
69245 Bammental

Telefon : 06223/40812
Internet : www.ibs-stappenbeck.de
E-Mail : info@ibs-stappenbeck.de

Bankverbindung: Sparkasse Heidelberg
IBAN: DE54 6725 0020 0009 2419 73
BIC: SOLADES1HDB
USt.-Nr.: 32068/23460

Herausgeber

Verbandsgemeinde Daun

**Informationen / Redaktion**

Abteilungsleiter Bauverwaltung
Herr Loosen

Förderung

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

Nationale Klimaschutzinitiative (BMU),

Förderkennzeichen: FKZ03KF7551

Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes für
Klimaschutz in eigenen Liegenschaften der
Verbandsgemeinde Daun

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

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

**Konzepterstellung:**

IBS Ingenieurbüro Stappenbeck GbR

In den Brunnenwiesen 10, 69245 Bammental

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

Projektleitung: Friedhelm Stappenbeck, Dipl.-Ing.
Versorgungstechnik

Projektbearbeitung: Frank Nennstiel, Energieberater TGA
Stefan Rajcsanyi, Energieberater



Daun, Januar 2016

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	4 - 5
1.1 Anlass und Aufgabenstellung	4
1.2 Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	5
2. Zusammenfassung	6 - 9
3. Energie- und Umweltbilanz	10 - 13
4. Grundlagen	14
5. Übersicht der Objekte, Energiekosten, Investitionen und kurzfristigen Einsparungen	15 - 22
6. Übersicht der mittelfristigen Einsparungen	23 - 24
7. Übersicht der langfristigen Einsparungen	25 - 27
8. Untersuchungsberichte	28 - 534
9. Klimaschutzmanagement/Organisationskonzept/Controllingkonzept	535 - 543
10. Maßnahmenkatalog	544 - 564
11. Öffentlichkeitsarbeit	565 - 581
12. Dienstanweisung Energie	1 - 10

1. EINLEITUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Klimaschutzteilkonzept für die Verbandsgemeinde Daun 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.

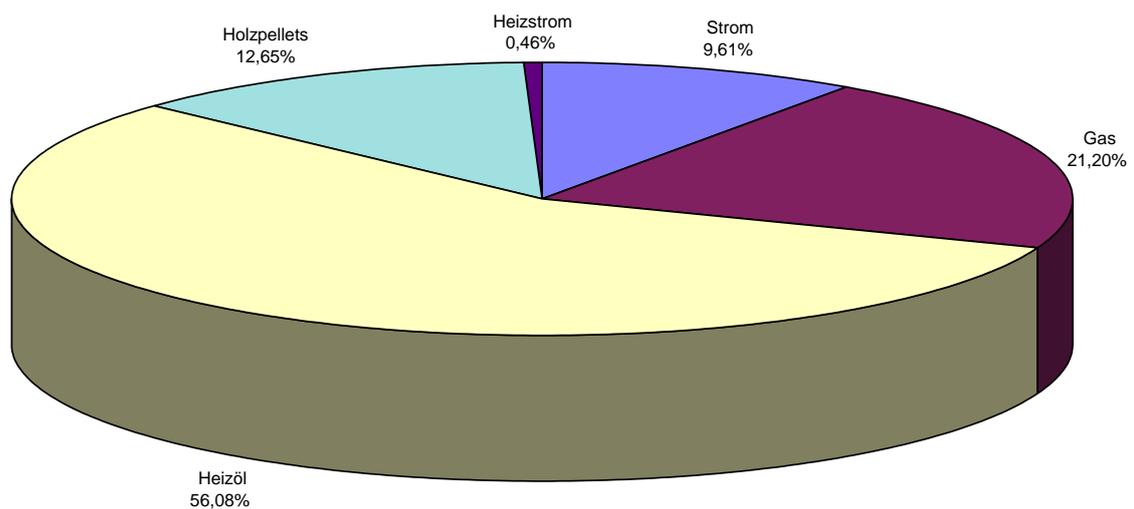
Das Konzept für die Verbandsgemeinde Daun wurde als Klimaschutzteilkonzept beauftragt und entwickelt.

2. ZUSAMMENFASSUNG

Die energetische Untersuchung für die Einrichtungen der Verbandsgemeinde Daun umfasst 37 Einrichtungen.

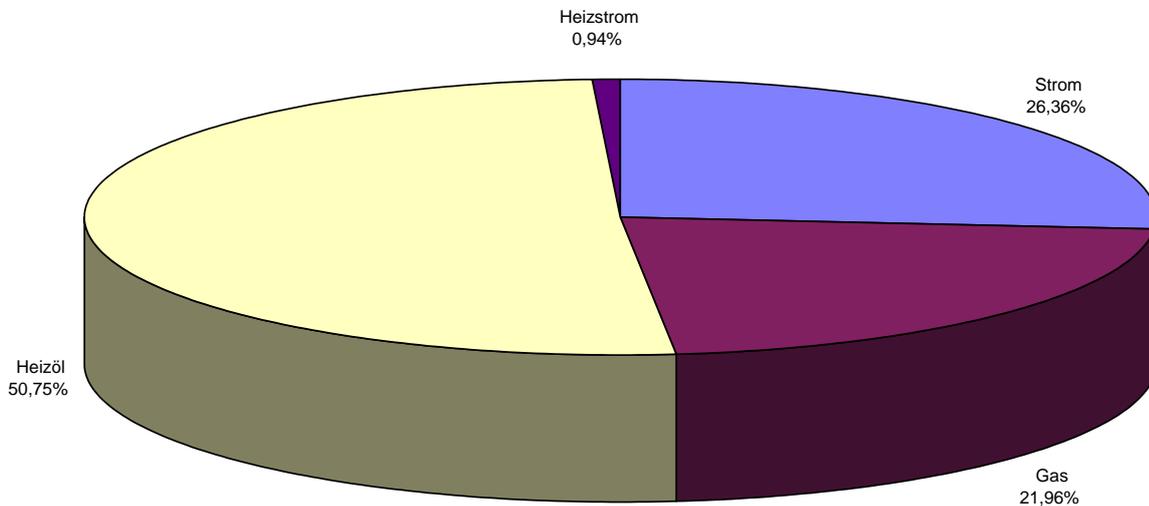
Der untersuchte Jahresenergieverbrauch beträgt 3.087 MWh. Zur Deckung des Energiebedarfs werden 4 Energieträger eingesetzt. Die prozentuale Verteilung sieht folgendermaßen aus:

Aufteilung der Energieträger



Die untersuchten Jahresenergiekosten betragen inklusive Mehrwertsteuer 280.340,31 €. Die prozentuale Verteilung der Jahresenergiekosten verläuft aufgrund des Preisgefälles zwischen elektrischer und thermischer Energie stark unterschiedlich. Es ergibt sich folgendes Bild:

Verteilung der Energiekosten



Zur Ermittlung des Ist-Zustandes wurden Messungen an allen Energieversorgungsanlagen inklusive einer Schadstoffanalyse bei den Feuerungsanlagen durchgeführt. Die Mess- und Aufnahme­daten sind in Form einer Schwachstellenanalyse dokumentiert. Hierauf aufbauend wurde folgendes Energieeinsparungsprogramm erarbeitet:

- Optimierung der Feuerungsanlagen
- Modernisierung der Beleuchtungsanlagen
- Reduzierung der Verteilungsverluste
- Hydraulischer Abgleich von Heizungsanlagen
- Bauphysikalische Optimierungsmöglichkeiten
- Einsatz von Klein-Blockheizkraftwerken
- Einsatz von Fotovoltaikanlagen

Das Untersuchungsergebnis für die kurzfristigen Maßnahmen für die untersuchten Einrichtungen der Verbandsgemeinde Daun sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	318,166	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	30.183,92	€/a
Einmalige Investition	:	107.655,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø 3,6	Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	88,2	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%
Ökosteuer	:	enthalten	

Das Untersuchungsergebnis für die mittelfristigen Maßnahmen sieht folgendermaßen aus:

Energieeinsparung	:	212,299	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	29.565,47	€/a
Einmalige Investition	:	367.600,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø 12,4	Jahre
C0₂-Emissionsminderung	:	62,2	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%
Ökosteuer	:	enthalten	

Das Untersuchungsergebnis für die langfristigen Maßnahmen sieht folgendermaßen aus:

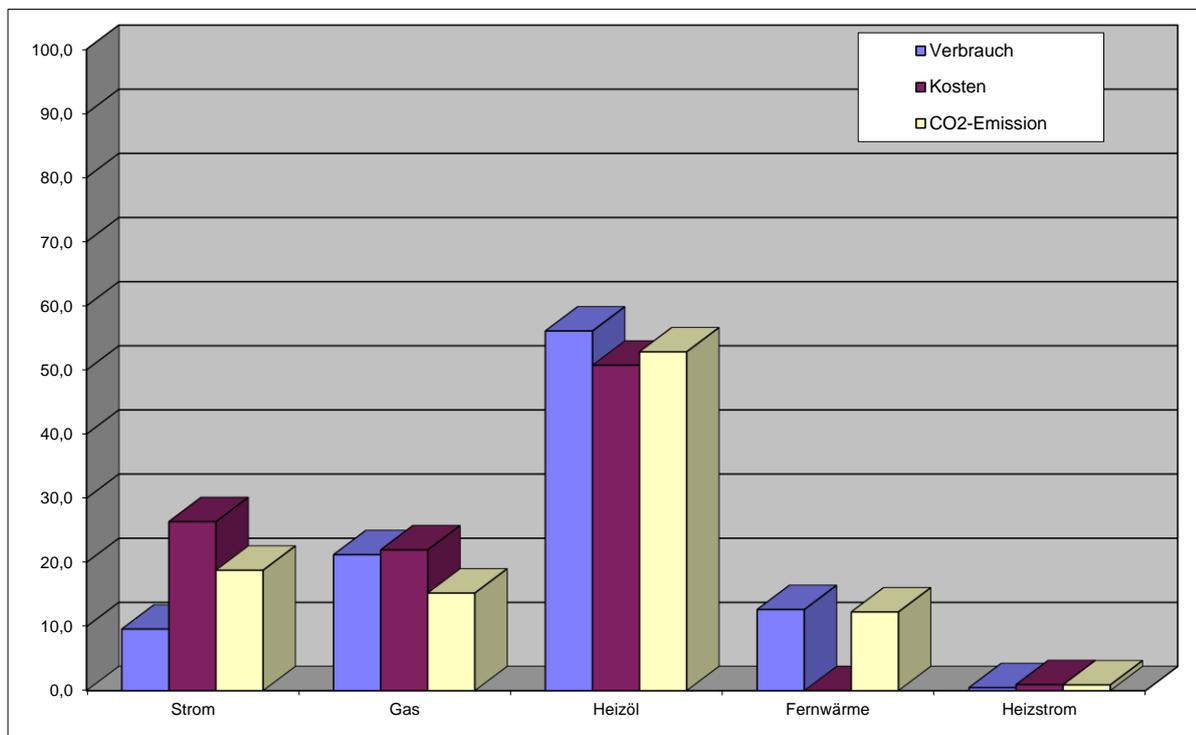
Energieeinsparung	:	635,162	MWh/a
Einsparungsvolumen	:	56.629,41	€/a
Einmalige Investition	:	1.645.180,00	€
Amortisationsdauer	:	Ø 29,1	Jahre
CO₂-Emissionsminderung	:	158,7	t/a
Mehrwertsteuer, inkl.	:	19	%
Ökosteuer	:	enthalten	

3. ENERGIE- UND UMWELTBILANZ

Ist-Zustand

Hochbauten	Investition	Verbrauchsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	0,0	296,5	0,2	73,9	183,8	308,4	163,1
Gas	0,0	654,5	0,7	61,5	3,3	81,8	132,2
Heizöl	0,0	1.731,1	1,0	142,3	779,0	259,7	458,7
Holzpellets	0,0	390,4	0,0	0,0	113,2	78,1	106,6
Heizstrom	0,0	14,2	0,2	2,6	8,8	14,8	7,8
Summe	0,0	3.086,8	2,2	280,3	1.088,2	742,7	868,5
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	0,0	3.086,8	2,2	280,3	1.088,2	742,7	868,5

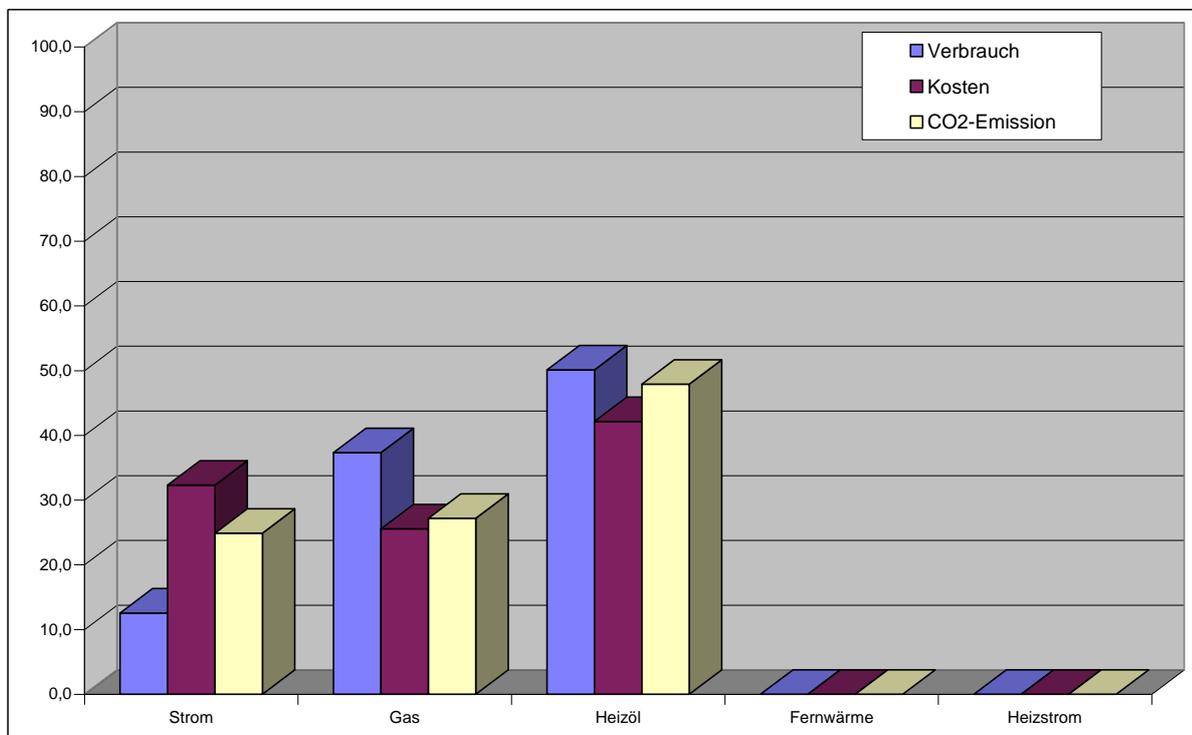
Relation in %



Einsparungspotenzial / Kurzfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	29,9	39,9	0,0	9,8	24,8	41,5	22,0
Gas	19,8	118,8	0,1	7,7	0,6	14,8	24,0
Heizöl	58,0	159,5	0,1	12,7	71,8	23,9	42,3
Holzpellets	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	107,7	318,2	0,3	30,2	97,1	80,3	88,2
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	107,7	318,2	0,3	30,2	97,1	80,3	88,2

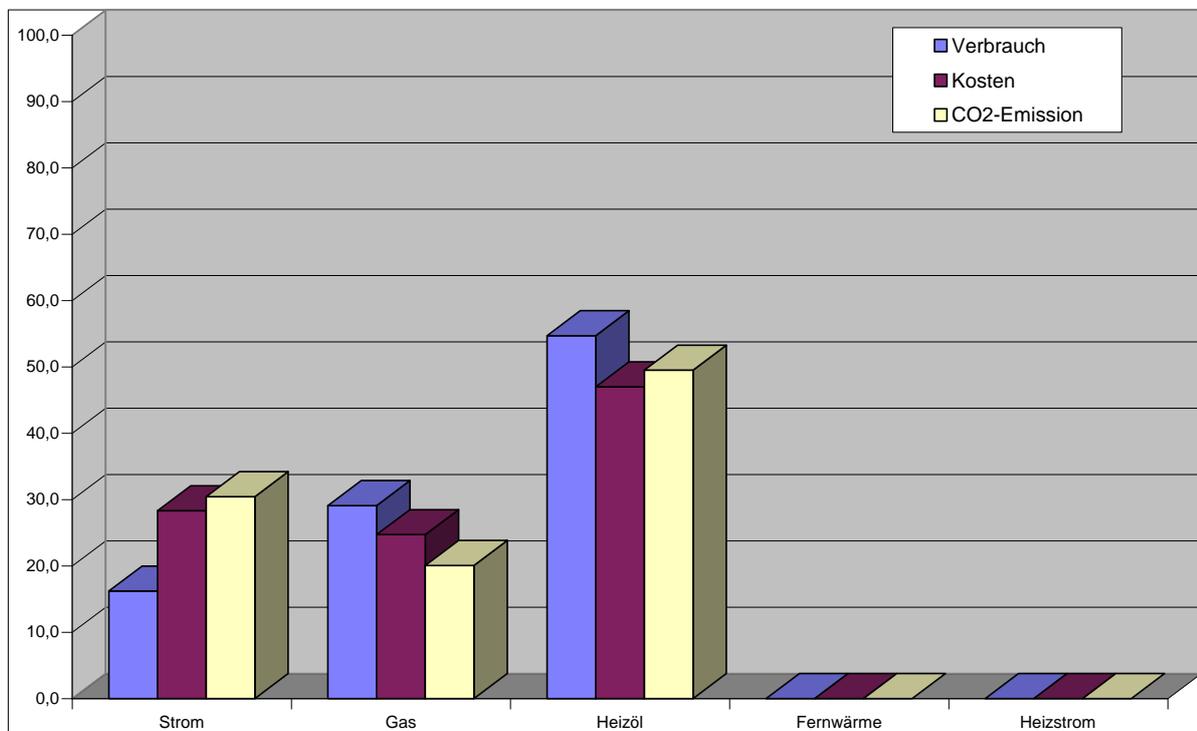
Relation in %



Einsparungspotenzial / Mittelfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	98,0	34,4	0,0	8,4	21,3	35,8	18,9
Gas	97,5	61,8	0,0	7,3	0,3	7,7	12,5
Heizöl	172,1	116,1	0,1	13,9	52,3	17,4	30,8
Holzpellets	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	367,6	212,3	0,2	29,6	73,9	60,9	62,2
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	367,6	212,3	0,2	29,6	73,9	60,9	62,2

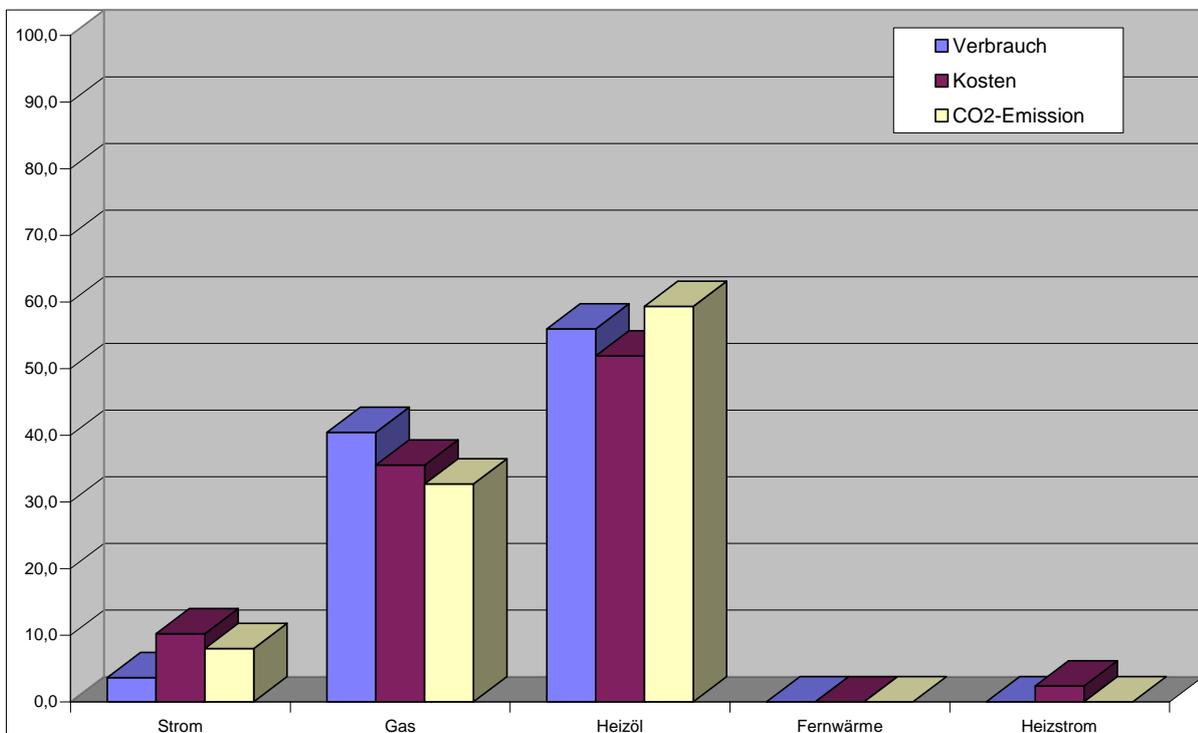
Relation in %



Einsparungspotenzial / Langfristig

Hochbauten	Investition	Einsparungsdaten			Emissionen		
	TEUR	MWh	MW	TEUR	SO ₂ - kg	NO _x - kg	CO ₂ - t
Strom	119,8	23,1	0,0	5,8	14,3	24,0	12,7
Gas	466,3	256,8	0,2	20,1	1,3	32,1	51,9
Heizöl	1.029,1	355,3	0,3	29,4	159,9	53,3	94,2
Holzpellets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heizstrom	30,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
Summe	1.645,2	635,2	0,5	56,6	175,5	109,4	158,7
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	1.645,2	635,2	0,5	56,6	175,5	109,4	158,7

Relation in %



4. GRUNDLAGEN

Berechnungsgrundlagen

Erfassungsjahr/Verbrauchsdaten	: 2012 - 2014
Kostenberechnung/Bezugsjahr	: 2015
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	550,0	0,620	1,040
Feuerungsanlagen / Heizöl "EL"	265,0	0,450	0,150
Feuerungsanlagen / Erdgas	202,0	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	: Wetzer, VP 963011 Mediatec, Enerlog ML 024A
Luxmeter	: Gossen, Mavolux digital
Infrarot-Kameras	: Agema, Thermo-Vision 470 Canon Still-Video 2000

5. ÜBERSICHT DER OBJEKTE, ENERGIEKOSTEN, INVESTITIONEN UND
KURZFRISTIGEN EINSPARUNGEN DER VERBANDSGEMEINDE DAUN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
GRUNDSCHULE, REAL- SCHULE PLUS TURN- UND MEHRZWECKHALLE, ALTE TURNHALLE Gillenfeld, Schulstr. 10 - 11 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Tageslichtabhängige Beleuchtungs- steuerung <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Einsatz drehzahl geregelter Um- wälzpumpen Einsatz von Spezialthermostat- ventilen/Hydraulischer Abgleich Zentrale Regelung RLT-Anlage Sporthalle	28 - 48	20.508,24	6.000,00	2.147,04
	49 - 115	44.299,76	10.000,00	2.056,32
			11.600,00	3.855,84
			17.500,00	3.069,92
GRUNDSCHULE MIT PAVILLONKLASSEN Daun, Freiherr-vom-Stein-Str. 3 <i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Präsenzmelder <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	116 - 124	9.693,33	1.650,00	336,44
			6.900,00	1.442,81
	125 - 145	31.275,16	5.000,00	3.322,80

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
UMKLEIDEGEBÄUDE Daun, Schulstr. 5a				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	146 - 150	1.671,31		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	151 - 159	4.464,82	1.200,00	341,16
ANBAU AN ALTE GRUND- SCHULE Gillenfeld, Schulstr. 10				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	160 - 163	881,53		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	164 - 174	4.288,21		
TURN- UND MEHRZWECK- HALLE Dockweiler, Schulstr. 6				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	175 - 180	3.850,24		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste	181 - 197	6.786,96	350,00	108,90
GRUNDSCHULE Üdersdorf, Neue Schulstr. 37				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	198 - 203	2.506,81		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	204 - 209	7.350,16		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRHAUS Daun, Bonner Str. 8a				
<i>ELEKTRIZITÄT</i> Einsatz von LED-Tubes Einsatz von LED-Austauschleucht- mitteln	210 - 216	5.397,00	1.250,00 375,00	200,96 193,52
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Hocheffi- zienzpumpen	217 - 228	10.683,13	3.000,00	1.130,04
MEHRZWECKHALLE Mehren, Kapellenstr. 17				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	229 - 234	3.823,25		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Steuerung der Trinkwarmwasser- zirkulationspumpe Mikroprozessor-Regeltechnik Hocheffizienzpumpen	235 - 253	10.222,96	300,00 4.000,00 2.500,00	397,88 1.081,60 375,00
GRUND- UND HAUPTSCHULE SOWIE TURN- UND MEHR- ZWECKHALLE Niederstadtfeld, Schulstr. 1				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	254 - 256	4.981,17		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	257 - 258	37.202,32		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
TURN- UND MEHRZWECK- HALLE Übersdorf, Schulstr. 37				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	259 - 264	3.244,10		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Mikroprozessor-Regeltechnik Hydraulischer Abgleich/Begrenzung auf Maximaltemperaturen	265 - 282	8.194,16	5.500,00 2.500,00	705,20 662,97
TURN- UND MEHRZWECK- HALLE Wallenborn, Salmer Weg 2				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	283 - 288	4.342,46		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Steuerung der Trinkwarmwasserzirkulationspumpe Einsatz von Hocheffizienzpumpen Mikroprozessor-Regeltechnik Hydraulischer Abgleich/Maximaltemperaturbegrenzung Bedarfsgerechte Nutzung der RLT-Anlage	289 - 308	12.895,20	300,00 1.200,00 6.000,00 1.750,00 2.500,00	331,31 226,23 1.154,16 799,20 1.753,18
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Bleckhausen, Alte Poststr. 9				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	309 - 316	789,88		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Gemünden, Lieserstr. 6 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	317 - 325	85,44		
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Gillendorf, Holzmaarstr. 28 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Anpassung der Aufheizphase	326 - 328 329 - 339	996,53 4.344,67	1.080,00	799,36
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Mehren, Am Marktplatz 25a <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZSTROM</i>	340 - 343 344 - 354	425,38 2.626,43		
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Strohn, Hauptstr. 42 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	355 - 366	1.605,37		
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Brockscheid, Glockenstr. 58 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	367 - 377	395,27		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Demerath, Ulmener Str. 2a <i>ELEKTRIZITÄT</i>	378 - 382	1.723,98		
	<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen	383 - 397	2.744,88	2.200,00 490,91
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Rengen, Lilienweg 4 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	398 - 402	1.830,70		
	<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Aufbau einer Einzelraumregelung Hydraulischer Abgleich	403 - 416	6.434,88	8.500,00 1.000,00 1.406,40 793,20
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Weiersbach, Übersdorfer Straße <i>ELEKTRIZITÄT</i>	417 - 424	305,24		
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Nerdlen, Bergstr. 1 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	425 - 428	296,47		
	<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	429 - 435	1.358,72	

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Niederstadtfeld, Hauptstr. 16				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	436 - 439	214,13		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	440 - 448	387,66		
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Oberstadtfeld, Üdersdorfer Str. 10				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	449 - 454	1.790,36		
BÜRGERHAUS				
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen	455 - 472	5.295,68	2.600,00	770,12
FEUERWEHRGERÄTEHAUS				
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	473 - 481	1.323,31		
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Sarmersbach, Strümpelsweg				
<i>ELEKTRIZITÄT</i>	482 - 486	1.752,82		
<i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i>	487 - 499	2.636,02		

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seite	Energiekosten €/a	Investition €	Einsparung €/a
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Schalkenmehren, Maarstr. 19 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	500 - 508	214,76		
FEUERWEHRGERÄTEHAUS Steineberg, Hauptstr. 34 <i>ELEKTRIZITÄT</i>	509 - 516	164,39		
BÜRGERHAUS UND FEUER- WEHRGERÄTEHAUS Üdersdorf-Trittscheid, Dorfstr. 3 <i>ELEKTRIZITÄT</i> <i>HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA</i> Hydraulischer Abgleich	517 - 521 522 - 534	413,62 1.621,44	900,00	231,45
KLIMASCHUTZMANAGE- MENT/ORGANISATIONS- KONZEPT/CONTROLLING- KONZEPT	535 - 543			
MASSNAHMENKATALOG	544 - 564			
ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	565 - 581			
DIENSTANWEISUNG ENERGIE	1 - 10			
Endsumme		280.340,31	107.655,00	30.183,92

6. MITTELFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Grundschule, Realschule plus Turn- und Mehrzweckhalle, Alte Turnhalle Gillenfeld Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik und Präsenzmeldern Einsatz einer neuen Gebäudeleit- technik Einsatz einer Fotovoltaikanlage Einsatz einer Solaranlage	28 - 115		74.500,00	6.505,20
			70.000,00	7.424,00
			23.400,00	1.190,00
			11.500,00	616,00
Grundschule mit Pavillonklassen Daun Einsatz einer Fotovoltaikanlage	116 - 124		54.000,00	2.991,00
Anbau an alte Grundschule Gillenfeld Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik und Präsenzmeldern	160 - 163		3.500,00	434,11
Turn- und Mehrzweckhalle Dockweiler Einsatz einer Fotovoltaikanlage	175 - 180		18.000,00	1.088,00
Grundschule Üdersdorf Einsatz einer Fotovoltaikanlage	198 - 203		12.600,00	768,00
Feuerwehrhaus Daun Erneuerung der Wärmeerzeugung	217 - 228		22.500,00	1.948,90
Mehrzweckhalle Mehren Einsatz einer Fotovoltaikanlage	229 - 234		16.200,00	1.115,00
Turn- und Mehrzweckhalle Üdersdorf Austausch der Kesselanlage	265 - 282		15.000,00	1.229,12

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Turn- und Mehrzweckhalle Wallenborn Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik und Präsenzmeldern Einsatz einer Fotovoltaikanlage	283 - 288		20.000,00	1.430,44
			5.400,00	458,00
Feuerwehrgerätehaus Gillenfeld Austausch der Kesselanlage	329 - 339		6.000,00	621,28
Bürgerhaus und Feuerwehr- gerätehaus Rengen Austausch der Kesselanlage	403 - 416		15.000,00	1.746,42
Endsumme			367.600,00	29.565,47

7. LANGFRISTIGE EINSPARUNGEN

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Grundschule, Realschule plus Turn- und Mehrzweckhalle, Alte Turnhalle Gillenfeld Sanierung der alten Profilitverglasung Realschule/Altbau Fensteranierung Turnhalle/Altbau Fassadendämmung Turnhalle/Altbau Dachdämmung Turnhalle/Altbau	49 - 115		60.000,00	1.517,93
			66.000,00	2.713,30
			52.500,00	1.903,74
			130.200,00	3.137,05
Grundschule Daun Fenstererneuerung/Doppeleinfachverglasung Fenstererneuerung/Einfachverglasung Fassadendämmung Hauptgebäude (ohne Aufstockung)	125 - 145		63.180,00	2.081,22
			64.800,00	2.988,42
			198.000,00	9.684,39
Pavillonklassen Daun Dachdämmung Fassadendämmung Dämmung Kellerdecke Fensteranierung	125 - 145		124.800,00	1.686,00
			72.000,00	2.134,00
			6.000,00	671,00
			84.000,00	2.025,00
Umkleidegebäude Daun Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung Dämmung oberste Geschossdecke Fassadendämmung Fensteranierung	146 - 159		2.800,00	122,93
			6.750,00	517,00
			27.600,00	844,00
			23.400,00	669,00
Anbau an alte Grundschule Gillenfeld Dachdämmung Fassadendämmung Fensteranierung	164 - 174		86.400,00	1.486,00
			28.200,00	1.376,00
			22.800,00	957,00

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Turn- und Mehrzweckhalle Dockweiler Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Fenstererneuerung/Verglasung 1983	175 - 197		33.000,00	1.469,46
			50.000,00	1.360,80
Grundschule Üdersdorf Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Sanierung der Fenster Giebelseite und Klassenräume	198 - 209		15.000,00	876,96
			27.000,00	680,00
Feuerwehrhaus Daun Einsatz einer Fotovoltaikanlage	210 - 216		39.600,00	1.740,00
Mehrzweckhalle Mehren Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Fenstererneuerung	229 - 253		32.000,00	1.629,00
			101.750,00	3.051,20
Turn- und Mehrzweckhalle Üdersdorf Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfas- sung und Tageslichtregelung Einsatz einer Fotovoltaikanlage	259 - 264		27.000,00	1.344,22
			27.000,00	1.416,00
Turn- und Mehrzweckhalle Wallenborn Austausch der Kesselanlage	289 - 308		21.000,00	1.096,00
Feuerwehrgerätehaus Mehren Änderung der Wärmeversorgung	344 - 354		30.000,00	1.351,00

Untersuchungsbereich Einsparungsmaßnahmen	Seiten		Investition €	Einsparung €/a
Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Demerath Austausch der Kesselanlage	383 - 397		17.000,00	318,40
Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Rengen Dachsanierung/Dämmung Sanierung alte Fenster mit Einfachverglasung	403 - 416		40.000,00 3.000,00	1.467,33 123,33
Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Oberstadtfeld Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung	449 - 454		10.000,00	338,13
Bürgerhaus Oberstadtfeld Erneuerung der Heizungsanlage Fenstererneuerung/Isolierverglasung Altbau Fenstererneuerung/Einfachverglasung Altbau Fenstererneuerung/Glasbausteine Altbau	455 - 472		20.000,00 20.000,00 11.000,00 1.400,00	926,80 485,20 398,00 43,60
Endsumme			1.645.180,00	56.629,41

**Grundschule, Realschule plus Turn- und
Mehrzweckhalle, Alte Turnhalle
Schulstr. 10 - 11
Gillenfeld**



Stromkennwert : 15 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 98 kWh/m² · a

**GRUNDSCHULE, REALSCHULE PLUS
TURN- UND MEHRZWECKHALLE, ALTE
TURNHALLE**

ELEKTRIZITÄT

Aufgabenstellung

Ermittlung des Istzustandes anhand von Mess- und Aufnahmedaten
Schwachstellenanalyse zur Aufdeckung von Energieverlusten
Darstellung der Einsatzmöglichkeiten von neuen Technologien
Überprüfung des Nutzerverhaltens
Ausarbeitung eines sofort umsetzbaren Einsparungskonzeptes

Grundlagen

Stromrechnungen 2012 bis 2014
Stromlieferungsvertrag
Kostenverhältnisse im Jahr 2015
Objektanalyse Gillenfeld, Schulstr. 10 - 11
Objekt-Nr. 5, 6, 7, 8

1. ERMITTLUNG DES IST-ZUSTANDES

1.1 Grundlagen der Stromversorgung

Die Versorgung mit elektrischem Strom erfolgt auf der Grundlage des bestehenden Stromlieferungsvertrages.

Hiernach verpflichtet sich Ihr Stromlieferant, elektrische Energie in Form von Drehstrom in einer Spannung von 230/400 Volt und einer Frequenz von 50 Hertz zu liefern.

Aufgrund der bestehenden vertraglichen Vereinbarungen werden seitens Ihres Stromlieferanten folgende Leistungen vorgehalten:

Vorhalteleistung : 50 kVA

Die Anschlusskosten sowie Netzkostenbeiträge bzw. Baukostenzuschüsse sind bis zur Höhe der Vorhalteleistung abgegolten. Ein eventuell darüber hinausgehender Leistungsbedarf setzt zusätzliche Vereinbarungen voraus und ist mit der Zahlung eines erneuten Baukostenzuschusses bzw. Netzkostenbeitrages verbunden, insbesondere wenn die vertragliche Grenzleistung überschritten wird.

Die derzeitige Verrechnungsmethode sieht eine kombinierte Leistungs-/Arbeitsverrechnung vor.

Leistungsverrechnung deshalb, weil der Strombezug in der Praxis nicht gleichmäßig erfolgt, sondern in der Regel größeren Schwankungen unterworfen ist. Obwohl die Lastspitzen oftmals nur sporadisch auftreten, muss die Höchstlast ganzjährig auf Abruf bereitgestellt werden.

Der Strombezug wird nach der Preisregelung „Sondervertrag“ abgerechnet.

Die Versorgung mit elektrischem Strom erfolgt mittels eines Sonderkabels aus einer naheliegenden Ortsnetzstation. Diese befindet sich im Eigentum Ihres Stromlieferanten und ist, außer zur Versorgung des Schulzentrums, zur Stärkung des Ortsnetzes vorgesehen.

Die Erfassung der bezogenen elektrischen Arbeit und Leistung setzt deren exakte Messung voraus. Die Messeinrichtung muss einem von der Phys.-Techn.-Bundesanstalt als beglaubigbar erklärten System angehören.

Die Messung der elektrischen Arbeit und Leistung wird auf der Niederspannungsseite vorgenommen.

Bei der mittelspannungsseitigen Messung der Verbrauchswerte wird der Eigenverbrauch der Transformatorenanlage unmittelbar durch den Hauptzähler zusammen mit den Betriebswerten registriert. Bei der niederspannungsseitigen Messung sitzt die Messeinrichtung hinter der Transformatorenanlage, so dass die Eisen- und Kupferverluste der Transformatorenanlage und die Übertragungsverluste der Zuleitung nicht durch die Messanlage erfasst werden.

Die Messanlage besteht aus folgenden Einzelzählern:

- 1 Wirkstrom-Einfachtarif-Maximumzähler
- 1 Wirkstrom-Doppeltarif-Zähler
- 1 Blindstrom-Doppeltarif-Zähler

1.2 Übersicht der Abnahmewerte

Die verschiedenen Preisregelungen sind so gestaltet, dass die Abnahmestruktur die Höhe des Durchschnittspreises bestimmt. Die Abnahmestruktur wiederum setzt sich aus einer Vielzahl von Faktoren, wie z.B. Jahresnutzungsbedarf, Nacht- und Sommerverbrauchsanteil, Bandbreite, Ausnutzungsgrad usw. zusammen. Für die Beurteilung der Abnahmestruktur ist es insofern in erster Linie entscheidend, wann, wozu und wie der Bedarf für die einzelne Kilowattstunde entsteht.

Stromverbrauch 2012	:	87.716	kWh
Stromverbrauch 2013	:	73.198	kWh
Stromverbrauch 2014	:	95.440	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	85.451	kWh
davon	:	52.125	kWh
Tag-Wirkarbeit	=	61	%
davon	:	33.326	kWh
Nacht-Wirkarbeit	=	39	%
Jahresleistung	:	45	kW
Benutzungsdauer	:	1.899	h/a
Ausnutzungsgrad	:	21,67	%

Nettogrundfläche	:	5.657	m ²
Stromkennzahl	:	15	kWh/m ² . a
Vergleichsdurchschnittswert	:	12	kWh/m ² . a

Theoretisches Minderungspotenzial:

Verbrauch	:	16.971	kWh
CO ₂ -Emissionen	:	9,33	t/a
Kosten	:	4.073,04	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	94000234379
Wartungsvertrag	:	ja/Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die elektroenergetische Bewertung von Gebäuden ist außerordentlich schwierig und zeitaufwendig. Eine Vielzahl von Parametern wie z.B. Alter, Ausstattung mit Elektroverbrauchern, Art der Nutzung usw. beeinflusst das Ergebnis erheblich. Die gängigste Form der Grobanalyse stellt die Bewertung nach Jahresenergiekennzahlen dar.

Die Jahresstromkennzahl der Referenzperiode errechnet sich durch die Division von Jahresstromverbrauch in kWh und der Netto-Grundfläche in qm. Sie beträgt

$$\frac{85.716 \text{ kWh}}{5.657 \text{ m}^2} = \underline{15 \text{ kWh/m}^2/\text{a}}$$

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 Einsparungspotential.

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-, Pflegeeinrichtungen, 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

⁹ höhere technische Ausstattung: Anteil auf Kosten für technische Anlagen gegenüber Baukonstruktion (Kostengruppe 300 der DIN 276 – Kosten im Hochbau) > 25 %

¹⁰ Einstufung der Institutsgebäude gemäß Rahmenplan für den Hochschulbau

Quelle:

„Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Städteentwicklung.

Eine weitere Beeinflussung ist durch den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ gegeben. Er wird durch das Verhältnis von gemessenem Blind- zu Wirkstromverbrauch bestimmt. Es liegen folgende Messwerte vor:

$$\cos \varphi \quad : \quad 0,9$$

Eine weitere Beeinflussung ist durch den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ gegeben, da Ihr Versorgungsunternehmen nicht die Wirk-, sondern die Scheinleistung als Verrechnungsleistung heranzieht. Die Scheinleistung errechnet sich nach folgender Formel:

$$\frac{\text{Wirkleistung (kW)}}{\cos \varphi} = \text{Scheinleistung (kVA)}$$

Der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ wiederum wird durch das Verhältnis von gemessenem Blind- und Wirkstromverbrauch bestimmt.

Entsprechend errechnen wir folgende Scheinleistung:

$$45 \text{ kW} : 0,9 \quad = \quad 50 \text{ kVA}$$

1.3 Ermittlung der Jahreskosten

Bei der Berechnung der Jahreskosten werden die eingangs genannten Kosten- und Abnahmeverhältnisse zugrunde gelegt.

$$85.451 \text{ kWh} \cdot 0,24 \text{ €/kWh} = 20.508,24 \text{ €}$$

$$\underline{\text{Jahreskosten}} = \underline{20.508,24 \text{ €/a}}$$

2. SCHWACHSTELLENANALYSE / EINSPARUNGSKONZEPT

2.1 Allgemeine Erläuterungen

Sinn und Zweck unserer Untersuchungen ist es, Einsparungsmöglichkeiten unter Berücksichtigung einer vernünftigen Kosten-Nutzen-Relation aufzuzeigen. Wo Maßnahmen zur Energieeinsparung Investitionen erfordern, müssen die Einsparungen den erforderlichen Kapitaldienst übersteigen.

Überdies sind kurze Amortisationszeiten anzustreben.

Organisatorische Verbesserungen sind immer die besten Maßnahmen zur Energieeinsparung. Sie erfordern selten Investitionen und können kurzfristig wirksam werden.

Wir empfehlen Ihnen eine kritische Überprüfung der bestehenden Betriebsanweisungen für energieverbrauchende Geräte und Einrichtungen. Gute Organisation und wirksame Aufklärung der Mitarbeiter tragen immer dazu bei, das Nutzerverhalten zu verbessern.

Hierzu einige Beispiele:

– *Beleuchtung/Lüftung*

Bedarfsgerechte Nutzung;

– *Elektrische Zusatzheizung*

Untersagung aus Gründen des Umweltschutzes und der Brandgefahr;

– *Sonnenschutzeinrichtungen*

Nutzung ohne künstliche Beleuchtung.

2.2 Bewertung der Messanlage

Die vorhandene Messanlage entspricht den bestehenden Vorschriften.

Die abgelesenen Einheiten werden mit der Umwertungskonstanten $U_k = 1,0$ multipliziert.

Die abgelesenen Einheiten wurden richtig umgesetzt und ausgewertet. Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Zählwerke mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit korrekt bzw. innerhalb der üblichen Verkehrsfehlergrenze arbeiten.

2.3 Beurteilung des Bezugsvertrages

2.3.1 Liberalisierter Strommarkt

Die frühere Strombeschaffung war dadurch gekennzeichnet, dass das Gebiet der Bundesrepublik in einzelne Versorgungsgebiete aufgeteilt war, innerhalb derer die jeweiligen Stromversorger als Monopolisten agierten.

Die Strombezugsbedingungen (Tarifblätter) und die Ausgestaltung der Verträge wurden von den Wirtschaftsministerien der jeweiligen Bundesländer genehmigt. Diese Konstellation führte zu folgenden Konsequenzen:

- Aufgrund der Monopolstellung der Stromversorger gab es, abgesehen von der Eigenstromerzeugung, keine Versorgungsalternativen und damit keinen Wettbewerb.
- Durch die Vielzahl der Stromversorger mit unterschiedlicher Kostenstruktur unterlagen die Strompreise erheblichen regionalen Schwankungen.

Aus rechtlicher Sicht sind alle Endverbraucher von Strom unabhängig von ihrer Größe nicht mehr an ihren örtlichen Stromversorger gebunden und können die Angebote des Marktes nutzen.

Da die Stromverbraucher künftig den Anbieter/Versorger grundsätzlich frei wählen können, werden die bisherigen etablierten EVU und neue Stromanbieter im Wettbewerb versuchen, ihre Kunden zu halten und neue hinzu zu gewinnen.

Durch den Wettbewerb wird es künftig mehrere Möglichkeiten zur Strombeschaffung geben. Einige grundsätzliche Varianten der Strombeschaffung sind im Folgenden zusammengestellt.

Unveränderte Vertragsbeziehungen mit bisherigem EVU

Für den Kunden bedeutet dies wenig Aufwand hinsichtlich der Strombeschaffung, da er sich z.B. nicht um Durchleitungsentgelte, alternative Angebote etc. kümmern muss. Er wird trotzdem einen Vorteil durch Vertragsverhandlungen erreichen, da das EVU weiß, dass der Kunde künftig die Wahl hat. Der Kunde wird sich im Vertrag die nötigen Escape-Klauseln und kurze Vertragslaufzeiten zusichern lassen.

Wechsel zu einem anderen EVU/Händler (Vollversorgung)

Der Kunde holt sich von mehreren Stromanbietern Angebote über eine Vollversorgung (praktisch wie bisher) ein und entscheidet sich vorrangig anhand des erzielbaren Preises. In der Regel werden die Stromanbieter dem Kunden die Arbeit hinsichtlich der Verhandlung von Durchleitungsentgelten und Netzbenutzungsabrechnung abnehmen.

Strombezug von verschiedenen Anbietern

Eine weitere Alternative ist die Strombeschaffung von mehreren Stromanbietern. Der Kunde analysiert seinen Strombedarf (Grund-, Mittel- und Spitzenlast) und leitet daraus z.B. einen Bandbezug, Mittellast- und Spitzenbezug ab. Außerdem kann er sich für die Nutzung von "Sommerleistung" o.Ä. entscheiden.

Es ergeben sich derzeit keine Verbesserungsmöglichkeiten.

Der bestehende Stromliefervertrag stellt eine gute Lösung dar.

2.3.2 Prüfung der Stromrechnungen

Die Überprüfung der Abrechnungen des Referenzzeitraumes zeigt, dass die abgelesenen Zählereinheiten korrekt ausgewertet und auf der Basis der vereinbarten Preisregelung abgerechnet wurden.

2.3.3 **Änderung der Preisregelung**

Vergleichsberechnungen mit den Werten unserer Datensammlung zeigen, dass die zurzeit praktizierte Preisregelung eine gute Lösung darstellt.

2.4 **Dimensionierung der Versorgungsanlage**

Zuführungskabel werden für Nieder-, Mittel- und Hochspannung geliefert. Neben dem Material (Kupfer oder Aluminium) hängt die Übertragungskapazität von Kabeln von der Fähigkeit Widerstandsverluste über die Oberfläche an die Umgebung abzuführen, um eine zu große Erwärmung zu vermeiden ab.

Da die Wärmeableitung über die Kabeloberfläche in feuchte Erde wesentlich besser als in der Luft ist, stellt das Erdkabel gegenüber der Freileitung immer die bessere Lösung dar.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Versorgungsanlage ausreichend ist.

2.5 **Optimierung des Lastverlaufes**

Der Spitzenbedarf kann durch eine Soll-/Istlast-Regelanlage (Maximumüberwachungsanlage) vermieden werden, ohne dass betriebliche Belange negativ beeinflusst werden. Sie arbeiten grundsätzlich wie Zweipunktregler. Ein einzustellender Sollwert wird ständig mit der Ist-Leistung verglichen.

Abweichungen vom Sollwert werden als Kontaktstellung ausgegeben. Eine Überschreitung des Sollwertes ist möglich, bis die zu Beginn der Messperiode entstandene Energiereserve ausgeschöpft ist. Erst nach Verbrauch der Reserven schließt der Überlastkontakt der Regelanlage.

Die in Frage kommenden Verbraucher müssen mit der Maximumüberwachungsanlage verbunden werden.

Besonders geeignet für den Anschluss einer Soll-/Istlast-Regelanlage sind alle "auf Vorrat" arbeitenden bzw. als "Energiepuffer" nutzbaren Verbrauchseinrichtungen, wie z.B.

- Elektro-Küchengeräte
- Industrie-Elektrowärmegeräte
- Kompressoren-, Kälte- und
- Lüftungsanlagen
- usw.

Der Einsatz einer Maximumüberwachungsanlage ist unter Berücksichtigung der vorgegebenen Amortisationszeiten derzeit nicht wirtschaftlich und technisch nicht sinnvoll.

2.6 **Blindstromkompensation**

In allen Dreh- und Wechselstromanlagen muss der Eisenkern im Rhythmus des Stromwechsels ständig ummagnetisiert werden. Hierzu ist der Magnetisierstrom - in der Praxis "Blindstrom" genannt - erforderlich. Die Kennzahl für den Blindstrombezug ist der Leistungsfaktor $\cos \phi$. Er gibt das Verhältnis zwischen Blind- und Wirkstrom wieder und ist somit auch ausschlaggebend für die Dimensionierung der Kompensationsanlage.

Positiv zu bewerten ist die gute Funktion der vorhandenen Blindstromkompensationsanlage. Der erreichte Leistungsfaktor $\cos \phi = 0,9$ stellt einen guten Wert dar. Bedingt hierdurch wird der Verschleiß der gesamten Versorgungs- und Verteileranlage gemindert und somit die Nutzungsdauer erhöht. Darüber hinaus treten auf der preislichen Seite erhebliche Einsparungen auf.

2.7 **Lichttechnik**

Voraussetzung für eine gute Beleuchtung ist die Einhaltung von Mindestanforderungen. Diese sind als quantitative und qualitative Gütemerkmale festgelegt und sind veröffentlicht in europäischen und nationalen Normen und Regelwerken, in EU-Richtlinien bzw. in deren national umgesetzten Rechtsvorschriften, wie z.B.

- zur Beleuchtung von Arbeitsstätten EN 12464-1
- zur Sportstättenbeleuchtung EN 12193
- zur Notbeleuchtung EN 1838
- zu grundlegenden Begriffen und Kriterien für die Beleuchtung EN 12665

Das Beleuchtungsniveau wird durch die Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz bzw. auf der Sehaufgabe beschrieben. Die Beleuchtungsstärke ist der wichtigste beleuchtungstechnische Planungswert. Sie beeinflusst Art und Anzahl der einzusetzenden Lampen und Leuchten und damit den Energieaufwand für die Beleuchtung.

Infolge von Alterung der Lampen sowie Verschmutzung von Lampen, Leuchten und Raum verringert sich die Beleuchtungsstärke mit zunehmender Betriebszeit.

Um diese Abnahme zu kompensieren, muss die Neuanlage eine höhere Beleuchtungsstärke aufweisen (Neuwert). In der Planung wird diese Abnahme mit dem Wartungsfaktor erfasst.

Die in EN 12464-1 empfohlenen Beleuchtungsstärkewerte als Wartungswerte \bar{E}_m dürfen zu keinem Zeitpunkt unterschritten werden.

Der der Planung zugrunde zu legende Neuwert der Beleuchtungsstärke ergibt sich aus dem Wartungswert und dem Wartungsfaktor.

Die Beleuchtungsanlage berechnet sich aus folgender Formel:

$$E_N = \frac{n \cdot \phi \cdot \eta \cdot WF}{V \cdot A}$$

Hierin bedeuten:

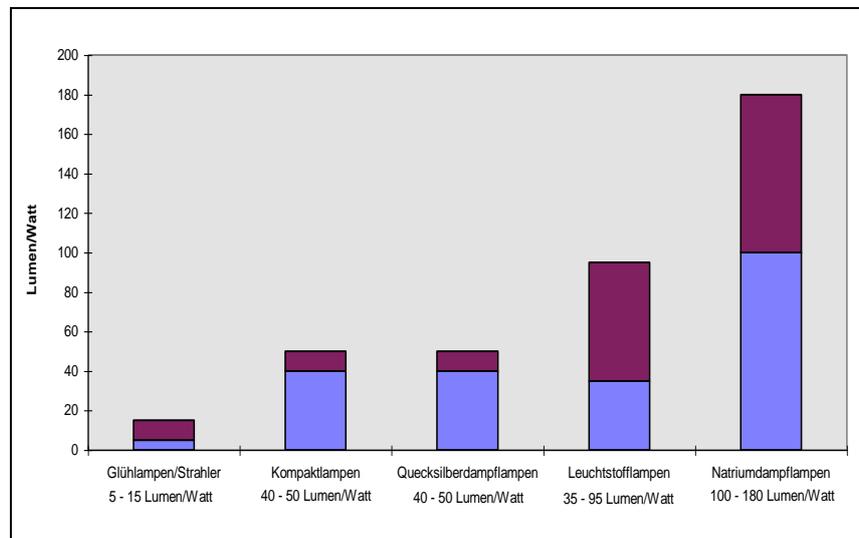
E_N	=	Nennbeleuchtungsstärke Wartungswert
n	=	Anzahl der Leuchten
ϕ	=	Lampenlichtstrom
η	=	Wirkungsgrad
WF	=	Wartungsfaktor
V	=	Verschmutzungsfaktor sowie Leistungsabfallfaktor der Lampe
A	=	Fläche

Der Beleuchtungswirkungsgrad steht in Abhängigkeit von dem spezifischen Wirkungsgrad der Leuchte, den Reflektionseigenschaften der Decken, Wände und des Bodens sowie vom Raumindex, der die geometrischen Verhältnisse des Raumes kennzeichnet.

Nachfolgend einige Beispiele hinsichtlich der erforderlichen Beleuchtungsstärke:

<i>Bereich</i>	<i>Nennbeleuchtungsstärke in Lux</i>
Flure	100 Lux
Treppenhäuser	150 Lux
Unterrichtsräume in Grund- und weiterführenden Schulen	300 Lux
Fachklassen	500 Lux
Unterrichtsräume für Erwachsenenbildung	500 Lux
Büroräume	500 Lux
Hörsäle	500 Lux
Hörsäle fensterlos	750 Lux
Kindergarten-Gruppenräume	300 Lux
Werkstätten	500 Lux
Feinmontage	1.000 Lux
Sonderfälle, z.B. OP-Bereich	5.000 Lux

Bei den derzeitigen technischen Möglichkeiten können bei gleicher Stromaufnahme stark unterschiedliche Lichtströme (Helligkeit) erreicht werden. Nachfolgend einige Beispiele:



In der Regel verlaufen Wirkungsgrade und Anschaffungspreise der Lampen proportional.

Aus diesem Grunde werden die teuren Hochleistungslampen nur gezielt in denjenigen Bereichen, wo ein wirtschaftlicher Effekt erzielt werden kann, vorgeschlagen.

Je nach Art der Installation und unter Berücksichtigung der von uns durchgeführten Messungen der Beleuchtungsstärke schlagen wir folgende Änderungen vor:

2.7.1 Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik und Präsenzmeldern

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.

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

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

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

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

Die Unterschiede zum herkömmlichen Bewegungsmelder liegen in seiner

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

Bevorzugte Einsatzgebiete sind:

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

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

- Klassenräume der Grundschule
- Flure Treppenhaus Grundschule, Durchgang zur Realschule
- Klassenräume/Fachräume Realschule
- Alte Turnhalle Umkleide/Duschen

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 27,8 auf 9,73 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$18,07 \text{ kW} \cdot 1.500 \text{ h/a} = 27.105 \text{ kWh/a}$, entsprechend

6.505,20 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 74.500,00 €.



Foto: Beleuchtung Klassenräume Grundschule



Foto: Beleuchtung Klassenräume Realschule



Foto: Beleuchtung Umkleide alte Turnhalle

Im Anbau der Realschule gelangen bereits energiesparende Techniken zum Einsatz.

2.7.2 Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung

Lichtsteuergeräte arbeiten in der Regel vollelektronisch, ohne bewegliche Teile. Der Lichtwertschalter schaltet die angeschlossene Beleuchtung in Abhängigkeit vom Tageslicht ein bzw. aus.

Die Lichtwerte, bei denen die Zu- oder Abschaltung erfolgen soll, sind vorwählbar. Ein Fotosensor, der in Fensternähe oder im Freien angebracht wird, liefert die benötigten Zu- oder Abschaltensignale. Einstellbare Verzögerungszeiten verhindern ein unerwünschtes Schalten.

Das Gerät erlaubt die Luxwert-Vorwahl individuell für den Lichtwert, bei dem die Zu- oder Abschaltung der Beleuchtung erfolgen soll. Der Fotosensor nimmt an einer Referenzstelle im Raum das Mischlicht aus Tages- und Kunstlicht auf (Istwert). Das Gerät vergleicht ständig den vorgewählten Sollwert mit dem Istwert und schaltet bei Bedarf die Beleuchtung zu oder ab.

Die Einsparung für die Mehrzweckhalle und die alte Turnhalle beträgt dann:

$12,78 \text{ kW} \cdot 700 \text{ h} = 8.946 \text{ kWh/a}$, entsprechend

2.147,04 €/a

Die Investition für die jeweiligen Lichtwertschalter beläuft sich auf ca. 6.000,00 €.

3. ZUSAMMENFASSUNG

3.1 Einsparungskonzept

Der vorliegende Untersuchungsbericht zeigt folgende Einsparungsmöglichkeiten auf.

Energietechnische Maßnahmen

Tageslichtabhängige Steuerung

Investition	:	ca.	6.000,00	€
Einsparung	:		2.147,04	€/a

Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik und Präsenzmeldern

Investition	:	ca.	74.500,00	€
Einsparung	:		6.505,20	€/a

Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Investition	:	ca.	23.400,00	€
Einsparung	:		1.190,00	€/a

3.2 Schadstoffanalyse

Die energietechnischen Einsparungsmaßnahmen werden sachgemäß zu einer Abnahme des Stromverbrauches und zu einer wesentlichen Entlastung der Umwelt führen. Wir verweisen auf die Energie- und Umweltbilanz.

**GRUNDSCHULE, REALSCHULE PLUS
TURN- UND MEHRZWECKHALLE,
ALTE TURNHALLE**

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Aufgabenstellung

Ermittlung des Ist-Zustandes anhand von Mess- und Aufnahme-
daten.

Prüfung der Anwendbarkeit von Alternativenergien und Beurtei-
lung der Wirtschaftlichkeit von Eigenerzeugungsanlagen.

Untersuchung ungenutzter Abwärmeströme auf Wärmerückgewin-
nungsmöglichkeiten.

Überprüfung des Nutzerverhaltens.

Ausarbeitung eines sofort umsetzbaren Einsparungskonzeptes.

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Gillenfeld, Schulstr. 10 - 11

Objekt-Nr. 5, 6, 7, 8

1. ERMITTLUNG DES IST-ZUSTANDES

1.1 Grundlagen der Wärmeversorgung

Die Versorgungssituation des Schulzentrums Gillenfeld ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die Wärmeanforderung typischerweise auf die Heizperiode konzentriert.

Außerhalb der Heizperiode entsteht Wärmebedarf lediglich durch die Brauchwasserbereitung.

Die Deckung des Wärmebedarfes erfolgt zentral über zwei Kesselanlagen.

Es handelt sich um eine Warmwasserheizung gemäß DIN 4751. Als Wärmeträger dient Warmwasser mit einer Temperatur von max. 110° C.

Die Raumheizung ist als geschlossenes System mit Zweirohrnetz ausgeführt.

Zur Ermittlung des Ist-Zustandes wurde für alle Verbrennungsanlagen ein Anlagenkataster erstellt. Dieses basiert auf der Vorortaufnahme in den einzelnen Einrichtungen. Die Messungen werden mit einem Messgerät für Rauchgas- und Schadstoffemissionsermittlung erfasst.

Es ist eine Kesselanlage mit folgenden Daten installiert:

Heizzentrale Grundschule:

Kessel	:	1	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Omnical	
Baujahr	:	1985	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	230,00	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WL 30-ZC	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	60,00 - 280,00	kW

Kessel	:	2
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	G 515
Baujahr	:	1998
Heizmedium	:	Warmwasser
Leistung	:	240,00 kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00 h/a
Brenner	:	Elco
Brennstoff	:	Heizöl „EL“
Leistungsbereich	:	110,00 - 350,00 kW

Über die Kesselanlage werden die Bereiche Grundschule, Realschule, Turn- und Mehrzweckhalle und alte Turnhalle versorgt.

Eine Sanierung der Kesselanlage und der Heizungsverteilung ist für 2016 geplant. Eventuell wird ein Nahwärmenetz aufgebaut.



Foto: Kesselanlage



Foto: Heizungsverteilung



Foto: Regeltechnik

Trinkwarmwasserbereitung:*Standort: Turnhalle*

1 Speicher à 800 Liter

**Foto: Brauchwasserspeicher****Foto: Heizungsverteiler**



Foto: Vormischeinrichtung

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Fernleitung*
 Fabrikat : Wilo
 Leistung : 185 W
 Betriebsweise : ungeregelt

Bereich : *Heizkörper*
 Fabrikat : Biral
 Typ : A 14-1
 Leistung : 8 – 70 W
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fußbodenheizung*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RP 30-70r
 Leistung : 142 W
 Betriebsweise : ungeregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Lüftung</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Stratos 40/1-4
Leistung	:	14 – 130 W
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

Hinweis:

Es ist geplant, die Unterverteilung bei der Kesselsanierung mit zu ertüchtigen. Der Umfang liegt jedoch noch nicht fest.

Regeltechnik:

Die Regelung erfolgt über alte Centra-Regler, diese sind teilweise defekt.



Foto: Regeltechnik Heizung



Foto: Regeltechnik Lüftung

Raumluftechnische Anlage:

Standort: Unterverteilung Turnhalle

Fabrikat	:	Happel
Baujahr	:	1989
Antriebsleistung	:	Zuluft 0,9/3,0 kW Abluft 0,5/1,7 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 9.000 m ³ /h Abluft 9.000 m ³ /h
Betriebsweise	:	während der Belegung durchgehend auf Umluft, Frischluft 3 x täglich für ca. 30 Minuten.



Foto: Lüftungsanlage

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 73,4 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Installierte Leistung	:	470,0	kW
Betriebsleistung	:	470,0	kW
Wärmeverbrauch 2012	:	500.350	kWh
Witterungsbereinigt	:	525.368	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	457.020	kWh
Witterungsbereinigt	:	448.860	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	567.780	kWh
Witterungsbereinigt	:	687.014	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	508.383	kWh
witterungsbereinigt	:	553.747	kWh
Nettogrundfläche	:	5.657	m ²

Wärme Kennzahl	:	98 kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	90 kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential: 45.256 kWh/a

CO ₂ -Emission	:	12,08 t/a
Kosten	:	3.620,48 €/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungs- und Lüftungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Zur Bewertung der gebäudespezifischen Wärme Kennzahl wird der Vergleichsdurchschnittwert 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 Einsparungspotential.

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 höhere technische Ausstattung: Anteil auf Kosten für technische Anlagen gegenüber Baukonstruktion (Kostengruppe 300 der DIN 276 - Kosten im Hochbau) > 25 %

¹⁰Einstufung der Institutsgebäude gemäß Rahmenplan für den Hochschulbau

Quelle:

„Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Städteentwicklung, Berlin.

1.2 Energieträger

Der Energieinhalt der Brennstoffe wird aus dem unteren Heizwert H_U ersichtlich. Lediglich bei Erdgas wird der Verbrauch in kWh/ H_O , also auf den oberen Heizwert bezogen, angegeben.

Im oberen Heizwert ist die Verdampfungswärme des im Brennstoff befindlichen Wasserdampfes, die mit der Brennwerttechnik genutzt werden kann, enthalten.

Bei einem Vergleich der Energieträger muss dies berücksichtigt werden. Bei Erdgas muss daher folgende Umwertung vorgenommen werden:

$$\frac{H_O}{H_U} = 1,105$$

Die Brennstoff-/Wärmebilanz sieht folgendermaßen aus:

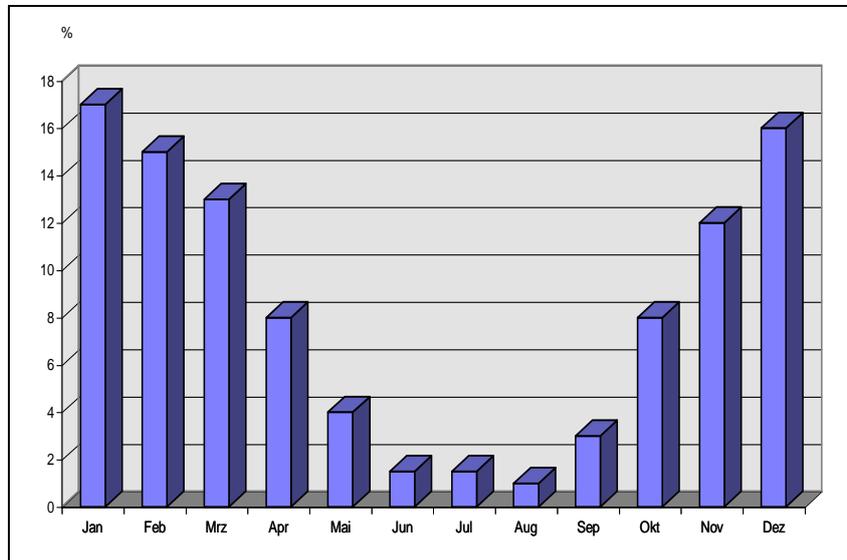
Heizöl "EL"

Heizwert H_i	:	10,08	kWh/L
Jahresabnahme	:	54.935	L/a
Energieeinsatz H_i	:	553.747	kWh/a

Der Jahresenergieeinsatz beläuft sich auf:

553.747 kWh/a.

Der Heizölverbrauch teilt sich, auf das Jahr bezogen, wie folgt auf:



1.3 Jahreskosten

Bei der Berechnung der Jahreskosten werden die eingangs genannten Kosten- und Abnahmeverhältnisse zugrunde gelegt.

Bei unseren Berechnungen legen wir einen Heizölpreis von 0,80 €/l zugrunde, da dieser den mittelfristigen Markterwartungen entspricht.

Die Jahreskosten errechnen sich wie folgt:

$$553.747 \text{ kWh} \cdot 0,80 \text{ €/kWh} = 44.299,76 \text{ €}$$

$$\underline{\text{Jahreskosten}} = \underline{44.299,76 \text{ €/a}}$$

Der durchschnittliche Bezugspreis beträgt: 8,0 ct/kWh

2. SCHWACHSTELLENANALYSE/ EINSPARUNGSKONZEPT

2.1 Nutzerverhalten

Durch den Einsatz von neuen Technologien können in Teilbereichen die spezifischen Energiekosten um bis zu 90 % gesenkt werden. Organisatorische Verbesserungen oder Änderungen der Verbrauchsgewohnheiten sind zusätzlich effektive Maßnahmen zur Energieeinsparung. Sie erfordern selten Investitionen und werden kurzfristig wirksam.

Es ist daher von grundsätzlicher Bedeutung, bei allen Mitarbeitern ein besonderes "Energiebewusstsein" zu schaffen.

Geeignete Instrumente sind:

- Rundschreiben
- Broschüren
- Veranstaltungen
- usw.

Zusätzliche organisatorische Maßnahmen sind:

- Konzentration von Abendveranstaltungen
- Überwachung der Verbrennungsanlagen, ständige Kontrolle der Regel- und Steuereinrichtungen
- Schaffung von Kontrollorganen

Typisches Fehlverhalten:

- Die Putzkräfte öffnen alle Fenster vor Reinigungsbeginn voll und schließen diese erst nach Beendigung der Reinigung wieder.
- Die Nutzer belassen einen Großteil der Fenster ständig auf Kippstellung.

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass der Lüftungs- und Wärmebedarf ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$) durch die sachgerechte Nutzung erheblich reduziert werden kann. Es wird von einer mittleren Lüftungsdauer von vier Stunden pro Tag ausgegangen.

Bedarf	30 kWh/qm·a
Fenster gekippt, ohne Querlüftung	43 kWh/qm·a
Fenster gekippt mit Querlüftung	60 kWh/qm·a

Der Bedarf (10 % der Zeit volle Öffnung) erbringt in etwa die gleiche Frischluftmenge, die bei einer vierstündigen Kippstellung der Fenster erreicht wird.

2.2 Dimensionierung der Kesselanlage

Die derzeitige Kesselleistung entspricht dem vorhandenen Bedarf. Eine Sanierung mit eventueller Nahwärmeversorgung ist geplant. Es ist daher nach Festlegung der Maßnahmen eine Neuauslegung erforderlich.

2.3 Brauchwasserbereitung

Die Brauchwasserbereitung erfolgt dezentral über

1 Speicher à 800 Liter

Die Warmwassertemperatur wird über ein Vormischventil reduziert. Dies ist nach den aktuellen technischen Vorschriften nicht mehr zulässig. Zur Vermeidung der Legionellenbildung sollte die Trinkwarmwasseranlage inklusive Speicher und Duschen mit saniert werden.

2.4 Einsatz drehzahl geregelter Umwälzpumpen

Umwälzpumpen werden für den Maximalbedarf ausgelegt. Die Betriebspraxis zeigt, dass der sogenannte 100 %-Lastfall fast nie oder nur selten auftritt. Hinzu kommt, dass der gemessene Wärmebedarf fast immer weit unter der errechneten Maximalleistung liegt.

Weitgehende Untersuchungen der Betriebspraxis von Heizungsanlagen ergaben unter Berücksichtigung der oben angeführten Punkte, dass in Heizperioden dieser Belastungsfaktor im Durchschnitt unter 0,5 liegt und nur an sehr wenigen Tagen einen Wert von 0,8 erreicht. Der Wert 1,0 (100%ige Volllast) tritt fast nie auf.

Zwangsläufig ergibt sich hieraus die Überlegung, die Auslegung und Steuerung der Umwälzpumpen den tatsächlichen Erfordernissen anzupassen.

Es werden daher die alten einstufigen Umwälzpumpen durch mehrstufige Pumpen ersetzt. Dabei gibt es folgende Varianten:

- *Dreistufige unregelte Umwälzpumpen*
Bei diesen Pumpen erfolgt die Leistungseinstellung manuell. Meistens wird Volllast eingestellt. Eine nachträgliche Anpassung erfolgt in der Regel nicht.
- *Elektronisch geregelte Umwälzpumpen*
Diese Pumpen passen den Volumenstrom automatisch den Gegebenheiten im Heizungssystem an und laufen die meiste Zeit im Teillastbereich.
- *Hocheffizienzpumpen*
Hocheffizienzpumpen sind die beste und modernste Pumpengeneration. Durch eine intelligente Regelung stellen sich diese Pumpen optimal auf die Anforderungen des Heizungssystems ein.

Eine hocheffiziente Heizungsumwälzpumpe erkennt aufgrund von Veränderungen des Wasserdrucks in der Leitung, welche Pumpleistung aktuell erforderlich ist, um alle aufgedrehten Heizkörper ausreichend zu versorgen. Sie reagiert darauf, indem sie ihre Pumpleistung den veränderten Druckverhältnissen anpasst. Wenn die Ventile der Heizkörper zuge dreht werden, arbeitet die Hocheffizienzpumpe langsamer und verbraucht dadurch weniger Energie. Auch während der Nachtabsenkung der Heizung schalten diese Pumpen zurück.

Nicht nur die Steuerung der Hocheffizienzpumpen ist fortschrittlich, sondern auch der Motor, der außerordentlich wenig Strom benötigt. Es handelt sich um einen elektronisch geregelten Synchronmotor mit Permanentmagnet-Rotor. Er erreicht im Vergleich zu den herkömmlichen Pumpen mit Asynchronmotor einen viel höheren Wirkungsgrad. So erbringen hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen die gleiche Pumpleistung mit bis zu 70 % weniger Strom.

Diese bedarfsgerechte derartige Steuerung ist nur zum Teil vorhanden.

Wir empfehlen daher, bei der Sanierung die Umwälzpumpen auf Hocheffizienzpumpen umzustellen. Diese sind auch Voraussetzung, um den gesetzlich vorgeschriebenen hydraulischen Abgleich des Heizungssystems durchführen zu können.

Die Verbrauchsreduzierung errechnet sich wie folgt:

$$E = (P_{\text{alt}} - P_{\text{neu}}) \cdot b_H$$

$$E = \text{Einsparung in kWh}$$

$$P_{\text{alt}} = \text{alte installierte Pumpenleistung in kW}$$

$$P_{\text{neu}} = \text{neue Pumpenbetriebsleistung in kW}$$

$$b_H = \text{Pumpenlaufzeit in Stunden pro Jahr}$$

$$\begin{aligned} \text{Die Einsparung beträgt} &= \frac{8.568 \text{ kWh/a}}{2.056,32 \text{ €/a}} \end{aligned}$$

Die Investition liegt bei ca. 10.000,00 €.

2.5 Leittechnik

Die primäre Aufgabe der Leittechnik ist es, die Produktion und Abgabe von Wärme zentral (Kesselhaus, Hauptverteilung, Unterstationen) und dezentral (z.B. Heizkörper) dem spezifischen Bedarf an Wärme anzugleichen. Da die Heizungskomponenten für den Extremfall ausgelegt sind, muss die Leittechnik die Wärmeabgabe der meist wesentlich niedrigeren Heizlast der Räume anpassen.

Die Energiesparverordnung schreibt vor, dass Zentralheizungen 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 gemäß der Heizungsanlagenverordnung alle Räume mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Temperaturregelung auszustatten.

Nachfolgend werden einige grundsätzliche Regelungsmöglichkeiten aufgezeigt:

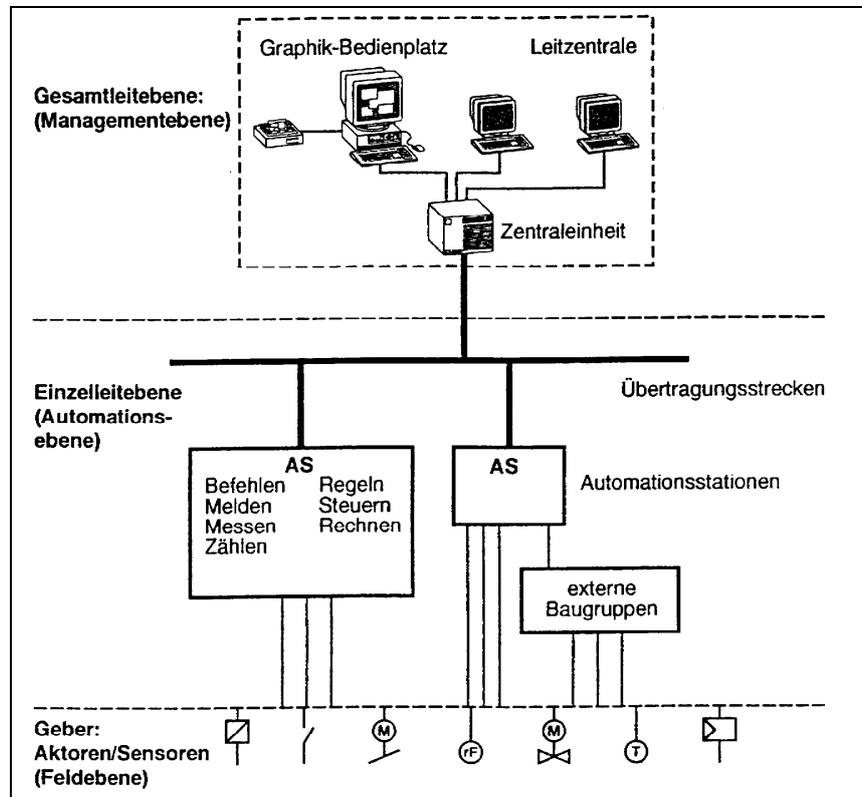
2.5.1 Zentrale Gebäudeleittechnik

Generell besteht die Möglichkeit des Aufbaus einer zentralen Gebäudeleittechnik mit Bus-Systemen. Dieses innovative Energiemanagement-System vereint sämtliche Steuer-, Regel- und Überwachungsaufgaben innerhalb eines Gebäudekomplexes. Charakteristisch für diese Gebäudeleittechnik ist, dass mit Hilfe von Kommunikationssystemen, sogenannten Bus-Systemen, eine ständige Verbindung zwischen den verschiedenen Ebenen gegeben ist. Damit stehen dem zentralen Rechner ständige Informationen über sämtliche Mess- und Sollwerte eines angeschlossenen Gesamtsystems zur Verfügung, so dass die Überwachung und Optimierung erfolgen kann.

Bei technischer Nachrüstung in einem bestehenden Gebäude ist jedoch nur schwer ein wirtschaftliches Ergebnis zu erzielen. Abhängig von der Gebäudestruktur und Nutzung werden sehr unterschiedliche Kosten-/Nutzenrelationen erzielt.

Diese Technik ist somit in erster Linie bei Neubauten bzw. bei Komplettanierungen von Gebäuden einzusetzen.

Das nachfolgende Bild zeigt den hierarchischen Aufbau der Ebenen eines Gebäudeleitsystems:



2.5.2 Mikroprozessorgesteuerte Heizkreisregler

Bei vorhandenen alten oder defekten Heizkreissteuerungen bietet sich der Austausch gegen mikroprozessorgesteuerte Heizkreisregler mit Referenzraumaufschaltung an. Die Regler arbeiten mikroprozessorgesteuert und bieten damit eine Vielzahl zusätzlicher Steuerungs- und Überwachungsfunktionen wie z.B. eine Optimierung der Ein- und Ausschaltzeiten, selbsttätige Adaption der Heizkennlinie, Raumtemperaturreglung über Referenzraumfühler oder Fernbedienung mit Temperaturwähler.

Durch diese zusätzlichen Funktionen lässt sich der Energieverbrauch weiter reduzieren.

2.5.3 Einzelraumregelung

In Gebäuden mit unterschiedlichen Nutzungszeiten kann eine Einzelraumregelung installiert werden. Damit kann die Beheizung der jeweiligen Räumlichkeiten entsprechend den Nutzungszeiten erfolgen.

Mit der Einzelraumregelung werden die vorhandenen Heizkörperregler durch elektronische Regler ersetzt oder in den entsprechenden Bereichen Zonenventile installiert. Diese werden über den Raumtemperaturregler mit Spannung versorgt. Die gewünschten Temperaturen und Ein- bzw. Ausschaltzeiten werden ebenfalls im Raumtemperaturregler programmiert.

2.5.4 Bedarfsanpassung des Heizbetriebes

Eine Grundvoraussetzung für einen energiewirtschaftlich optimalen Heizbetrieb ist die Übereinstimmung der Heizzeiten mit den Betriebszeiten des Gebäudes. Viele Heizungssteuerungen werden mit einem sogenannten Standard-Programm geliefert. In diesem sind tägliche Aufheizzeiten von 06.00 bis 22.00 Uhr vorprogrammiert. Bei andersartig genutzten Gebäuden oder Gebäuden mit abweichender Belegungszeit muss eine entsprechende Umprogrammierung an der Heizkreisregelung erfolgen.

Durch eine Anpassung des Heizbetriebes an die Belegzeiten kann der Energieverbrauch reduziert werden.

2.5.5 Stand-By-Betrieb

In Anlagen, in denen nur eine sporadische Nutzung gegeben ist, reicht eine Zeitsteuerung zur Optimierung nicht aus. Es ist zu empfehlen, die Raumtemperatur in den Nichtbelegungszeiten auf einem möglichst geringen Niveau zu halten (Stand-By-Betrieb ca. 17 °C, Absenkbetrieb ca. 14 °C).

Zusätzlich wird dem Benutzer bei Bedarf über ein Langzeitrelais eine zeitlich begrenzte Erhöhung der Raumtemperatur, ca. 20 bis 21 °C, ermöglicht,

Nach Ablauf der eingestellten Zeit reduziert sich die Raumtemperatur automatisch auf den vorgegebenen Wert.

2.5.6 Regelungstechnische Maßnahmen

Die verbesserte regelungstechnische Ausstattung reduziert die Vollbenutzungsstunden b_{vH} des Gebäudes und verbessert den Verteilungsnutzungsgrad η'_v .

Die neue Vollbenutzungsstundenzahl b'_{VH} ergibt sich als Produkt aus den nachfolgend ermittelten Reduktionsfaktoren mit den für den ursprünglichen Ausrüstungszustand geltenden Vollbenutzungsstunden

$$b'_{\text{VH}} = r_{\text{R}} \cdot r_{\text{E}} \cdot r_{\text{F}} \cdot b_{\text{VH}}$$

Bei unveränderter Wärmeerzeugungsanlage ergibt sich durch die Verringerung der Vollbenutzungsstunden ein neuer Jahresnutzungsgrad zu

$$\eta'_a = \frac{\eta_{\text{K}}}{\left(\frac{b_{\text{H}}}{b'_{\text{VHK}}} - 1 \right) q_{\text{B}} + 1}$$

mit der neuen Vollbenutzungsstundenzahl des Kessels:

$$b'_{\text{VHK}} = \frac{1}{\eta_{\text{V}}} \cdot \frac{\dot{Q}_{\text{N}}}{\dot{Q}_{\text{K}}} \cdot b'_{\text{VH}}$$

Die Einsparung beträgt somit $B_{\text{a}} - B'_{\text{a}}$.

Der verminderte Brennstoffverbrauch durch "Verbesserung der regelungstechnischen Ausrüstung" beträgt dann:

$$B'_{\text{a}} = \frac{\dot{Q}_{\text{N}} \cdot b'_{\text{VH}}}{\eta'_a \cdot \eta'_{\text{V}}} \text{ (kWh / a)}$$

Faktor r_{R} /Raumtemperaturabweichung

Es ist Aufgabe der Regeleinrichtung, durch möglichst exaktes Anpassen der Wärmezufuhr an den jeweiligen momentanen Wärmebedarf die Isttemperatur so genau wie möglich an die Solltemperatur des Gebäudes oder Raumes anzunähern.

Der Reduktionsfaktor r_{R} wird wie folgt berechnet:

$$r_{\text{R}} = \frac{t_{\text{isoll}} \cdot f_{\text{R2}} - t_{\text{Z}}}{t_{\text{isoll}} \cdot f_{\text{R1}} - t_{\text{Z}}}$$

Faktor R_E /Eingeschränkter Heizbetrieb

Die Brennstoffeinsparungen durch eingeschränkten Heizbetrieb sind von folgenden Faktoren abhängig:

- vom bisherigen Heizbetrieb,
- von der Dauer der Reduzierung der Beheizung oder Unterbrechung (zeitlich eingeschränkt),
- von dem Anteil des Gebäudes, der verbessert wird (räumlich eingeschränkt).

Faktor r_F /Fremdwärmegewinn

Der gesamte Fremdwärmegewinn setzt sich somit zusammen aus dem Fremdwärmegewinn durch innere Wärmequellen Q_I und dem Fremdwärmegewinn aus Sonneneinstrahlung Q_{Sa} .

Die Fremdwärme ist nicht in vollem Umfang als Energieeinsparung im Gebäude wirksam. Dies ist bedingt durch das teilweise Überangebot an Fremdwärme, dessen Nutzung wesentlich durch die Güte der vorhandenen bzw. vorgesehenen Regelungsausstattung beeinflusst wird.

Weiterhin ausschlaggebend ist die Trägheit des Heizsystems.

Der Reduktionsfaktor r_F für den Fremdwärmegewinn ergibt sich zu

$$r_F = \frac{1 - f_{F2} \cdot q_F}{1 - F_{F1} \cdot q_F}$$

Erhält nur ein Teil des Gebäudes (Heizzonen oder einzelne Räume) eine verbesserte regelungstechnische Ausstattung, wird der Reduktionsfaktor r_R wie folgt berechnet:

$$r_R = 1 - (1 - r_{Rn}) \cdot a_W$$

a_W = Wärmebedarfsanteil

Die vorhandene Regeltechnik ist technisch veraltet und zum Teil defekt. Wir empfehlen daher den Einsatz einer neuen Gebäudeleittechnik in allen Bereichen. Eine Aufschaltung auf einen zentralen Leitrechner sollte erfolgen.

Einsparung	:	92.800 kWh/a
		<u>7.424,00 €/a</u>
Investition	: ca.	70.000,00 €

Einsatz von Spezialthermostatventilen/Hydraulischer Abgleich

Im Schulgebäude sind alte Ondatherm-Thermostatventile installiert. Diese sind zum Teil defekt.



Foto: altes Thermostatventil

Häufig wird die Auffassung vertreten, dass bei einer optimal funktionierenden Außensteuerung dezentrale Maßnahmen vernachlässigt werden können. Diese Auffassung ist nicht richtig, da einerseits auch innerhalb eines Regelkreises die Steuerung nach dem kältesten Punkt ausgerichtet werden muss und andererseits auch innerhalb eines Regelkreises unterschiedliche Bedürfnisse gegeben sind.

Zum Beispiel:

Bürraum	:	20° C
Flure	:	15° C
Archivraum	:	10° C

u.s.w.

Des Weiteren kann die Außensteuerung dezentrale Einflüsse, wie z.B. Abstrahlung von Maschinen oder Lampen, Körperwärme, partielle Sonneneinstrahlung usw. nicht erfassen.

Die Überheizung der Räume kann durch eine Sollwertbegrenzung auf Maximaltemperaturen nach DIN EN 12831 korrigiert werden.

Wir empfehlen daher, die Thermostatventile gegen neue voreinstellbare Thermostatventile mit Temperaturbegrenzung auszutauschen. Mit den neuen Ventilen kann dann auch das Heizungssystem hydraulisch eingeregelt werden.

Der hydraulische Abgleich von Heiz- und Wassererwärmungsanlagen war immer schon eine physikalische Notwendigkeit für die sogenannten Schwerkraftheizungen. Mit Aufkommen der heute üblichen Umwälzpumpen schien sich diese physikalische Notwendigkeit zu erübrigen und mithilfe von stark überhöhtem Energieaufwand ersetzen zu lassen.

Das bedeutet, dass der hydraulische Abgleich in Alt- und Neuanlagen häufig mithilfe stark überdimensionierter Umwälzpumpen ersetzt wird und die Anlagenvolumenströme in der Regel 200 bis 400 % über dem Auslegungsmassenstrom angesiedelt sind.

Voraussetzung für einen einwandfreien und wirtschaftlichen Betrieb einer Heizungsanlage ist somit der einwandfreie hydraulische Abgleich der Anlage. Ziel ist es, alle Verbraucher mit den richtigen Durchflussmengen zu versorgen. Ist dies nicht der Fall, so werden die in unmittelbarer Nähe zur Heizzentrale befindlichen Abnehmer mit wesentlich höheren Durchflüssen und Temperaturen bedient, damit entfernt liegende Heizkörper, die eventuell unterversorgt werden, die benötigte Wärmeleistung erbringen können. Besonders gravierend werden diese Einflüsse, wenn die Ausmaße der Anlagen immer weiter anwachsen.

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.

Einsparung	:	48.198 kWh/a
		<u>3.855,84 €/a</u>

Die Investition für die Ventile und die Einstellarbeiten beläuft sich auf ca. 11.600,00 €.

Hinweis:

Es sind zum Teil alte Thermal-Konvektorheizkörper installiert. Der Zustand ist schlecht. Des Weiteren sind für diese Heizkörper hohe Vorlauftemperaturen notwendig. Eine energiesparende Betriebsweise ist somit nicht möglich. Die Investition für die Sanierung der Heizkörper ist zusätzlich aufzuwenden. Bei einer Sanierung sollten diese mit erneuert werden.

2.6 Raumluftechnische Anlagen

Die Aufgabe der RLT-Anlagen besteht nicht nur darin, Räume zu beheizen, sondern darüber hinaus die Luftqualität (Reinheit, Temperatur, Feuchte usw.) zu stabilisieren. RLT-Anlagen haben, insbesondere aufgrund des hohen Stromverbrauches der Antriebsaggregate, hohe Betriebskosten zur Folge.

Es ergibt sich folgende Einsparungsmöglichkeit:

2.6.1 Zentrale Regelung RLT-Anlage Sporthalle

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Empfehlung	:	Wir empfehlen die Sanierung der Regelung und die Einführung einer raumtemperatur- und luftqualitätsgeführten Betriebsweise in Verbindung mit Präsenzmeldern. Außerhalb der Belegung und bei Erreichen der Sollwerte wird die Anlage abgeschaltet.

Die Einsparungen betragen:

<i>elektrisch</i>	:	3.218	kWh/a
	=	772,32	€/a
<i>thermisch</i>	:	28.720	kWh/a
	=	2.297,60	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>3.069,92</u>	<u>€/a</u>

Die Kosten hierfür belaufen sich auf ca. 17.500,00 €.

2.7 Bauphysikalische Grobanalyse

Die bauphysikalische Bewertung von Gebäuden ist außerordentlich schwierig und zeitaufwendig. Eine Vielzahl von Parametern, wie z.B. Alter, A/V-Wert, Heizungssystem, Art der Nutzung usw., beeinflussen das Ergebnis erheblich. Die gängigste, auch von Bund und Ländern empfohlene Form der Grobanalyse, stellt die Bewertung nach Jahreswärmekennzahlen unter Berücksichtigung von Baublockebene nach dem Hüll-/Flächenverfahren dar.

Die Einordnung nach Baublockebenen (Altersklassen) sieht folgendermaßen aus:

Altersklasse I	mäßiger Wärmeschutz	(bis 1976)
Altersklasse II	erhöhter Wärmeschutz	(bis 1983)
Altersklasse III	hoher Wärmeschutz	(ab 1984)
Altersklasse IV	sehr hoher Wärmeschutz	(ab 1995)
Altersklasse V	höchster Wärmeschutz	(ab 2002)

Diese Klassifizierung wurde zwangsläufig durch das Inkrafttreten jeweils neuer gesetzlicher Bestimmungen (Wärmeschutzverordnung, Energiesparverordnung EnEV) vorgegeben. Erschwerend ist, dass die meisten Hochbauten nachträglich durch Sanierungs- und Dämmmaßnahmen verändert werden.

Eigentümer von Gebäuden mit normalen Innentemperaturen müssen gemäß Energiesparverordnung nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken beheizter Räume bis zum 31.12.2006 so dämmen, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der Geschossdecke $0,30 \text{ W (m}^2\cdot\text{K)}$ nicht überschreitet.

Die Jahreswärmekennzahl der Referenzperiode errechnet sich durch Division von Jahreswärmeverbrauch in kWh und Nettogrundfläche in qm. Sie beträgt:

$$\frac{553.747 \text{ kWh}}{5.657 \text{ m}^2} = \underline{98 \text{ kWh/m}^2\text{/a}}$$

Die Maßnahmen zur Wärmedämmung sind hinlänglich bekannt. Häufig wird aufgrund des Fehlens einer exakten Diagnose das gesamte Gebäude mit Vollwärmeschutz versehen.

Hier bietet die Infrarot-Analyse entscheidende Vorteile, denn sie erfasst über ein elektronisch gesteuertes Thermogramm die tatsächlichen Transmissionswärmeverluste an jedem Punkt der Gebäudehülle.

Nachfolgend werden spezifische Investitionskosten aufgeführt. Diese dienen lediglich der groben Orientierung, da eine Vielzahl gebäudetypischer Einflussfaktoren existiert.

Fenster Wärmeschutzverglasung

2-fach, Holz-Alu ($U_w = 1,4 \text{ W/m}^2/\text{K}$)	ca.	450,00 €/m ²
3-fach, Holz-Alu ($U_w = 0,8 \text{ W/m}^2/\text{K}$)	ca.	550,00 €/m ²
Sonnenschutz mit Tageslichtfunktion	ca.	150,00 €/m ²

Fassade

Innendämmung mit 120 mm Mineralfaserplatte und Verputz	ca.	60,00 €/m ²
Neuverputz mit mineralischem Dämmputz inklusive Abschlagen alter Putz	ca.	70,00 €/m ²
Wärmedämmverbundsystem (WDVS) Polystyrol 18 cm, Außenputz	ca.	110,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	2,00 €/m ²
Mineralfaser 18 cm, Außenputz	ca.	125,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	3,00 €/m ²
Hartschaum 10 cm, Außenputz	ca.	125,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	5,00 €/m ²

Decken und Dächer

Dämmung Kellerdecke von unten 120 mm Polystyrol	ca.	33,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	1,50 €/m ²
Dämmung ab Geschossdecke 220 mm Mineralfaser	ca.	27,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	1,00 €/m ²
Flachdach/Mineralfaser-Gefälledämmung, Ø 260 mm, Bitumenbahn	ca.	50,00 €/m ²
Mehrkosten für Verstärkung je cm	ca.	1,50 €/m ²
Dachdämmung zwischen den Sparren, 140 mm, Mineralfaser und Gipskarton	ca.	55,00 €/m ²
Dachdämmung zwischen und unten den Sparren, 260 mm Mineralfaser und Gipskarton	ca.	70,00 €/m ²

Bei dem derzeitigen Energiepreinsniveau bedeutet dies eine exemplarische maximale Ersparnis im Bereich Fensteraustausch von 22,00 €/m² zwischen Einfachverglasung und Dreifachwärmeschutzverglasung.

Zwischen herkömmlicher Isolierverglasung und Doppelwärmeschutz-Verglasung bedeutet dies je nach Rahmenbauart und Zustand eine maximale Ersparnis von 16,00 €/m² bzw. 20,00 €/m² zur Dreifachwärmeschutzverglasung.

Die Mehrkosten zwischen Doppel- und Dreifachwärmeschutzverglasung betragen ca. 50,00 bis 80,00 €/m².

Das bedeutet, dass bei diesen Maßnahmen Amortisationszeiten erreicht werden, welche die Zielsetzung des Gutachtens (ca. 5 Jahre) bei weitem überschreiten.

Die Maßnahmen sind daher nicht unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern in erster Linie der Erhaltung und Verbesserung der Gebäudesubstanz einzuordnen.

Nachfolgend werden die wesentlichen Eckdaten im Bezug auf den bauphysikalischen Zustand der Bauwerke dargestellt:

Bei den angegebenen U-Werten handelt es sich um Pauschalwerte gemäß Typologien im Bauteilkatalog.

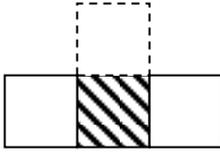
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude



1.	Bauteil/Gebäude:	Grundschule Gillenfeld
2.	Baujahr:	1985
3.	Gebäudetyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb

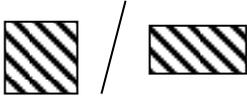
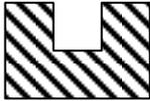
5. Angrenzung an das Gebäude:

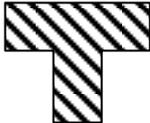
 keine/freistehend
  einseitig angrenzend
  mehrseitig angrenzend

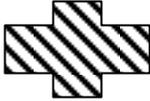
6. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):

2 Vollgeschosse

7. Grundrissform:

kompakt 
 U – Form 

gewinkelt 
 T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert
 teilweise unterkellert
 keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke mit 60 mm Wärmedämmung
 Kappengewölbe

Hohlsteindecke
 Holzbalkendecke

DachU-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV 2009 = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$][Sollwert Flachdach gemäß EnEV 2009 = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

10. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

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

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

Einschalig massiv Giebelwände: zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk

Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.

Sonstige:

12a. Wandstärke: 36 - 45 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton

Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert

Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	8,0	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	8,0	_____	<input type="checkbox"/>



Foto: Fassade Giebelseite

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 2,7 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Grundschule	1985	gut bis mittel	Aluminium		4

- 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



Foto: Fensterelemente

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude



1. Bauteil/Gebäude: Realschule/Altbau Gillenfeld

2. Baujahr: 1965

3. Gebäudetyp:

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Schule | <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte | <input type="checkbox"/> Sporthalle | <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude |
| <input type="checkbox"/> Wohnhaus | <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte | <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus | <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude |
| <input type="checkbox"/> Kulturhalle | <input type="checkbox"/> Hallenbad | <input type="checkbox"/> Sportheim | <input type="checkbox"/> Sonstiges: |

4. Gebäudelage:

- Ortsmitte Ortsrand Außerhalb

5. Angrenzung an das Gebäude:

keine/freistehend
 einseitig angrenzend
 mehrseitig angrenzend

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

3 Vollgeschosse

7. Grundrissform:

kompakt
 U – Form
 gewinkelt
 T – Form
 komplex

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert
 teilweise unterkellert
 keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke
 Kappengewölbe
 Hohlsteindecke
 Holzbalkendecke

DachU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,3 W/(m² · K)[Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV 2009 = 0,24 W/(m²·K)][Sollwert Flachdach gemäß EnEV 2009 = 0,20 W/(m²·K)]**10. Dachform:** Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach Flachdach Mansarden Sonstige:Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN**11. Dachdämmung:**Dachdämmung vorhanden JA NEIN**Außenwände**U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,4 W/(m² · K)[Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]**12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:** Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw. Sonstige:**12a.** Wandstärke: 40 - 45 cm**13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:** Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)**14. Ausführung der Fassade:** Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle Vorgehängte Fassade aus:

14a.	Außenwanddämmung:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden		
	Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
	<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	8,0	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1990	gut	Aluminium	2,7	4
Treppenhaus	1990	schlecht, undicht	Profilverglasung	3,5	

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



Foto: Fensterelemente

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude



1. Bauteil/Gebäude: Realschule/Neubau Gillenfeld

2. Baujahr: 2006

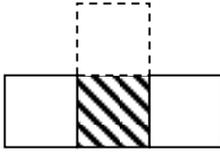
3. Gebäudetyp:

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Schule | <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte | <input type="checkbox"/> Sporthalle | <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude |
| <input type="checkbox"/> Wohnhaus | <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte | <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus | <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude |
| <input type="checkbox"/> Kulturhalle | <input type="checkbox"/> Hallenbad | <input type="checkbox"/> Sportheim | <input type="checkbox"/> Sonstiges: |

4. Gebäudelage:

- Ortsmitte Ortsrand Außerhalb

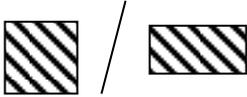
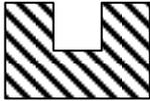
5. Angrenzung an das Gebäude:

 keine/freistehend
  einseitig angrenzend
  mehrseitig angrenzend

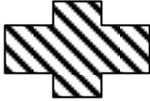
6. Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):

2 Vollgeschosse

7. Grundrissform:

kompakt 
 U – Form 

gewinkelt 
 T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert
 teilweise unterkellert
 keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke
 Kappengewölbe
 Hohlsteindecke
 Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV 2009 = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
 [Sollwert Flachdach gemäß EnEV 2009 = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

- 10.** Dachform:
- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
- Flachdach Mansarden Sonstige:
- Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

- 11.** Dachdämmung:
- Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

- 12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:
- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
- Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
- Sonstige:

- 12a.** Wandstärke: 45 cm

- 13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:
- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
- Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
- Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

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

14a.	Außenwanddämmung:	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden		
	Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
	<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,9 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15.	Fensterarten und -flächen
------------	---------------------------

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Neubau	2006	gut	Aluminium		4

<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>
--



Foto: Fassade und Fensterelemente

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude



1.	Bauteil/Gebäude:	Turnhalle/Altbau Gillenfeld
2.	Baujahr:	1965
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäuelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb

5. Angrenzung an das Gebäude:

keine/freistehend
 einseitig angrenzend
 mehrseitig angrenzend

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

1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt
 U – Form
 gewinkelt
 T – Form
 komplex

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert
 teilweise unterkellert
 keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke
 Kappengewölbe
 Hohlsteindecke
 Holzbalkendecke

DachU-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV 2009 = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$][Sollwert Flachdach gemäß EnEV 2009 = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]**10. Dachform:** Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach Flachdach Mansarden Sonstige:Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN**11. Dachdämmung:**Dachdämmung vorhanden JA NEIN**Außenwände**U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]**12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:** Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw. Sonstige:**12a. Wandstärke: 36 cm****13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:** Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade mit Eternit, ungedämmt

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 5,0 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

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

- | |
|--|
| <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> |
|--|



Foto: altes Glasgitterfenster mit Zwangslüftungsschlitzen



Foto: altes Glasgitterfenster mit Zwangslüftungsschlitzen



Foto: altes Fenster, einfachverglast



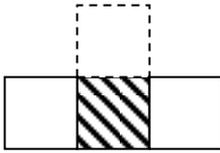
Foto: altes Fenster, einfachverglast

Anmerkung:

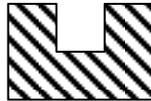
Die alte Turnhalle befindet sich in einem komplett sanierungsbedürftigen Zustand. Dies betrifft die Anlagentechnik, Heizung, Elektro, Sanitär sowie die Bauphysik. Eine Sanierung ist dringend notwendig.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

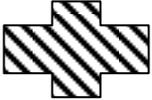
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Turn- und Mehrzweckhalle Gillenfeld
2.	Baujahr:	1988
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> keine/freistehend </div> <div style="text-align: center;">  <input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend </div> </div>
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV 2009 = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV 2009 = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

10. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

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

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,32 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]

12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12a. Wandstärke: 47 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	8,0	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $2,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1988	mittel bis gut	Aluminium		4

- 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, $U = 0,9$

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Realschule/Altbau: Sanierung der alten Profilitverglasung

Gesamtfläche	:	100 m ²
U-Wert alt	:	3,5 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,1 W/m ² ·K
Einsparung	:	18.974 kWh/a
	=	1.517,93 €/a
Investition	:	ca. 60.000,00 €

Turnhalle/Altbau: Fenstersanierung

Gesamtfläche	:	110 m ²
U-Wert alt	:	5,0 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,1 W/m ² ·K
Einsparung	:	33.916 kWh/a
	=	2.713,30 €/a
Investition	:	ca. 66.000,00 €

Turnhalle/Altbau: Fassadendämmung

Gesamtfläche	:	350 m ²
U-Wert alt	:	1,1 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m ² ·K
Einsparung	:	23.797 kWh/a
	=	1.903,74 €/a
Investition	:	ca. 52.500,00 €

Turnhalle/Altbau: Dachdämmung

Gesamtfläche	:	620 m ²
U-Wert alt	:	1,0 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,2 W/m ² ·K
Einsparung	:	39.213 kWh/a
	=	3.137,05 €/a
Investition	:	ca. 130.200,00 €

3. NAH-/FERNWÄRMESYSTEME

3.1 Allgemeines

Der Fern- und Nahwärmeausbau muss Vorrang haben vor allen anderen Wärmeversorgungssystemen, weil Fernwärme, legt man die o.g. Zielkriterien zugrunde, die reizvollste Endenergie für den kommunalen Wärmemarkt ist. Unter ökologischen Gesichtspunkten am günstigsten ist Fernwärme aus Abwärmenutzung oder Kraft-Wärme-Kopplung. Derartig gewonnene Fernwärme hat negative Emissionsfaktoren, d.h. je Kilowattstunde Nutzwärme werden entweder keine oder fast keine Schadstoffe emittiert, sondern im Gegenteil Emissionen aus substituierten Einzelfeuerungsstätten verdrängt. Nachfolgende Varianten werden untersucht:

3.2 Nutzung gewerblicher Abwärme

Die Nutzbarkeit gewerblicher Abwärme hängt in hohem Maße von der Qualität der anfallenden Wärmemengen ab. Diese Qualität wird durch folgende Kriterien bestimmt.

- Temperaturniveau
- Träger und dessen Dichte (Wasser, Luft)
- Chemische Beschaffenheit
- Zeitliche Verteilung des Wärmeeinflusses
- Stoffbetrieb, saisonabhängig, kontinuierlich
- Räumliche Lage zum Verbraucher bzw. zum Verteilungssystem

Es ist kein nutzbares Abwärmepotenzial vorhanden.

3.3 Nahwärmeverbund

Sinn und Zweck eines Nahwärmeverbundsystemes ist es, vorhandene Einzelanlagen durch eine zentrale Kesselanlage zu ersetzen. Vorteile sind in der Reduzierung der Abgasverluste verbunden mit einer Wirkungsgraderhöhung zu sehen. Diese Vorteile werden jedoch mit zunehmender Nutzlänge durch die zusätzlich anfallenden Rohrnetzverluste kompensiert. Des Weiteren setzen die hohen Kosten für die Verlegung der Versorgungsleitungen wirtschaftliche Grenzen.

Es besteht bereits ein Nahwärmeverbundsystem mit den verschiedenen Objekten. Eine Erweiterung wird derzeit geprüft.

4. REGENERATIVE VERSORGUNGSSYSTEME

4.1 Einleitung

Trotz aller Widersprüche ist sich die Fachwelt darüber einig, dass langfristig die Energie- und Rohstoffquellen abnehmen und analog hierzu die Energiepreise ansteigen werden. Einigkeit besteht des Weiteren darüber, dass regenerative Energieversorgungssysteme und die daraus resultierende Minderung des Energieverbrauches ein wesentliches Instrument des Umweltschutzes darstellen.

Der Jahresenergieverbrauch Deutschlands liegt bei 4.000 Mrd. kWh. Die jährlichen Potenziale regenerativer Energien stellen sich wie folgt dar:

- Gezeiten : 26 Mrd. kWh
- Geothermik : 277 Mrd. kWh
- Solarstrahlung : 2 Mrd. kWh

Die fossilen Reserven liegen bei 90.000 Mrd. kWh.

4.2 Solarenergie

Ganz allgemein versteht man unter einer Solaranlage ein System, mit dem die Sonnenstrahlen in direkt nutzbare Energie umgewandelt werden können. Dabei unterscheidet man zwei große Hauptbereiche:

1. die thermische Solarenergienutzung, also die Umwandlung der Sonnenenergie in Wärme.
2. Die photovoltaische Umwandlung der Sonnenenergie, d.h. die Erzeugung von elektrischem Strom durch Sonnenstrahlen.

Um die Leistungsfähigkeit von Solarsystemen ermitteln zu können, ist die Kenntnis der auf diese Flächen auftretenden Strahlungsenergie erforderlich. In nachfolgender Tabelle sind die Jahresmittelwerte der Bestrahlung auf eine horizontale Fläche in kWh/m²/a für einige Orte dargestellt.

Berlin	1.000
Braunschweig	940
Norderney	1.070
Hamburg	929
Trier	1.013
Würzburg	1.090

Die Tagesstrahlung errechnet sich aus dem jahreszeitlichen Verlauf der Sonnenstrahlung und deren Zusammensetzung aus dem direkten und diffusen Strahlungsanteil. Während einer Schönwetterperiode kann ein Maximum zwischen 0,8 und 1 kW/m² Sonneneinstrahlung erfasst werden, wobei bei bedecktem Himmel wesentlich niedrigere Werte zwischen 0,05 bis 0,25 kW/m² auftreten.

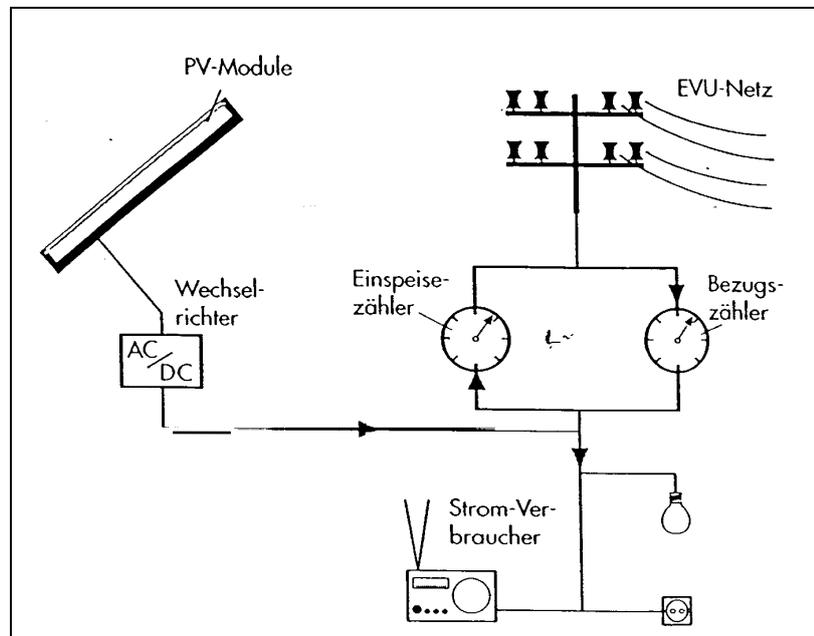
Die tatsächliche Strahlung, die auf eine Empfängerfläche fällt, hängt von der geographischen Lage, der Jahres-/Tageszeit, dem jeweiligen Einfallswinkel und der Wetterlage ab.

Die Nutzung von Solarenergie ist auf zweierlei Art möglich.

Fotovoltaik

Hier wird Sonnenlicht durch einen physikalischen Effekt, dem sogenannten Foto-Effekt, in Elektrizität umgewandelt. Man spricht deshalb auch von "fotovoltaischer Umwandlung". Dies geschieht in Foto- bzw. Solarzellen.

Nachfolgend die Prinzipskizze einer Fotovoltaikanlage im Netzparallelbetrieb:



Man unterscheidet grundsätzlich zwischen netzgekoppelten Anlagen und netzautarken Anlagen.

Netzgekoppelte Anlagen:

Auf eine in gemäßigten Zonen etwa 35° geneigte und nach Süden ausgerichtete Fläche trifft eine jährliche Sonnenstrahlung von 990 bis 1.200 kWh/m²a. Kristalline Module mit Wirkungsgraden von 10 bis 12 % liefern also 90 bis 145 kWh/m²a oder 900 bis 1.200 kWh installierter Spitzenleistung pro Jahr.

Netzautarke Anlagen:

Die Jahresenergieausbeute ist bei netzautarken Anlagen mit Zwischenspeicherung geringer als bei netzgekoppelten Anlagen, denn

- der Laderegler und die Batteriestation kommen als zusätzliche verlustbehaftete Anlagenkomponenten dazu,
- in den Batterien treten Speicherverluste durch Selbstentladung auf,
- die Speicheranlagen sind nicht wartungsfrei,
- u.U. muss die Fotovoltaik-Generatorleistung weggeregelt werden, wenn die Batterien vollgeladen sind.

Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich ein Teil des Sattel-/Flachdaches der Realschule und der Turnhalle aufgrund der Lage und Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 13 kWp.

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

Strompreis	0,24	€/kWh
PV-Anlagengröße	13	kWp
Erzeugte Strommenge	11.700	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 30 %	3.510	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	842,00	€/a
Einspeisung, ca. 70 %	8.190	kWh/a
Vergütung Einspeisung	699,00	€/a
Investition brutto	23.400,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	351,00	€/a
Gesamtertrag	1.190,00	€/a
Statische Amortisation	19,7	Jahre
CO ₂ -Minderung	6,4	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

Thermische Solarenergienutzung

Bei der Wärmeerzeugung durch Sonneneinstrahlung wird zumeist mit Hilfe dunkler Platten oder schwarzer Rohre und ähnlichem Wasser erwärmt. Bei der Nutzbarmachung der Sonnenstrahlung in Heizungs- oder Wassererwärmungsanlagen ist eine entsprechend große und geeignete Oberfläche als Empfängerfläche zur Aufnahme der Sonnenenergie erforderlich. Hierbei ist zu beachten, dass die eingestrahelte Energiedichte sehr gering ist, nicht in gleicher Höhe und nicht kontinuierlich zur Verfügung steht.

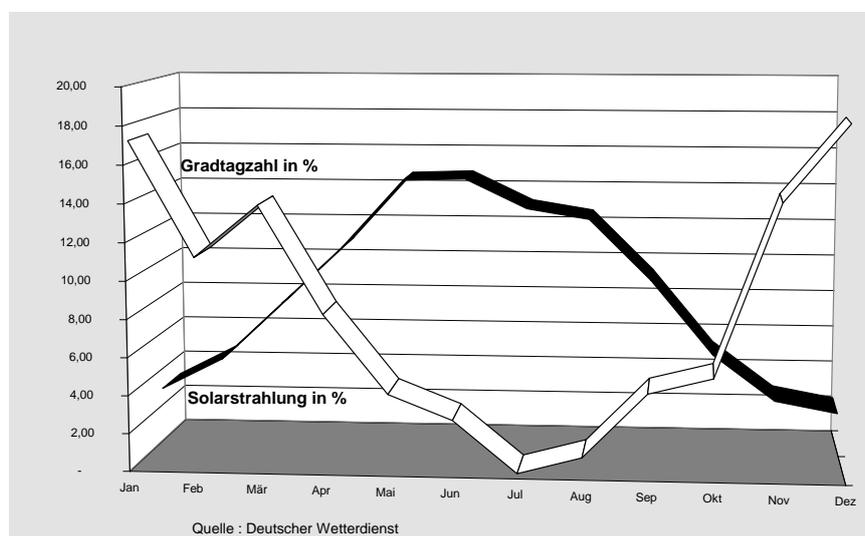
Da die Wärmeeinstrahlung der Sonne nur am Tage auftritt und in unseren Breiten außerdem noch länger anhaltende Schlechtwetterperioden auftreten, sind entsprechende Wärmespeicher zur Aufnahme und kontinuierlichen Abgabe der Wärme an die Verbraucher erforderlich.

Für die weitere Betrachtung wird der Berichtsort Würzburg gewählt, da die dortigen Messwerte in etwa dem gewichteten Mittel der Bundesrepublik entsprechen.

Die Strahlungswerte innerhalb Deutschlands schwanken um ca. 15 %. Der nachfolgenden Tabelle ist der jahreszeitliche Verlauf der Globalstrahlung zu entnehmen.

Solarenergieaufkommen / Wärmebedarf

	Solarstrahlung	%	Gradtagzahl	%
Jan	31,30	2,87	549,00	17,14
Feb	49,90	4,58	356,00	11,11
Mär	84,00	7,71	444,00	13,86
Apr	118,20	10,85	263,00	8,21
Mai	158,40	14,53	130,00	4,06
Jun	159,60	14,64	88,00	2,75
Jul	142,30	13,06	-	-
Aug	136,40	12,51	29,00	0,91
Sep	100,50	9,22	138,00	4,31
Okt	56,70	5,20	165,00	5,15
Nov	29,70	2,73	456,00	14,24
Dez	22,90	2,10	585,00	18,26
Summe	1.089,90	100,00	3.203,00	100,00



Der Jahresnutzungsgrad von Solaranlagen, alle Verluste sind bereits abgezogen, liegt bei 40 %. Nicht zu verwechseln mit dem Momentanwirkungsgrad, der kurzfristig unter idealen Bedingungen 80 % und mehr betragen kann. Erfolgt in den Sommermonaten keine oder eingeschränkte Nutzung (Ferien, Urlaub) sinkt der Jahresnutzungsgrad unter 25 % ab.

Aktive Systeme zur thermischen Nutzung der Sonnenenergie bestehen aus Kollektor, Wärmespeicher, Regeleinrichtung und Pumpen. An Kollektoren sind verschiedene Typen auf dem Markt verfügbar, die sich hinsichtlich der Investitionskosten, Nutzungsgrade und Anwendungsbereiche unterscheiden.

	<i>Preis</i> [€/m ²]	<i>Solargewinn</i> [kWh/m ² /a]
Kollektoren (m. Abdeckung / 40°C)		
- Flachplatte	100 - 250	250 - 350
- Vakuumröhren	350 - 450	500
Absorber (o. Abdeckung / 25°C)		
	< 50	250 - 350

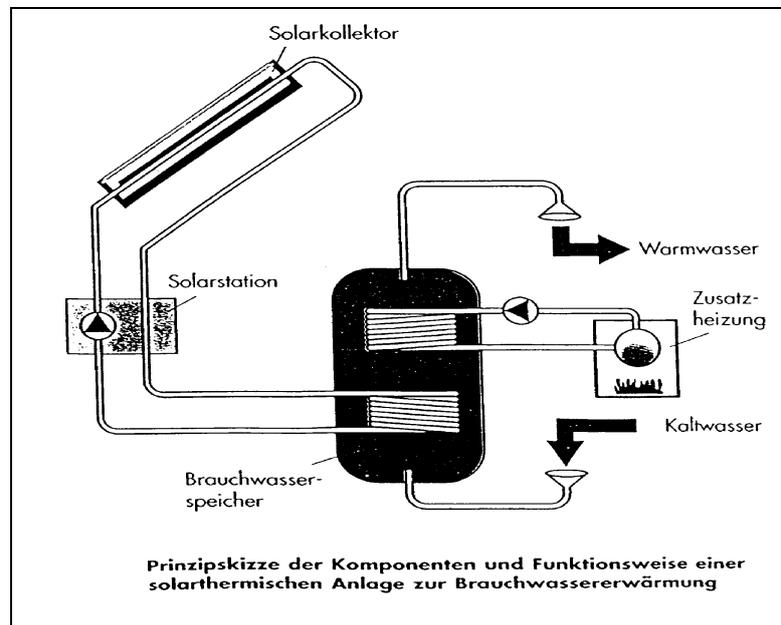
Die hohen Investitionen haben zur Folge, dass aus wirtschaftlichen Erwägungen die Nutzung der Solarenergie für Heizzwecke und Brauchwassererwärmung derzeit nicht sinnvoll ist, zumal zusätzlich für den Winter eine konventionelle Heizungsanlage vorgehalten werden muss.

Nachfolgend wird eine Anlagenkonzeption zur Brauchwasserbereitung aufgezeigt:

Personenanzahl	:	max. 20 Personen
Warmwasserverbrauch	:	50 Liter/Person und Duschenutzung bei 37 °C
Dachausrichtung	:	Süd-Ost (45° Ostabweichung)
Kollektortyp	:	verglaster Flachkollektor
Kollektorfläche	:	22 qm
Neigungswinkel	:	42°
Solarer Deckungsanteil	:	60 %
Solarspeicher	:	800 Liter

Die Wirtschaftlichkeit der Solaranlage hängt entscheidend von der substituierten Jahreswärme ab. Basierend auf den o.g. Grundlagen ergibt sich folgende Situation:

Solargewinn	:	7.700 kWh/a
	:	616,00 €/a
Gesamtinvestition	:	11.500,00 €
stat. Amortisationsdauer	:	18,5 Jahre



Eine Wirtschaftlichkeit kann dann erreicht werden, wenn in den Sommermonaten ein hoher Bedarf an Brauchwasser (z.B. Freibad) gegeben ist und wenn es sich um einen Neubau handelt oder wenn eine Sanierung der vorhandenen Anlage ansteht.

Ein Detailkonzept ist dann dringend erforderlich.

4.3 Wärmeversorgung mit Holz-Feuerungsanlage

Im Gegensatz zu Öl oder Gas ist Holz ein nachwachsender Rohstoff, dessen Verbrennung Teil eines natürlichen Kreislaufes ist. Bei der in unserer Region üblichen nachhaltigen Holzwirtschaft fällt eine erhebliche Menge an Waldpflege-, Rest- und Abfallholz an. Durch die Zersetzung des Brennstoffes, ob Verrottung oder Verbrennung, wird CO_2 freigesetzt, das von der nachwachsenden Biomasse wieder gebunden wird. Bei der Verbrennung von Holzhackschnitzeln tritt daher kein zusätzliches CO_2 auf. Der Treibhauseffekt wird nicht verstärkt.

Als Maßeinheit für Holzmenge dienen die Größen Festmeter (Fm) und Schüttraummeter (Sm^3). Ein Festmeter bedeutet hierbei Massivholz mit einem Volumen von 1 m^3 . Ein Schüttraummeter bedeutet lose Hackschnitzel mit einem Volumen von 1 m^3 . 1 Fm entspricht $2,5 \text{ Sm}^3$. Der Heizwert von Holz beträgt in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit und Holzsorte 800 bis 1.100 kWh/Sm^3 .

Als in Frage kommende Brennstoffe werden folgende Materialien angeboten:

Waldholz ungehackt ohne Grün, Kantenlänge max. 5 cm, maximale Feuchtigkeit 30 % aus landwirtschaftlichen Waldbeständen. Preis pro Schüttraummeter: 19,00 €.

Sägewerksabfälle, rindenfrei, Kantenlänge max. 3 cm, maximale Feuchtigkeit 30 %. Preis pro Schüttraummeter: 7,00 €.

Unbehandeltes Abfallholz aus holzverarbeitenden Betrieben, rindenfrei, max. Kantenlänge 5 cm, max. Feuchtigkeit 20 %. Dieses Material kann bei Selbstabholung oft kostenlos erworben werden.

Eine vollautomatische Holzfeuerungsanlage besteht im wesentlichen aus folgenden Bestandteilen:

- Holzheizkessel
- Holz hackschnitzel-Lager
- Automatisches Austrage- und Trennstofftransportsystem
- Zusatzheizkessel mit Öl- oder Gasbrenner

Brennstoffkosten

Bei der Ermittlung der Kosten für Holz hackschnitzel wird, wie bereits erläutert, zwischen den zwei Hauptliefervarianten Wald und Sägewerk unterschieden.

Bei Waldholz setzt sich der Preis aus mehreren Komponenten wie Bereitstellung, Hacken, Containerhandling und Transport zusammen. Der Brennstoffpreis beträgt:

$$19,50 \text{ €/Sm}^3 : 900 \text{ kWh/Sm}^3 = 2,17 \text{ ct/kWh}$$

Bei Sägewerksabfällen beträgt der durchschnittliche Brennstoffpreis:

$$7,00 \text{ €/Sm}^3 : 900 \text{ kWh/Sm}^3 = 0,8 \text{ ct/kWh}$$

Die Rentabilität der energetischen Nutzung ist stark von konkurrierenden fossilen Brennstoffen und den örtlichen Gegebenheiten abhängig.

Unter Berücksichtigung von zusätzlichen Fördermitteln kann sich das Ergebnis verbessern. Eine derartige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung kann im Rahmen dieses Energieeinsparungskonzeptes nicht durchgeführt werden. Hier empfiehlt sich die Erstellung eines separaten Gutachtens, das die entsprechenden örtlichen Gegebenheiten sowie Förderungsmöglichkeiten berücksichtigt.

Bei der anstehenden Kesselsanierung sollte der Einsatz einer Holzpellets- oder Holzhackschnitzelanlage geprüft werden.

Die maximale CO₂-Reduzierung beträgt 134 t/a.

5. ZUSAMMENFASSUNG

5.1 Einsparungskonzept

Unsere Untersuchungen zeigen, dass mit vertretbaren Investitionen die Kosten wie folgt gesenkt werden können.

Energetische Maßnahmen

Einsatz drehzahl geregelter Umwälzpumpen

Investition	:	ca.	10.000,00	€
Einsparung	:		2.056,32	€

Einsatz einer neuen Gebäudeleittechnik

Investition	:	ca.	70.000,00	€
Einsparung	:		7.424,00	€

Einsatz von Spezialthermostatventilen/Hydraulischer Abgleich

Investition	:	ca.	11.600,00	€
Einsparung	:		3.855,84	€

Zentrale Regelung RLT-Anlage Sporthalle

Investition	:	ca.	17.500,00	€
Einsparung	:		3.069,92	€

Einsatz einer Solaranlage

Investition	:	ca.	11.500,00	€
Einsparung	:		616,00	€

5.2 Schadstoffanalyse

Die energietechnischen Einsparungsmaßnahmen werden sachgemäß zu einer Abnahme des Wärmeverbrauches und zu einer wesentlichen Entlastung der Umwelt führen. Wir verweisen auf die Energie- und Umweltbilanz.

**Grundschule mit Pavillonklassen
Freiherr-vom-Stein-Str. 3
Daun**



Stromkennwert : 11 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 147 kWh/m² · a

GRUNDSCHULE MIT PAVILLONKLASSEN

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Daun, Freiherr-vom-Stein-Str. 3
 Objekt-Nr. 1

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	39.284	kWh
Stromverbrauch 2013	:	39.970	kWh
Stromverbrauch 2014	:	40.024	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	39.759	kWh
Jahreskosten	:	<u>9.693,33</u>	<u>€/a</u>
Durchschnittspreis	:	24,38	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	3.538	m ²
Stromkennzahl	:	11	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

		3.538	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	1,95	t/a
Kosten	:	862,56	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	5125527
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**Einsatz von LED-Tubes**

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

Bei gleicher Lichtqualität kann somit der Verbrauch, je nach Ausgangssituation, um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von mehr als 50.000 Stunden gegenüber ca. 10.000 Stunden bei T8-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.

Bereiche: Mehrstöckiges Gebäude/Sekretariat, Konrektor, Rektor, Lehrerzimmer, Betreuungsraum, Küche

IST-ZUSTAND

13 Leuchten	à	2 Lampen	à	71 W
4 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W
<i>Summe (:1.000)</i>			=	2,13 kW

SOLL-ZUSTAND

13 Leuchten	à	2 Lampen	à	25 W
4 Leuchten	à	1 Lampe	à	25 W
<i>Summe (:1.000)</i>			=	0,75 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} (2,13 \text{ kW} - 0,75 \text{ kW}) \cdot \varnothing 1.000 \text{ h/a} &= 1.380 \text{ kWh/a} \\ 1.380 \text{ kWh/a} \cdot 24,38 \text{ ct/kWh} &= \underline{336,44 \text{ €/a}} \end{aligned}$$

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 1.650,00 €.



Foto: Lehrerzimmer, doppelflammige Rasterleuchten



Foto: Kopierraum, Anbauleuchte

Präsenzmelder

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

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

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

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

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

Die Unterschiede zum herkömmlichen Bewegungsmelder liegen in seiner

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

Bevorzugte Einsatzgebiete sind:

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

Der Einsatz von Präsenzmeldern ist in folgenden Bereichen möglich:

Mehrstöckiges Gebäude:

- Klassenräume
- Lehrerzimmer
- Mensa
- Computerraum

Pavillonbau:

- Klassenräume

Die Einsparung beim Einsatz der Präsenzmelder beträgt dann

$13,15 \text{ kW} \cdot 450 \text{ h/a} = 5.918 \text{ kWh}$, entsprechend

1.442,81 €/a.

Die Investition für die Präsenzmelder inklusive Montage beträgt ca. 6.900,00 €.



Foto: Mehrstöckiges Gebäude/Klassenraum, Beleuchtung



Foto: Pavillonbau/Klassenraum, Beleuchtung

Die Beleuchtung in den Bereichen Flure, Toiletten ist mit energiesparenden Leuchtmitteln bestückt und wird größtenteils bereits über Präsenzmelder gesteuert.



Foto: Mehrstöckiges Gebäude/Toiletten, Leuchten mit Energiesparlampen und Präsenzmelder



Foto: Pavillonbau/Außentoiletten, Präsenzmelder

GRUNDSCHULE MIT PAVILLONKLASSEN

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Daun, Freiherr-vom-Stein-Str. 3
 Objekt-Nr. 1

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die nachfolgend aufgeführte Heizungsanlage dient zur Deckung des Wärmebedarfs der Objekte Grundschule/Mehrstöckiges Gebäude und Pavillonbau, alte Turnhalle sowie neue Turnhalle. Diese besteht aus einem Wärmeerzeuger mit Holzpellets- und einem Heizkessel mit Erdgasfeuerung.

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizzentrale</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	GE 315	
Baujahr	:	2007	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	230,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Riello	
Typ	:	RS 45/M Blue	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	190,00 - 550,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	206.261,00	kWh
Abgastemperatur	:	145,00	°C
Sauerstoffgehalt	:	0,00	%

Kohlendioxide	:	9,00	%
Abgasverluste	:	14,49	kW
	:	6,30	%
Brennerlaufzeit	:	863,09	h/a
Strahlungsverluste	:	0,92	kW
	:	0,40	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,46	kW
	:	0,20	%
Feuerungswirkungsgrad	:	93,70	%
Kesselwirkungsgrad	:	93,10	%
Kessel	:	2	
Fabrikat	:	KWB	
Typ	:	TDS 150	
Baujahr	:	2007	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	150,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	KWB	
Typ	:	TDS 150	
Brennstoff	:	Holzpellets	
Leistungsbereich	:	166,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	314.992,00	kWh
Brennerlaufzeit	:	2.073,51	h/a
Strahlungsverluste	:	0,60	kW
	:	0,40	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,30	kW
	:	0,20	%
Feuerungswirkungsgrad	:	100,00	%
Kesselwirkungsgrad	:	99,40	%



Foto: Holzpelletkessel



Foto: Heizkessel mit Erdgasfeuerung

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung in den Unterrichtsgebäuden erfolgt elektrisch.

Heizraum Grundschule:**Heizkreis 1:**

<i>Bereich</i>	:	<i>Klassen</i>
Umwälzpumpe	:	Grundfos
Typ	:	Magna 32-60
Leistung	:	10 – 85 W
Baujahr	:	2011
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt
Mischregler	:	
Fabrikat	:	Honeywell

Heizkreis 2:

<i>Bereich</i>	:	<i>Treppenhaus</i>
Umwälzpumpe	:	Grundfos
Typ	:	Magna 32-60
Leistung	:	10 – 85 W
Baujahr	:	2011
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt
Mischregler	:	
Fabrikat	:	Honeywell

Heizkreis 3:

<i>Bereich</i>	:	<i>Verwaltung</i>
Umwälzpumpe	:	Grundfos
Typ	:	Alpha pro 25-60
Leistung	:	6 – 50 W
Baujahr	:	2007
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt

Heizkreis 4:

Bereich : *Fernleitung Pavillon*

Umwälzpumpe : **Grundfos**
 Typ : Magna 32-68
 Leistung : 10 – 85 W
 Baujahr : 2007
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Heizkreis 5:

Bereich : *OG Hauptbau*

Umwälzpumpe : **Grundfos**
 Typ : UPE 32-60
 Leistung : 40 – 100 W
 Baujahr : 2007
 Betriebsweise : elektronisch geregelt



Foto: Umwälzpumpen, Heizungsverteiler

Die Fernleitung zu den Turnhallen ist mit einem Dreiwegemischer und ohne Umwälzpumpen im Heizraum der Grundschule ausgestattet.

Die zentrale Regelung der Heizleistung erfolgt über eine zeit- und witterungsgeführte Regelung, Fabrikat Buderus, Typ Logamatic. Die Heizzeiten und die Temperaturen sind entsprechend den Belegzeiten programmiert.



Foto: Heizkreisregelung

Des Weiteren wurde für die Klassen- und Fachräume eine Einzelraumregelung, ausgeführt über elektronische Heizkörperregler oder Zonenventile in Verbindung mit Raumtemperaturfühlern-/reglern.

Das installierte Bus-System dient auch zur Schaltung der Beleuchtung.

Die programmierten Heizzeiten entsprechen den tatsächlichen Belegzeiten.



Foto: Pavillonbau/elektronischer Heizkörperregler



Foto: Pavillonbau/Schalteneinheit Beleuchtung und Raumtemperatur

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 84,5 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	452.067	kWh
witterungsbereinigt	:	474.670	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	513.555	kWh
witterungsbereinigt	:	503.284	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	484.136	kWh
witterungsbereinigt	:	585.136	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	483.253	kWh
witterungsbereinigt	:	521.253	kWh
Jahreskosten	:	<u>31.275,16</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	380	kW
Nettogrundfläche	:	3.538	m ²
Wärme Kennzahl	:	147	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	105	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	148.596	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	10,4	t/a
Kosten	:	8.915,76	€/a

Allgemein:

Zähler Nr./Gaszähler	:	71423371716
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Der Verbrauch der Hallen wurde berücksichtigt und in Abzug gebracht.

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE**Hydraulischer Abgleich**

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.

Die Heizkörper sind mit elektronischen Heizkörperventilen in den Klassen- und Fachräumen sowie mit Thermostatventilen (z.T. mit Sollwertbegrenzung/Behördenmodell) ausgestattet. Die Ventile sind teilweise voreinstellbar. Zum Teil erfolgte eine hydraulische Einregulierung dieser.

Um das gesamte Heizsystem der Schule mit Pavillonbau hydraulisch einzuregulieren, sollen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Überprüfung und ggfs. Neueinstellung der bereits vorhandenen voreinstellbaren Thermostatventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Ventileinsätzen in Teilbereichen.
- Einregulieren der Volumenströme in Teilbereichen über die Rücklaufverschraubungen.

Einsparung	:	55.380 kWh/a
		<u>3.322,80 €/a</u>
Investition	: ca.	5.000,00 €



Foto: Mehrstöckiges Gebäude/Heizkörperventil ohne Vorsteinstellung und mit elektronischem Regler



Foto: Mehrstöckiges Gebäude/Thermostatventil mit Sollwertbegrenzung/Behördenmodell

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Satteldach des mehrstöckigen Gebäudes aufgrund der Lage bzw. der Süd-Ost-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 30 kWp.

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

Strompreis	0,2438	€/kWh
PV-Anlagengröße	30	kWp
Erzeugte Strommenge	27.000	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 35 %	9.450	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	2.304,00	€/a
Einspeisung, ca. 65 %	17.550	kWh/a
Vergütung Einspeisung	1.497,00	€/a
Investition brutto	54.000,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	810,00	€/a
Gesamtertrag	2.991,00	€/a
Statische Amortisation	18,1	Jahre
CO ₂ -Minderung	14,9	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

Eine kleine Fotovoltaikanlage mit zwei Elementen ist bereits vorhanden.

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Fenstererneuerung/Doppeleinfachverglasung

Gesamtfläche	:	ca. 117 m ²
U-Wert alt	:	4,3 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	34.687 kWh/a
	=	2.081,22 €/a
Investition	:	ca. 63.180,00 €

Fenstererneuerung/Einfachverglasung

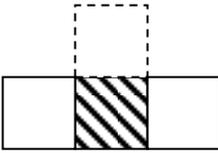
Gesamtfläche	:	ca. 120 m ²
U-Wert alt	:	5,5 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	49.807 kWh/a
	=	2.988,42 €/a
Investition	:	ca. 64.800,00 €

Fassadendämmung Hauptgebäude (ohne Aufstockung)

Gesamtfläche	:	1.320 m ²
U-Wert alt	:	1,4 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m ² ·K
Einsparung	:	121.055 kWh/a
	=	9.684,39 €/a
Investition	:	ca. 198.000,00 €

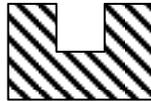
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Grundschule/Mehrstöckiges Gebäude Daun
2.	Baujahr:	1960/Aufstockung 2004
3.	Gebäudetyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	   <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	4 Vollgeschosse

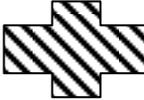
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

9. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

10. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11a. Dachdämmung:Dachdämmung vorhanden JA NEINDämmstärke ca. Altbau: 12 cm
Aufstockung: ca. 16 cm**Foto: Dämmung oberste Geschossdecke****Außenwände**U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 1,4/Aufstockung: 0,21 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]**12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion: Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw. Sonstige:**12a.** Wandstärke: 45 - 50 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein/Sockel Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Hauptgebäude mit Anbau



Foto: Giebelseite



Foto: Fenster Einfachverglasung



Foto: Fenster Verbundglas, undicht



Foto: alte Fenster



Foto: Fenster Einfachverglasung



Foto: Alte Fenster



Foto: Fenster mit Fassade Pavillons



Foto: Fassade Hauptgebäude

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Flure EG	2012	gut	Kunststoff	1,6	3e
Aufstockung	2004	gut	Holz/Metall	1,6	3e
Flure/Treppenhaus	1960	schlecht	Kunststoff	4,3	3a
Klassenräume/Treppenhaus	1960	sehr schlecht	Metall	5,5	1

1 = Einfachverglasung, $U = 5,0$
 2 = Glasbausteine, $U = 3,5$
 3a = Verbund- und Kastenfenster/Doppelte Einfachverglasung, $U = 3,5$
 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, $U = 0,9$

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

**Umkleidegebäude
Schulstr. 5a
Daun**



Stromkennwert : 18 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 189 kWh/m² · a

UMKLEIDEGEBÄUDE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Daun, Schulstr. 5a

Objekt-Nr. 2 FA

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	7.149	kWh
Stromverbrauch 2013	:	6.238	kWh
Stromverbrauch 2014	:	6.192	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	6.526	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.671,31</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,61	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	366	m ²
Stromkennzahl	:	18	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	331870-5001526
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung in folgenden Bereichen:

- Umkleieräume
- Duschräume
- Sprecherraum
- Flur

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 0,69 auf 0,21 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$0,48 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 480 \text{ kWh/a}$, entsprechend

122,93 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 2.800,00 €.



Foto: Duschraum, alte freistrahkende Leuchten



Foto: Flur, alte freistrahkende Leuchten



Foto: Umkleideraum, veraltete Leuchte mit Prismatikabdeckung

Im Bereich Toiletten wurden neue Leuchten, bestückt mit Energiesparlampen und Steuerung über Bewegungsmelder installiert.



Foto: Toilette, neue Leuchten

UMKLEIDEGEBÄUDE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Daun, Schulstr. 5a

Objekt-Nr. 2 FA

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logamax plus	
Baujahr	:	2010	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	23,90	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Brenner	:	Buderus	
Typ	:	GB 162	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	5,00 – 23,90	kW
Jahresenergieeinsatz	:	69.008,00	kWh
Abgastemperatur	:	35,40	°C
Kohlendioxide	:	9,10	%
Abgasverluste	:	0,19	kW
	:	0,80	%
Brennerlaufzeit	:	2.822,05	h/a
Strahlungsverluste	:	0,17	kW
	:	0,70	%

Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,10	kW
	:	0,40	%
Feuerungswirkungsgrad	:	99,20	%
Kesselwirkungsgrad	:	98,10	%



Foto: Brennwertgerät

Trinkwassererwärmung:

1 Speicher	à	800 Liter
Fabrikat	:	NAU
Typ	:	BGS 2

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star Nova
Leistung	:	4,5 kW
Baujahr	:	2013
Betriebsweise	:	geregelt

**Foto: Vormischventil**

Die zentrale Trinkwarmwassererwärmung mittels Speicher und nachgeschalteter Mischeinrichtung soll aufgrund der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung durch eine Frischwasser-Ladestation ersetzt werden.

Die Duschen sind dabei ebenfalls mit Duschpaneelen mit Verbrüh-schutz und Legionellenschaltung auszustatten.

Regelung:

Fabrikat	:	Buderus
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



Foto: Regeltechnik

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 90,5 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	70.068	kWh
witterungsbereinigt	:	73.571	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	60.121	kWh
witterungsbereinigt	:	58.919	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	61.598	kWh
witterungsbereinigt	:	74.534	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	63.929	kWh
witterungsbereinigt	:	69.008	kWh
Jahreskosten	:	<u>4.464,82</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,47	ct/kWh

Installierte Leistung	:	24	kW
Betriebsleistung	:	24	kW
Nettogrundfläche	:	366	m ²
Wärme Kennzahl	:	189	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	135	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	19.764	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	3,99	t/a
Kosten	:	1.278,73	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	2887603
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Hydraulischer Abgleich

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.

Einsparung	:	5.273	kWh/a
		<u>1.341,16</u>	<u>€/a</u>
Investition	:	ca. 1.200,00	€

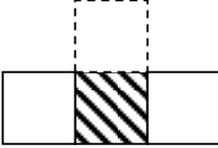
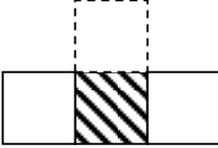
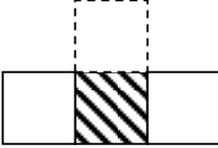


Foto: Heizkörper mit altem Thermostatventil

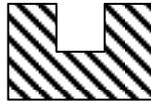
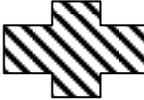
Einzelheiten zur bauphysikalischen Untersuchung und deren Ergebnis entnehmen Sie bitte unserem Konzeptteil „Baustein 3/ Feinanalyse“.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Umkleidegebäude Daun												
2.	Baujahr:	1955												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input checked="" type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input checked="" type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input checked="" type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input checked="" type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

10. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

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

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Einfachverglasung: 5,0/alte Fenster: 4,3 W/(m² · K)
 [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

12. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Türe Rückseite		schlecht			1
Sprecherraum, WC, Umkleiden, Duschen		schlecht, undicht	Kunststoff		3d

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

Anmerkung:

Eine detaillierte Betrachtung der Bauphysik erfolgt im Bericht zu Baustein 3, Feinanalyse Umkleidegebäude.

**Anbau an alte Grundschule
Schulstr. 10
Gillenfeld**



Stromkennwert : 15 kWh/m² · a
Wärmekennwert : 240 kWh/m² · a

ANBAU AN ALTE GRUNDSCHULE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Gillenfeld, Schulstr. 10

Objekt-Nr. 3 FA

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	3.195	kWh
Stromverbrauch 2013	:	3.100	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.150	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.148	kWh
Jahreskosten	:	<u>881,53</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	213	m ²
Stromkennzahl	:	15	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

		1.065	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	0,59	t/a
Kosten	:	298,20	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	694234379 (mit Schulgebäude)	
Wartungsvertrag	:	nein	
Ansprechpartner	:	Herr Loosen	

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik und Präsenzmeldern**

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:

- Küche
- Nähraum

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 1,988 auf 0,696 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$1,292 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 1.550 \text{ kWh/a}$, entsprechend

434,11 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 3.500,00 €.

ANBAU AN ALTE GRUNDSCHULE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Gillenfeld, Schulstr. 10

Objekt-Nr. 3 FA

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die Wärmeversorgung erfolgt über eine gemeinsame Kesselanlage in der alten Grundschule.

Kessel	:	1	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G 305	
Baujahr	:	1996	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	95,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WL 20 Z-A	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	5,00 – 7,60	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	53.603,00	kWh
Abgastemperatur	:	151,00	°C
Kohlendioxide	:	12,10	%
Abgasverluste	:	8,55	kW
	:	9,00	%

Brennerlaufzeit	:	564,24	h/a
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Feuerungswirkungsgrad	:	91,00	%
Kesselwirkungsgrad	:	91,00	%



Foto: Kesselanlage

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt elektrisch.

Heizkreis 1:

<i>Bereich</i>	:	<i>Anbau</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	Top-S 30/7
Leistung	:	195 W
Baujahr	:	2010
Betriebsweise	:	ungeregelt
Mischregler	:	ohne

Heizkreis 2:

Bereich : *Heizung 1*

Umwälzpumpe : **Wilco**
Typ : Star-RS 25/6
Leistung : 63 W
Baujahr : 2011
Betriebsweise : ungergelt

Mischregler : **Dreiwege-Mischer**

Heizkreis 3:

Bereich : *Heizung 2*

Umwälzpumpe : **Wilco**
Typ : RS 25/60r
Leistung : 86 W
Baujahr : 1997
Betriebsweise : ungergelt

Mischregler : **Dreiwege-Mischer**

Heizkreis 4:

Bereich : *Heizung 3*

Umwälzpumpe : **Wilco**
Typ : RS 30/6
Leistung : 84 W
Baujahr : 2006
Betriebsweise : ungergelt

Mischregler : **Dreiwege-Mischer**

Heizkreis 5:

Bereich : *Heizung 4*

Umwälzpumpe : **Wilo**
Typ : RS 25/6
Leistung : 63 W
Baujahr : 2011
Betriebsweise : unregelt

Mischregler : **Dreiwege-Mischer**

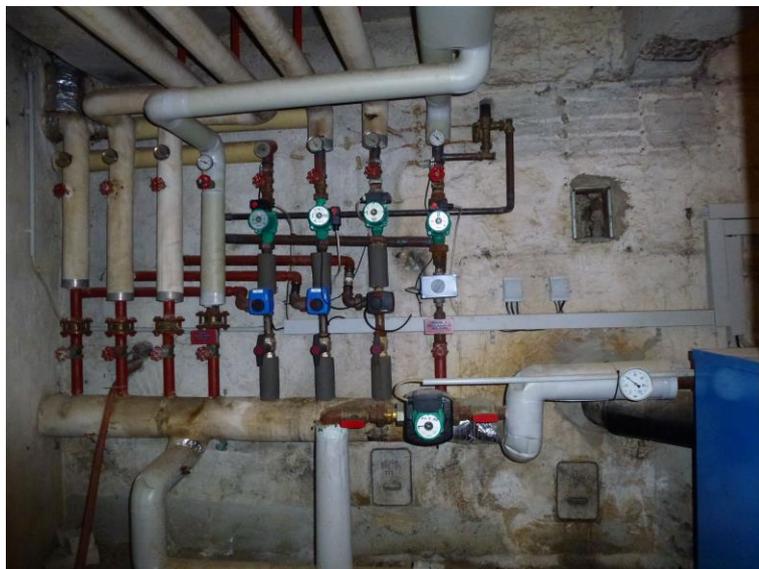


Foto: Heizungsverteiler



Foto: Regeltechnik

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 82,8 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	51.120	kWh
witterungsbereinigt	:	53.676	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	50.300	kWh
witterungsbereinigt	:	49.294	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	47.800	kWh
witterungsbereinigt	:	57.838	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	49.740	kWh
witterungsbereinigt	:	53.603	kWh
Jahreskosten	:	<u>4.288,21</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	95	kW
Betriebsleistung	:	95	kW
Nettogrundfläche	:	213	m ²
Wärme Kennzahl	:	240	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	105	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	28.755	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	7,62	t/a
Kosten	:	2.300,40	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude



1.	Bauteil/Gebäude:	Anbau an alte Grundschule Gillenfeld
2.	Baujahr:	1955
3.	Gebäudetyp:	<input checked="" type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäuelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb

5. Angrenzung an das Gebäude:

keine/freistehend
 einseitig angrenzend
 mehrseitig angrenzend

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

1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt
 U – Form
 gewinkelt
 T – Form
 komplex

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,0 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,30 W/(m² · K)]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert
 teilweise unterkellert
 keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke
 Kappengewölbe
 Hohlsteindecke
 Holzbalkendecke

DachU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,8 W/(m² · K)[Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)][Sollwert Flachdach gemäß EnEV = 0,20 W/(m²·K)]**10. Dachform:** Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach Flachdach Mansarden Sonstige:Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN**11. Dachdämmung:**Dachdämmung vorhanden JA/gering, Dachboden NEIN

Dämmstärke ca. 8,0 cm auf 100 % der dämmbaren Fläche.

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,4 W/(m² · K)[Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]**12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:** Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw. Sonstige:**12a. Wandstärke: 38 cm****13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:** Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

14a. 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: 5,0 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1955	schlecht, verzogen, undicht	aller Metallrahmen, geschweißt		1 + 3

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

Hinweis:

Eine Bewertung der Bauphysik erfolgt separat im Baustein 3, Feinanalyse.

Beurteilung:

Das Gebäude ist komplett sanierungsbedürftig. Im Zuge der Sanierung sollten die Heizungsinstallation und die Elektroinstallation erneuert werden.

**Turn- und Mehrzweckhalle
Schulstr. 6
Dockweiler**



Stromkennwert : 21 kWh/m² · a

WärmeKennwert : 151 kWh/m² · a

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Dockweiler, Schulstr. 6
 Objekt-Nr. 4

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	16.352	kWh
Stromverbrauch 2013	:	14.697	kWh
Stromverbrauch 2014	:	15.266	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.438	kWh
Jahreskosten	:	<u>3.850,24</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	24,94	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	750	m ²
Stromkennzahl	:	21	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50005292228
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist in allen Bereichen dieser Einrichtung veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 7,56 auf 2,65 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$4,91 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 5.892 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.469,46 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 33.000,00 €.



Foto: Halle/Einbau-Rasterleuchten



Foto: Flur/alte Leuchte mit Opalabdeckung



Foto: Toilette/alte Leuchte mit Glühlampe



Foto: Umkleieraum/alte Aufbauleuchten

Anmerkung:

Diese Maßnahme soll nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Dockweiler, Schulstr. 6

Objekt-Nr. 4

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die Mehrzweckhalle verfügt über keine eigene Wärmeerzeugung. Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über die Heizungsanlage der Grundschule mit direkter Einspeisung in der Heizungsstation der Mehrzweckhalle (ohne Wärmetauscher). Als Brennstoff werden Holzpellets und Heizöl „EL“ eingesetzt.

Trinkwassererwärmung:

Standort: Heizungsunterstation

1 Speicher	à	ca. 750 Liter
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	TBS Isocal
Baujahr	:	1983

Die zentrale Trinkwassererwärmung ist zurzeit außer Betrieb. Die Duschräume werden als Abstellräume genutzt.

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Vortex
Typ	:	BWZ 150
Leistung	:	25 W
Betriebsweise	:	außer Betrieb



Foto: zentrale Trinkwassererwärmung



Foto: Zirkulationspumpe

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Lüftungsanlage*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPS 32-55
 Leistung : 90/130/140 W
 Baujahr : 2005
 Betriebsweise : ungergelt

Bereich : *Warmwasserspeicher*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPS 32-55
 Leistung : 90/130/140 W
 Baujahr : 2005
 Betriebsweise : außer Betrieb

Bereich : *Heizkörper Umkleiden*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPE 25-60
 Leistung : 40 – 100 W
 Baujahr : 2005
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Fernleitung*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : UPE 25-80
 Leistung : 40 – 250 W
 Baujahr : 2005
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Regeltechnik:

Fabrikat : Buderus
 Typ : Logamatic
 Heizzeiten : Heizkörper Umkleiden:
 Mo. 07.00 – 12.30 Uhr
 14.00 – 20.00 Uhr
 Di./Do. 07.00 – 13.00 Uhr
 14.00 – 20.00 Uhr
 Mi. 07.00 – 13.00 Uhr
 18.00 – 20.00 Uhr
 Fr. 07.00 – 13.00 Uhr
 13.10 – 21.00 Uhr
 Sa. 08.10 – 21.00 Uhr
 So. 09.00 – 20.00 Uhr



Foto: Umwälzpumpen/Heizungsverteiler



Foto: zeit- und temperaturabhängige Regelung

Raumluftechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Fabrikat	:	Happel
Baujahr	:	1983
Antriebsleistung	:	Zuluft ca. 3,0 kW Abluft ca. 3,0 kW
Volumenstrom	:	Zuluft ca. 7.500 m ³ /h Abluft ca. 7.500 m ³ /h
WRG	:	Kreislauf-Verbund-System
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert

**Foto: RLT-Anlage Halle**



Foto: Regeltechnik RLT-Anlage

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 93,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	104.755	kWh
witterungsbereinigt	:	109.993	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	108.240	kWh
witterungsbereinigt	:	106.075	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	101.885	kWh
witterungsbereinigt	:	123.281	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	104.960	kWh
witterungsbereinigt	:	113.116	kWh
Jahreskosten	:	<u>6.786,96</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh

Nettogrundfläche	:	750	m ²
Wärme Kennzahl	:	151	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	30.750	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	2,16	t/a
Kosten	:	1.845,00	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Wärmeverteilung/Reduzierung der Verteilungsverluste

Gemäß Energiesparverordnung müssen Eigentümer von Gebäuden bei heizungstechnischen Anlagen ungedämmte, zugängliche Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen, die sich nicht in beheizten Räumen befinden, bis zum 31.12.2006 zur Begrenzung der Wärmeabgabe dämmen.

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

Die Absperrventile sind zum Teil nicht isoliert. Wir empfehlen, diese entsprechend den EnEV-Vorgaben mit einer Dämmung zu versehen.

Insgesamt sind ca. 5 Absperrventile ohne Dämmung vorhanden.

Die Einsparung durch die Wämedämmung beträgt:

$$E = V_Z \cdot Q_a \cdot b_H \cdot f$$

E = Einsparung

V_Z = Anzahl Ventile

Q_a = durchschnittliche Einsparung pro Ventil

B_H = Benutzungsdauer

f = Reduzierfaktor

$$E = 1.815 \text{ kWh/a}$$

$$= \underline{108,90 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca. 350,00 €.



Foto: ungedämmte Absperrventile

Anmerkung:

Die vorgenannte Einsparungsmaßnahme kann parallel zu den nachfolgenden Sanierungsempfehlungen durchgeführt werden:

- Einsatz von Hocheffizienzpumpen
- Sanierung der zentralen Trinkwassererwärmung sowie der Sanitärinstallation, sofern die Duschen wieder in Betrieb genommen werden sollen

- Erneuerung der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Frequenzumformer für die stufenlose Drehzahlregelung der Ventilatorantriebe/Erweiterung der Regeltechnik

Die genannten Maßnahmen sollen nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Satteldach der Halle aufgrund der Lage bzw. der Süd-West-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 10 kWp.

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

Strompreis	0,2494	€/kWh
PV-Anlagengröße	10	kWp
Erzeugte Strommenge	9.000	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 40 %	3.600	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	898,00	€/a
Einspeisung, ca. 60 %	5.400	kWh/a
Vergütung Einspeisung	461,00	€/a
Investition brutto	18.000,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	270,00	€/a
Gesamtertrag	1.088,00	€/a
Statische Amortisation	16,5	Jahre
CO ₂ -Minderung	5,0	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Fenstererneuerung/Verglasung 1983

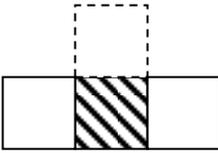
Gesamtfläche	:	ca. 90 m ²
U-Wert alt	:	4,3 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	22.680 kWh/a
	=	1.360,80 €/a
Investition	:	ca. 50.000,00 €

Anmerkung:

Die Durchführung dieser Maßnahme mit weiteren bauphysikalischen Verbesserungen wie z.B. die Erhöhung der Dachdämmung ist nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 zu empfehlen.

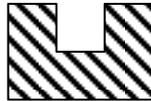
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Turn- und Mehrzweckhalle Dockweiler
2.	Baujahr:	1983
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input checked="" type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend </div> </div>
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

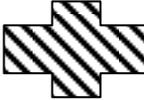
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 8 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,60 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 45 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Süd-West



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West, schadhafte Naturschieferplatten



Foto: Fassade/Ansicht Nord-Ost



Foto: Fassade/Ansicht Süd-Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Halle Nord-Ost-Seite/ Ausgangstüre mit Ober- lichter	2011	sehr gut	Metall	1,9	3b
Sonstige Bereiche	1983	schlecht	Metall	4,3	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, $U = 0,9$



Foto: neue Verglasung 2011



Foto: alte Isolierverglasung 1983

**Grundschule
Neue Schulstr. 37
Üdersdorf**



Stromkennwert : 11 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 104 kWh/m² · a

GRUNDSCHULE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Üdersdorf, Neue Schulstr. 37
 Objekt-Nr. 4 FA

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	9.976	kWh
Stromverbrauch 2013	:	10.184	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9.683	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	9.948	kWh
Jahreskosten	:	<u>2.506,81</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,2	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	886	m ²
Stromkennzahl	:	11	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

		886	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	0,49	t/a
Kosten	:	223,27	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	70009716684
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist in nahezu allen Bereichen dieser Einrichtung veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 5,80 auf 2,32 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$3,48 \text{ kW} \cdot 1.000 \text{ h/a} = 3.480 \text{ kWh/a}$, entsprechend

876,96 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 15.000,00 €.



Foto: Klassenraum OG/Anbau-Rasterleuchten



Foto: Treppe/alte Rasterleuchte



Foto: Klassenraum EG/alte Leuchten mit Opalabdeckung

In geringfügigen Teilbereichen sind Leuchten bestückt mit Energiesparlampen installiert.



Foto: Flur Verwaltung/Rasterleuchte mit 15 W TC-Lampe

GRUNDSCHULE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Üdersdorf, Neue Schulstr. 37
 Objekt-Nr. 4 FA

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G 225	
Baujahr	:	2015	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	68,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Buderus	
Typ	:	G 225	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	73,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	91.877,00	kWh
Abgastemperatur	:	50,00	°C
Kohlendioxide	:	11,80	%
Abgasverluste	:	1,22	kW
	:	1,80	%
Brennerlaufzeit	:	1.304,55	h/a
Strahlungsverluste	:	0,41	kW
	:	0,60	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a

Bereitschaftsverluste	:	0,20	kW
	:	0,30	%
Feuerungswirkungsgrad	:	98,20	%
Kesselwirkungsgrad	:	97,30	%



Foto: neuer Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Heizkreis 1:

<i>Bereich</i>	:	<i>1</i>
Umwälzpumpe	:	Grundfos
Typ	:	Magna 32-100
Leistung	:	9 – 180 W
Baujahr	:	2014
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt
Regelung	:	Buderus
Typ	:	Logamatic
Heizzeiten	:	gemäß Belegung



Foto: Hocheffizienzpumpe



Foto: Regeltechnik

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 90,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	100.010	kWh
witterungsbereinigt	:	105.011	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	80.080	kWh
witterungsbereinigt	:	78.478	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	76.150	kWh
witterungsbereinigt	:	92.142	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	85.413	kWh
witterungsbereinigt	:	91.877	kWh
Jahreskosten	:	<u>7.350,16</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	68	kW
Nettogrundfläche	:	886	m ²
Wärme Kennzahl	:	104	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	105	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Die Heizungsanlage wurde inklusive Umwälzpumpen und Regeltechnik im Jahr 2015 erneuert. An den Heizkörpern wurden neue voreinstellbare Thermostatventile installiert. Der hydraulische Abgleich wurde durchgeführt.

Über die Heizungsanlage wird auch das Nebengebäude mit Wärme versorgt.



Foto: neues Thermostatventil, hydraulisch einreguliert

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

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Satteldach aufgrund der Lage bzw. der Süd-/Süd-West-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 7 kWp.

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

Strompreis	0,252	€/kWh
PV-Anlagengröße	7	kWp
Erzeugte Strommenge	6.300	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 40 %	2.520	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	635,00	€/a
Einspeisung, ca. 60 %	3.780	kWh/a
Vergütung Einspeisung	322,00	€/a
Investition brutto	12.600,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	189,00	€/a
Gesamtertrag	768,00	€/a
Statische Amortisation	16,4	Jahre
CO ₂ -Minderung	3,5	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

**Feuerwehrhaus
Bonner Str. 8a
Daun**



Stromkennwert : 12 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 98 kWh/m² · a

FEUERWEHRHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Daun, Bonner Str. 8a

Objekt-Nr. 5 FA

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	22.240	kWh
Stromverbrauch 2013	:	21.232	kWh
Stromverbrauch 2014	:	21.788	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	21.753	kWh
Jahreskosten	:	<u>5.397,00</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	24,81	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.800	m ²
Stromkennzahl	:	12	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50005292903
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

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.

Bereich: Schulungsraum OG

IST-ZUSTAND

23 Leuchten	à	1 Lampe	à	71 W
<i>Summe (:1.000)</i>		=		1,63 kW

SOLL-ZUSTAND

23 Leuchten	à	1 Lampe	à	27 W
<i>Summe (:1.000)</i>		=		0,62 kW

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$(1,63 \text{ kW} - 0,62 \text{ kW}) \cdot \varnothing 800 \text{ h/a} = 810 \text{ kWh/a}$$
$$= \underline{200,96 \text{ €/a}}$$

Die Investition für die LED-Tubes beträgt inklusive Montage ca. 1.250,00 €.



**Foto: Schulungsraum OG/Rasterleuchten mit T8-Lampen
Einsatz von LED-Austauschleuchtmitteln**



In den Bereichen Treppenhaus, Flur, Eingang sind Wand- und Deckenleuchten mit Halogenlampen installiert. Diese Technologie ist veraltet bzw. hinsichtlich Energieverbrauch und Lebensdauer unwirtschaftlich.

Durch den Einsatz von neuen LED-Austauschleuchtmitteln mit E 27-Gewinde kann der Stromverbrauch bei gleicher Lichtqualität je nach Ausgangssituation um ca. 50 bis 70 % gesenkt werden. Gleichzeitig kann durch die Lebensdauer von ca. 50.000 Stunden der Instandhaltungsaufwand reduziert werden.

Die Einsparung errechnet sich wie folgt:

$$25 \text{ Leuchten} \cdot (57 \text{ W} - 9 \text{ W}) \cdot 650 \text{ h/a} = 780 \text{ kWh/a}$$

entsprechend 193,52 €/a

Die Investition beträgt inklusive Montage ca. 375,00 €.



Foto: Treppenhaus/Wandleuchte mit Halogenlampe



Foto: Flur/Eingang, Deckenleuchte mit Halogenlampen

Anmerkungen:

Ein Teil der Leuchten in diesen Bereichen wurde auf Energiesparlampen umgerüstet. Das Ergebnis war nicht zufrieden stellend, da es zu lange dauert, bis die volle Beleuchtungsstärke bei diesen Leuchtmitteln erreicht wird.

Wir empfehlen daher, auch diese Leuchten auf LED-Leuchtmittel umzurüsten, um einen einheitlichen Stand zu erreichen.

Im Außenbereich wurden vor Kurzem neue Strahler mit LED angebracht.



Foto: Hofbeleuchtung mit LED-Strahlern

FEUERWEHRHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Daun, Bonner Str. 8a

Objekt-Nr. 5

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Paromat Triplex	
Baujahr	:	1993	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	130,00	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WG 20 N 1-C	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	36,00 - 200,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	176.289,00	kWh
Abgastemperatur	:	119,00	°C
Kohlendioxide	:	9,30	%
Abgasverluste	:	6,63	kW
	:	5,10	%
Brennerlaufzeit	:	1.281,28	h/a
Strahlungsverluste	:	0,78	kW
	:	0,60	%

Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,52	kW
	:	0,40	%
Feuerungswirkungsgrad	:	94,90	%
Kesselwirkungsgrad	:	93,90	%



Foto: Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

1 Speicher	à	350 Liter
Fabrikat	:	Capito
Typ	:	MD 350
Baujahr	:	1994



Foto: zentrale Trinkwassererwärmung

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo	
Typ	:	Star-Z 20/1	
Leistung	:	38 W	
Baujahr	:	207	
Betriebsweise	:	Mo./Di./Fr.	15.00 – 23.30 Uhr
		Sa.	08.00 – 23.30 Uhr
		So.	08.00 – 13.00 Uhr
		Einstellung:	Handbetrieb (Dauerschaltung)

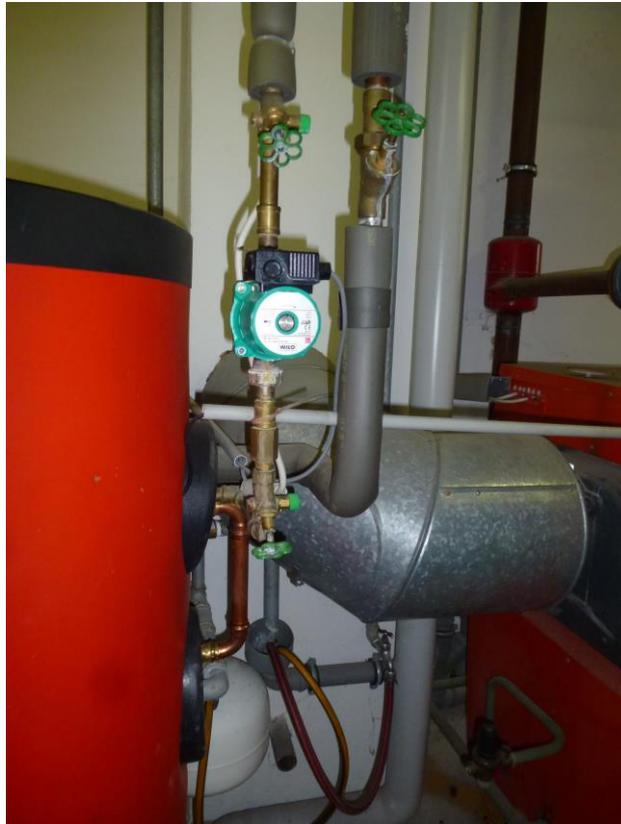


Foto: Zirkulationspumpe

Heizkreis 1:

Bereich : *Trinkwarmwasserspeicher*

Umwälzpumpe : **Wilo**
 Typ : E 30/1-5
 Leistung : 28 – 131 W
 Baujahr : 1995
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Heizkreis 2:

Bereich : *Schlauchwäsche*

Umwälzpumpe : **Biral**
 Typ : AX 12-2
 Leistung : 5 – 22 W
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Mischregler : **Landis & Gyr**

Heizkreis 3:

<i>Bereich</i>	:	<i>EG/KG</i>
Umwälzpumpe	:	Biral
Typ	:	M 12-2
Leistung	:	80 W
Baujahr	:	1995
Betriebsweise	:	ungeregelt
Mischregler	:	Siemens

Heizkreis 4:

<i>Bereich</i>	:	<i>DG</i>
Umwälzpumpe	:	Biral
Typ	:	AX 13-2
Leistung	:	5 – 45 W
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt
Mischregler	:	Landis & Gyr

Heizkreis 5:

<i>Bereich</i>	:	<i>Lüftung</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	P 50/160r
Leistung	:	635 W
Baujahr	:	2001
Betriebsweise	:	ungeregelt

Kesselregelung:

Fabrikat	:	Viessmann
Typ	:	Trimatic MC
Heizzeiten	:	Mo./Mi. 08.00 – 22.00 Uhr
		Di./Do./Fr. 12.00 – 22.00 Uhr
		Sa. 09.00 – 22.00 Uhr
		So. 10.00 – 22.00 Uhr



Foto: Heizungsverteiler



Foto: Kesselregelung

Raumluftechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Übungsraum</i>
Fabrikat	:	Wolf
Typ	:	KG 100
Baujahr	:	1992
Heizleistung	:	89 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 0,5/2,4 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 7.500 m ³ /h
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme bei Trainingszeiten



Foto: RLT-Anlage Übungsraum

In der Fahrzeughalle und der Waschhalle sind Warmluftgebläse des Fabrikats Wolf installiert. Diese werden thermostatisch gesteuert. Die eingestellten Temperaturen bewegen sich zwischen 7 und 10 °C.



Foto: Fahrzeughalle/Warmluftgebläse

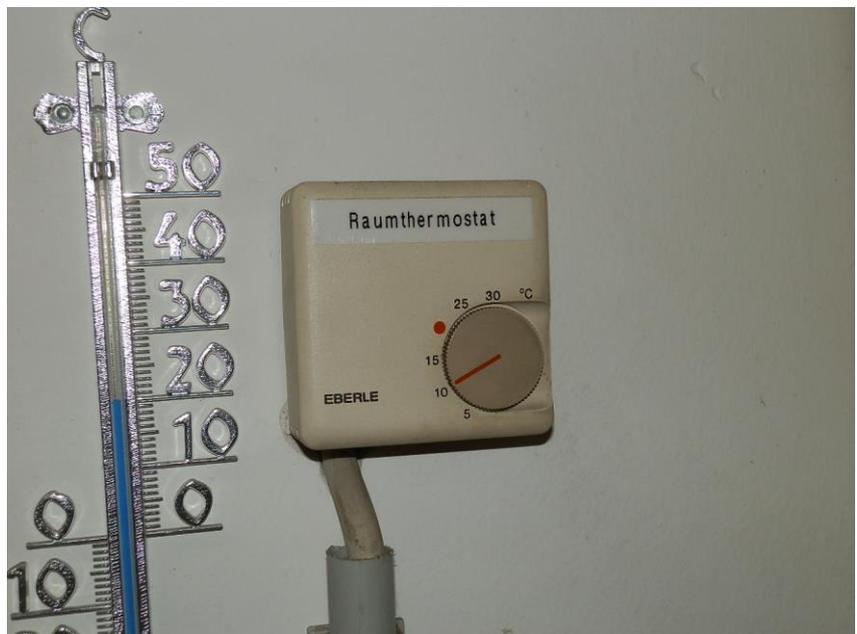


Foto: Raumthermostat

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 86,4 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	159.981	kWh
witterungsbereinigt	:	167.980	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	175.611	kWh
witterungsbereinigt	:	172.099	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	156.024	kWh
witterungsbereinigt	:	188.789	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	163.872	kWh
witterungsbereinigt	:	176.289	kWh
Jahreskosten	:	<u>10.683,13</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,06	ct/kWh
Installierte Leistung	:	130	kW
Nettogrundfläche	:	1.800	m ²
Wärme Kennzahl	:	98	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	100	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	727753
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Satteldach aufgrund der Lage bzw. der Süd-/Süd-Ost-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 22 kWp.

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

Strompreis	0,2481	€/kWh
PV-Anlagengröße	22	kWp
Erzeugte Strommenge	19.800	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 20 %	3.960	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	982,00	€/a
Einspeisung, ca. 80 %	15.840	kWh/a
Vergütung Einspeisung	1.351,00	€/a
Investition brutto	39.600,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	594,00	€/a
Gesamtertrag	1.740,00	€/a
Statische Amortisation	22,8	Jahre
CO ₂ -Minderung	10,9	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

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

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe.

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

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	325	kWh/a
	=	80,63	€/a
<i>thermisch</i>	:	17.317	kWh/a
	=	1.049,41	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>1.130,04</u>	€/a
Investition	:	ca. 3.000,00	€



Foto: Heizkörper mit altem Thermostatventil

SANIERUNGSVORSCHLAG

Erneuerung der Wärmeerzeugung

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 1993 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

Das Einsparungspotenzial durch den Einsatz eines Brennwertgerätes beträgt ca.

$$= \frac{32.160 \text{ kWh/a}}{1.948,90 \text{ €/a}}$$

Die Investition beträgt ca. 22.500,00 €

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

**Mehrzweckhalle
Kapellenstr. 17
Mehren**



Stromkennwert : 19 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 162 kWh/m² · a

MEHRZWECKHALLE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Mehren, Kapellenstr. 17
 Objekt-Nr. 10

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	15.029	kWh
Stromverbrauch 2013	:	14.980	kWh
Stromverbrauch 2014	:	15.870	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.293	kWh
Jahreskosten	:	<u>3.823,25</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	791	m ²
Stromkennzahl	:	19	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	kein eigener Zähler, Versorgung über Grundschule
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist in allen Bereichen dieser Einrichtung veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 8,36 auf 2,93 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$5,43 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 6.516 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.629,00 €/a.

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

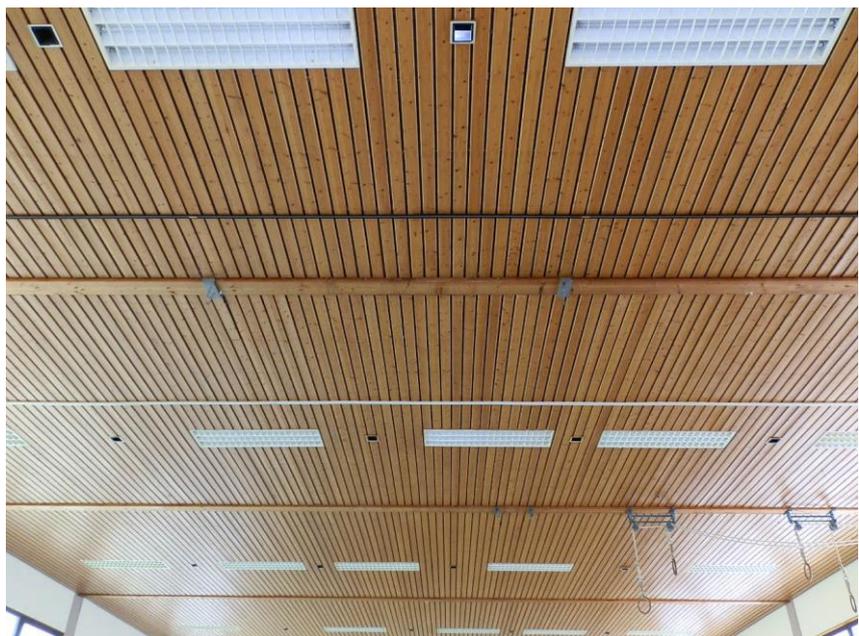


Foto: Halle/Einbau-Rasterleuchten



Foto: Geräteraum/alte Leuchte ohne Abdeckung



Foto: Toilette/alte Leuchte mit Glühlampe



Foto: Eingangsbereich Gemeinde/alte Leuchten mit Strahlern

Anmerkung:

Diese Maßnahme soll nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

MEHRZWECKHALLE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Mehren, Kapellenstr. 17

Objekt-Nr. 10

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die Mehrzweckhalle verfügt über keine eigene Wärmeerzeugung. Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über die Heizungsanlage der Grundschule mit direkter Einspeisung in der Heizungsstation der Mehrzweckhalle (ohne Wärmetauscher).

Trinkwassererwärmung:

Standort: Heizungsunterstation

1 Speicher	à	ca. 1.000 Liter
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	TBS Isocal
Baujahr	:	1980

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Z 30
Leistung	:	70 W
Baujahr	:	1980
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb



Foto: zentrale Trinkwassererwärmung



Foto: Zirkulationspumpe

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Gemeinde*
 Fabrikat : Buderus
 Typ : BU 25/4
 Leistung : 30/65 W
 Baujahr : 2003
 Betriebsweise : ungerregelt

Bereich : *Boiler*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RS 40
 Leistung : 70 W
 Baujahr : 1980
 Betriebsweise : ungerregelt

Bereich : *Radiator Turnhalle*
 Fabrikat : Grundfos
 Typ : Alpha 2 32-40
 Leistung : 25 – 60 W
 Baujahr : ca. 2010
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Lüftung*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Top-S 40/4
 Leistung : 90/135/295 W
 Baujahr : 2010
 Betriebsweise : ungerregelt

Bereich : *Fernleitung Schule*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : S 40/80r
 Leistung : 230 W
 Baujahr : 1994
 Betriebsweise : ungerregelt



Foto: Umwälzpumpen/Heizungsverteiler

Regeltechnik:

Fabrikat : Centra
 Typ : W
 Heizzeiten : keine eingestellt



Foto: veraltete Regeltechnik

Raumluftechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Fabrikat	:	Happel
Typ	:	80
Baujahr	:	1980
Heizleistung	:	50,5 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 3,0 kW Abluft 3,0 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 7.500 m ³ /h Abluft 7.500 m ³ /h
WRG	:	nicht vorhanden
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert

**Foto: RLT-Anlage Halle**



Foto: Regelgerät zur RLT-Anlage

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 93,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	118.650	kWh
witterungsbereinigt	:	124.583	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	119.600	kWh
witterungsbereinigt	:	117.208	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	117.000	kWh
witterungsbereinigt	:	141.570	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	118.417	kWh
witterungsbereinigt	:	127.787	kWh
Jahreskosten	:	<u>10.222,96</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh

Nettogrundfläche	:	791	m ²
Wärme Kennzahl	:	162	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	41.132	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	10,98	t/a
Kosten	:	3.290,56	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	kein Zähler, Versorgung über Heizzentrale Grundschule
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Steuerung der Trinkwarmwasserzirkulationspumpe

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

<i>Standort</i>	:	<i>Heizungsstation</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Z 30
Leistung	:	70 W
Betriebsweise	:	durchgehend in Betrieb
Empfehlung	:	zeitabhängige Steuerung

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	204	kWh/a
	=	51,00	€/a
<i>thermisch</i>	:	4.336	kWh/a
	=	346,88	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>397,88</u>	€/a
Investition	:	ca. 300,00	€

Mikroprozessor-Regeltechnik

Aufgabe der Regelung ist es, 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.

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Gemeinde, Radiatoren Turnhalle</i>
Regeltechnik	:	veraltete, vermutlich defekte zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregler, Fabrikat Centra, Typ W. Die Vorlauftemperaturen betragen auch während der Sommerzeit über 50 °C.
Empfehlung	:	Einsatz von neuen Mikroprozessor-DDC-Reglern mit Optimierungsfunktion und automatischer Adaption der Heizkennlinie. Erneuerung der Mischeinrichtungen sowie der Stellantriebe
Einsparung	:	13.520 kWh/a <u>1.081,60 €/a</u>
Investition	:	ca. 4.000,00 €



Foto: hohe Vor- und Rücklauftemperaturen im Sommermonat Juli

Hocheffizienzpumpen

Durch die bedarfsgerechte Steuerung der Umwälzpumpen werden sowohl Strom- als auch Wärmeverbrauch reduziert.

Wir empfehlen, die nachfolgend aufgeführten Umwälzpumpen gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

<i>Bereich</i>	:	<i>Gemeinde</i>
Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	BU 25/4
Leistung	:	65 W
Betriebsweise	:	ungeregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Lüftung</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Top-S 40/4
Leistung	:	295 W
Betriebsweise	:	ungeregelt

Bereich : *Fernleitung Schule*
Fabrikat : *Wilo*
Typ : *S 40/80r*
Leistung : *230 W*
Betriebsweise : *ungeregelt*

Einsparung : 1.500 kWh/a
= 375,00 €/a

Investition : ca. 2.500,00 €

Der Differenzdruckregler/das Überströmventil am Heizkreis Radiatoren Turnhalle soll stillgelegt bzw. demontiert werden.



Foto: Differenzdruckventil Heizkreis Turnhalle

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Flachdach aufgrund der Lage bzw. der Süd-/Süd-Ost-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 9 kWp.

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

Strompreis	0,25	€/kWh
PV-Anlagengröße	9	kWp
Erzeugte Strommenge	8.100	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 50 %	4.050	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	1.013,00	€/a
Einspeisung, ca. 50 %	4.050	kWh/a
Vergütung Einspeisung	345,00	€/a
Investition brutto	16.200,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	243,00	€/a
Gesamtertrag	1.115,00	€/a
Statische Amortisation	14,5	Jahre
CO ₂ -Minderung	4,5	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

Anmerkungen:

Die vorgenannten Einsparungsmaßnahmen können parallel zu den nachfolgenden Sanierungsempfehlungen durchgeführt werden:

- Erneuerung des Heizungsverteilers inklusive Absperr- und Mischventilen usw.
- Sanierung der Trinkwassererwärmung mit Speicher und nachgeschalteter Mischstation aufgrund der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung, Einsatz einer Fischwasser-Ladestation
- Sanierung der Sanitärinstallation
- Erneuerung der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und Frequenzumformer für die stufenlose Drehzahlregelung der Ventilatorantriebe/Erweiterung der Regeltechnik

Die genannten Maßnahmen sollen nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahme vor:

Fenstererneuerung

Gesamtfläche	:	ca. 185 m ²
U-Wert alt	:	4,3 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	ca. 38.140 kWh/a
	=	3.051,20 €/a
Investition	:	ca. 101.750,00 €

Anmerkung:

Die Durchführung der Maßnahme mit weiteren bauphysikalischen Verbesserungen wie Außenwanddämmung oder Erhöhung der Dachdämmung ist nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 zu empfehlen.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Mehrzweckhalle Mehren												
2.	Baujahr:	1980 - 1984												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

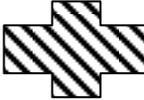
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV 2009 = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 8 cm

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,90 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]**11.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 20 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

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



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht Nord



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Süd

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $4,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1980 bis 1989	sehr schlecht, schadhaft	Metall		3b

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



Foto: alte, schadhafte Isolierverglasung



Foto: Halle, undichtes Fenster mit großem Luftspalt

**Grund- und Hauptschule sowie
Turn- und Mehrzweckhalle
Schulstr. 1
Niederstadtfeld**



Stromkennwert : 5 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 107 kWh/m² · a

GRUND- UND HAUPTSCHULE SOWIE TURN- UND MEHRZWECKHALLE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Niederstadtfeld, Schulstr. 1
 Objekt-Nr. 11 + 12

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	23.001	kWh
Stromverbrauch 2013	:	22.794	kWh
Stromverbrauch 2014	:	12.808	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	19.534	kWh
Jahreskosten	:	<u>4.981,17</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	4.334	m ²
Stromkennzahl	:	5	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	10	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	4249261
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Ein Abriss des Gebäudes ist wahrscheinlich. Die Vermarktungsbe-
mühungen waren erfolglos und daher werden nun die Kosten für
einen Abriss kalkuliert. Energiesparmaßnahmen sind daher zum
gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sinnvoll.

GRUND- UND HAUPTSCHULE SOWIE TURN- UND MEHRZWECKHALLE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
Kostenverhältnisse im Jahr 2015
Objektanalyse Niederstadtfeld, Schulstr. 1
Objekt-Nr. 11 + 12

Ist-Zustand

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	438.060	kWh
witterungsbereinigt	:	459.963	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	460.170	kWh
witterungsbereinigt	:	450.967	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	400.130	kWh
witterungsbereinigt	:	484.157	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	432.787	kWh
witterungsbereinigt	:	465.029	kWh
Jahreskosten	:	<u>37.202,32</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	4.334	m ²
WärmeKennzahl	:	107	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Ein Abriss des Gebäudes ist wahrscheinlich. Die Vermarktungsbe-
mühungen waren erfolglos und daher werden nun die Kosten für
einen Abriss kalkuliert. Energiesparmaßnahmen sind daher zum
gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sinnvoll.

**Turn- und Mehrzweckhalle
Neue Schulstr. 37
Üdersdorf**



Stromkennwert : 16 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 123 kWh/m² · a

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Üdersdorf, Neue Schulstr. 37
 Objekt-Nr. 13

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	14.189	kWh
Stromverbrauch 2013	:	12.510	kWh
Stromverbrauch 2014	:	12.137	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	12.945	kWh
Jahreskosten	:	<u>3.244,10</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,06	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	833	m ²
Stromkennzahl	:	16	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50005132860
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist in nahezu allen Bereichen dieser Einrichtung veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 6,38 auf 1,91 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$4,47 \text{ kW} \cdot 1.200 \text{ h/a} = 5.364 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.344,22 €/a.

Die Investition beläuft sich auf ca. 27.000,00 €.



Foto: Halle/Einbau-Rasterleuchten



Foto: Geräteraum/alte Leuchte, freistrahlend



Foto: Duschraum/alte Leuchte mit Prismatik-Abdeckung

In Teilbereichen sind Einbauleuchten, bestückt mit Energiesparlampen, installiert.



Foto: Downlights mit 2 x 9 Watt TC-Lampen

Anmerkung:

Diese Maßnahme soll nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Üdersdorf, Schulstr. 37

Objekt-Nr. 13

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum</i>	
Fabrikat	:	Vaillant	
Typ	:	GP 210-5	
Baujahr	:	1986	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	77,00	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WL 10/2D	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	50,00 - 70,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	102.427,00	kWh
Abgastemperatur	:	142,00	°C
Kohlendioxide	:	12,50	%
Abgasverluste	:	4,62	kW
	:	6,00	%
Brennerlaufzeit	:	1.201,73	h/a
Strahlungsverluste	:	0,77	kW
	:	1,00	%

Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,54	kW
	:	0,70	%
Feuerungswirkungsgrad	:	94,00	%
Kesselwirkungsgrad	:	92,30	%



Foto: Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

1 Speicher	à	600 Liter
Fabrikat	:	Capito
Typ	:	BS 600
Baujahr	:	1986

Zirkulationspumpe:

Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Z 25
Leistung	:	48 W
Baujahr	:	1998
Betriebsweise	:	zeitabhängig gesteuert



Foto: zentrale Trinkwassererwärmung

Heizkreis 2:

<i>Bereich</i>	:	<i>Kessel</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	Top-S 40-4
Leistung	:	185 W
Baujahr	:	1999
Betriebsweise	:	ungeregelt

Heizkreis 2:

<i>Bereich</i>	:	<i>Nebenräume Turnhalle</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	RS 25/70r
Leistung	:	115 W
Baujahr	:	1995
Betriebsweise	:	ungeregelt

Regelung	:	Landis & Gyr
Typ	:	RVL 45
Heizzeiten	:	Mo. 08.00 – 21.00 Uhr Di. bis Fr. 08.00 – 20.00 Uhr Sa. 08.00 – 18.00 Uhr

Heizkreis 3:

Bereich : *Boiler*

Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	RS 30/70r
Leistung	:	115 W
Baujahr	:	1993
Betriebsweise	:	ungeregelt

Heizkreis 4:

Bereich : *Lüftung*

Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	Top-S 30/7
Leistung	:	185 W
Baujahr	:	1997
Betriebsweise	:	ungeregelt

Heizkreis 5:

Bereich : *Mehrzweckhalle*

Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	RS 25/6
Leistung	:	63 W
Baujahr	:	2008
Betriebsweise	:	ungeregelt

Regelung	:	Landis & Gyr
Typ	:	RVL 45 analog
Heizzeiten	:	täglich 07.00 – 18.00 Uhr



Foto: Umwälzpumpen/Verteiler



Foto: Regeltechnik



Foto: Regeltechnik

Raumluftechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Fabrikat	:	Happel
Typ	:	580515
Baujahr	:	1986
Heizleistung	:	89 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 1,26/3,7 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 8.000 m ³ /h
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert



Foto: RLT-Anlage Halle

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 84,8 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	106.250	kWh
witterungsbereinigt	:	111.563	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	70.020	kWh
witterungsbereinigt	:	68.620	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	105.040	kWh
witterungsbereinigt	:	127.098	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	93.770	kWh
witterungsbereinigt	:	102.427	kWh
Jahreskosten	:	<u>8.194,16</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	77	kW
Nettogrundfläche	:	833	m ²
Wärme Kennzahl	:	123	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	10.829	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	2,89	t/a
Kosten	:	866,32	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Mikroprozessor-Regeltechnik

Aufgabe der Regelung ist es, 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.

Regelkreise	:	<i>Nebenträume Turnhalle, Mehrzweckhalle</i>	
Regeltechnik	:	veraltete zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregler, Fabrikat Landis & Gyr, Typ RVL 45. Der Regler für den Mehrzweckbereich wurde auf Dauerheizbetrieb geschaltet.	
Empfehlung	:	Einsatz von neuen Mikroprozessorreglern mit Optimierungsfunktion und automatischer Adaption der Heizkennlinie. Erneuerung der Mischeinrichtungen sowie der Stellantriebe.	
Einsparung	:	8.815 kWh/a	
		<u>705,20</u>	€/a
Investition	:	ca. 5.500,00	€

Hydraulischer Abgleich/Begrenzung auf Maximaltemperaturen

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 bzw. folgende Maßnahmen sollten im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe.
- Des Weiteren sollen die neuen Thermostatregler auf Maximaltemperaturen begrenzt werden.

Die Umwälzpumpen der Heizkreise Nebenräume Turnhalle und Mehrzweckbereich sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Die alten Thermostatventile des Fabrikats Ondatherm befinden sich in einem schlechten Zustand.

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	695	kWh/a
	=	174,17	€/a
<i>thermisch</i>	:	6.110	kWh/a
	=	488,80	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>662,97</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.500,00	€



Foto: altes Thermostatventil

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Satteldach der Halle aufgrund der Lage bzw. der Süd-/Süd-West-Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 15 kWp.

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

Strompreis	0,2506	€/kWh
PV-Anlagengröße	15	kWp
Erzeugte Strommenge	13.500	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 30 %	4.050	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	1.015,00	€/a
Einspeisung, ca. 70 %	9.450	kWh/a
Vergütung Einspeisung	806,00	€/a
Investition brutto	27.000,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	405,00	€/a
Gesamtertrag	1.416,00	€/a
Statische Amortisation	19,1	Jahre
CO ₂ -Minderung	7,4	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Austausch der Kesselanlage

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.

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

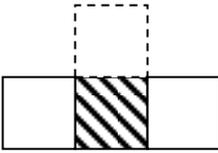
Das Einsparungspotenzial beträgt ca. $\begin{array}{r} 15.364 \text{ kWh/a} \\ = \underline{1.229,12 \text{ €/a}} \end{array}$

Die Investition beträgt ca. 15.000,00 €

Die genannten Maßnahmen sollen nach Möglichkeit mit Teilnahme am kommunalen Investitionsprogramm KI 3.0 durchgeführt werden.

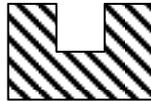
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Turn- und Mehrzweckhalle Üdersdorf
2.	Baujahr:	1986
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input checked="" type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend </div> </div>
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

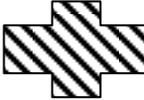
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 8 cm

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]**11.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 45 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Süd



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht Nord

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Eingang	1986	schlecht	Aluminium	5,0	1
Sonstige Bereiche	1986	mittel	Aluminium	3,2	3

- 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, $U = 0,9$



Foto: Einfachverglasung



Foto: Isolierverglasung

**Turn- und Mehrzweckhalle
Salmer Weg 2
Wallenborn**



Stromkennwert : 17 kWh/m² · a

WärmeKennwert : 161 kWh/m² · a

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Wallenborn, Salmer Weg 2
 Objekt-Nr. 15

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	14.630	kWh
Stromverbrauch 2013	:	19.518	kWh
Stromverbrauch 2014	:	18.255	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	17.468	kWh
Jahreskosten	:	<u>4.342,46</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	24,86	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	1.004	m ²
Stromkennzahl	:	17	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	25	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50005142080
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist in allen Bereichen dieser Einrichtung veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

Wir empfehlen den Einsatz von neuen Leuchten mit LED-Technik, Anwesenheitserfassung und Tageslichtregelung.

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 6,32 auf 2,21 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$4,11 \text{ kW} \cdot 1.400 \text{ h/a} = 5.754 \text{ kWh/a}$, entsprechend

1.430,44 €/a.

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



Foto: Küche/veraltete Anbauleuchten



Foto: Flur/Einbauleuchte



Foto: alte Hallenbeleuchtung



Foto: Geräteraum/Anbauleuchte

TURN- UND MEHRZWECKHALLE

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Wallenborn, Salmer Weg 2
 Objekt-Nr. 15

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola biferral	
Baujahr	:	1987	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	2 x 35,00	kW
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Brenner	:	2 x Unit Brenner	
Baujahr	:	1987	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	2 x 1,50 – 4,50	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	161.190,00	kWh
Brenner 1:			
Abgastemperatur	:	169,00	°C
Ansaugtemperatur	:	29,60	°C
Sauerstoffgehalt	:	0,00	%
Kohlendioxide	:	12,30	%
Abgasverluste	:	4,62	kW
	:	6,60	%

Brenner 2:

Abgastemperatur	:	216,00	°C
Ansaugtemperatur	:	28,70	°C
Sauerstoffgehalt	:	0,00	%
Kohlendioxide	:	11,00	%
Abgasverluste	:	6,79	kW
	:	9,70	%
Brennerlaufzeit	:	2.204,38	h/a
Strahlungsverluste	:	0,63	kW
	:	0,90	%
Bereitschaftszeit	:	8.760,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,42	kW
	:	0,60	%
Feuerungswirkungsgrad	:	93,40	%
Kesselwirkungsgrad	:	91,90	%

**Foto: Kesselanlage**

Trinkwassererwärmung:

Standort: Heizraum EG

1 Speicher	à	ca. 750 Liter
Fabrikat	:	Klößner
Baujahr	:	1987



Foto: zentrale Trinkwassererwärmung

Zirkulationspumpe:

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



Foto: Zirkulationspumpe

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Radiatoren Mehrzweckräume*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RP 25/80r
 Leistung : 46/64/86/112 W
 Baujahr : 2001
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Lüftung*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : P 40/100r
 Leistung : 83/105/134/164 W
 Baujahr : 1987
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Nebenräume Turnhalle*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Star-RS 30/6
 Leistung : 46/67/93 W
 Baujahr : 2001
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Boiler*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Stratos-Pico 30/1-4
 Leistung : 3 – 20 W
 Baujahr : 2012
 Betriebsweise : elektronisch geregelt

Bereich : *Kessel*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Top-D 50
 Leistung : 86 W
 Baujahr : 2005
 Betriebsweise : ungeregelt



Foto: Verteiler, Umwälzpumpen

Regeltechnik:

Fabrikat : Landis & Gyr
 Typ : RVP 32.31, RVP 200
 Heizzeiten : Radiatoren Mehrzweckräume:
 Mo. bis So. 05.30 – 21.00 Uhr
 Nebenträume Turnhalle:
 Mo. bis Fr. 10.00 – 14.00 Uhr
 17.00 – 23.00 Uhr
 Sa. 10.00 – 14.00 Uhr



Foto: Regeltechnik

Raumlufttechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Fabrikat	:	Happel
Baujahr	:	1987
Heizleistung	:	56 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 5,2/1,65 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 8.000 m ³ /h Abluft 7.600 m ³ /h
WRG	:	nicht vorhanden
Betriebsweise	:	zeit- und temperaturabhängig gesteuert, Digitalregelung vorhanden



Foto: RLT-Anlage

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 83,5 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	175.710	kWh
witterungsbereinigt	:	184.496	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	180.190	kWh
witterungsbereinigt	:	176.586	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	101.230	kWh
witterungsbereinigt	:	122.488	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	152.377	kWh
witterungsbereinigt	:	161.190	kWh
Jahreskosten	:	<u>12.895,20</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh

Installierte Leistung	:	70	kW
Betriebsleistung	:	35/70	kW
Nettogrundfläche	:	1.004	m ²
Wärme Kennzahl	:	161	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	51.204	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	13,67	t/a
Kosten	:	4.096,32	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Steuerung der Trinkwarmwasserzirkulationspumpe

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

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

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	134	kWh/a
	=	33,31	€/a
<i>thermisch</i>	:	3.725	kWh/a
	=	298,00	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>331,31</u>	€/a
Investition	:	ca. 300,00	€

Mikroprozessor-Regeltechnik

Aufgabe der Regelung ist es, 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.

<i>Regelkreise</i>	:	<i>Radiatoren Mehrzweckräume, Nebenräume Turnhalle</i>
Regeltechnik	:	veraltete zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregler, Fabrikat Landis & Gyr, Typ RVP 200, RVP 32.31. Trotz der hohen Temperaturen im Sommer betrug die Vorlauftemperatur zum Teil über 50 °C.
Empfehlung	:	Einsatz von neuen Mikroprozessor-DDC-Reglern mit Optimierungsfunktion und automatischer Adaption der Heizkennlinie. Erneuerung der Mischeinrichtungen sowie der Stellantriebe.
Einsparung	:	14.427 kWh/a <u>1.154,16 €/a</u>
Investition	:	ca. 6.000,00 €

Die Umsetzung soll im Zuge einer Gesamt-Anlagensanierung erfolgen.

Einsatz von Hocheffizienzpumpen

Durch die bedarfsgerechte Steuerung der Umwälzpumpen werden sowohl Strom- als auch Wärmeverbrauch reduziert.

Wir empfehlen, die nachfolgend aufgeführten Umwälzpumpen gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Bereich : *Radiatoren Mehrzweckräume*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RP 25/80r
 Leistung : 112 W
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Nebenträume Turnhalle*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : Star-RS 30/6
 Leistung : 93 W
 Betriebsweise : unregelt

Einsparung : 910 kWh/a
 = 226,23 €/a

Investition : ca. 1.200,00 €

Anmerkung:

Auf die Kesselpumpe soll im Zuge einer Kesselsanierung verzichtet werden.

Hydraulischer Abgleich/Maximaltemperaturbegrenzung

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. Des Weiteren sollen die neuen Thermostatregler auf Maximaltemperaturen begrenzt werden.

Einsparung	:	9.990 kWh/a
		<u>799,20 €/a</u>
Investition	:	ca. 1.750,00 €



Foto: Heizkörper mit altem Thermostatventil

Bedarfsgerechte Nutzung der RLT-Anlage

In den Bereichen, in denen ständig wechselnde Ansprüche an das Temperaturniveau gestellt werden, oder nur sporadische Nutzung gegeben ist, reicht eine Zeitsteuerung zur Optimierung nicht aus. Hier ist es empfehlenswert, die Raumtemperatur auf einem möglichst geringen Niveau zu halten.

Gleichzeitig wird dem Benutzer über ein Langzeitrelais eine zeitlich begrenzte Erhöhung der Raumtemperatur ermöglicht. Nach Ablauf der eingestellten Zeit reduziert sich die Raumtemperatur automatisch auf den vorgegebenen Wert. Diese Möglichkeit der Steuerung ist natürlich auch bei zweistufigen Lüftungsaggregaten möglich.

Die Überprüfung vor Ort ergibt Folgendes:

<i>Bereich</i>	:	<i>Halle</i>
Antriebsleistung	:	
Ventilatoren	:	Zu- und Abluft 1,65/5,2 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 8.000 m ³ /h Abluft 7.600 m ³ /h
Betriebsweise	:	Ein Mikroprozessor-Regler zur zeit- und temperaturabhängigen Steuerung der RLT-Anlage ist vorhanden. Die Ventilatorantriebe befinden sich jedoch in der Regel im Dauerbetrieb-Modus, auch in den Übergangs- und Sommermonaten.
Empfehlung	:	Erweiterung der bestehenden Steuerung um eine bedarfsgerechte Schaltung mittels Tasterbetätigung und Relaisschaltung. Auf Knopfdruck wird die Raumtemperatur von z.B. 17 auf 19 °C zeitlich begrenzt erhöht. Die Rückschaltung erfolgt automatisch.

Die Einsparungen betragen:

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	3.300 kWh/a
	=	820,38 €/a
<i>thermisch</i>	:	11.660 kWh/a
	=	932,80 €/a
Gesamteinsparung	:	<u>1.753,18 €/a</u>

Die Investition für die Zeitsteuerung (Langzeitrelais) einschließlich Montage beträgt ca. 2.500,00 €.

Erneuerbare Energien/Einsatz einer Fotovoltaikanlage

Gemäß unserer Grobanalyse eignet sich das Sattel- und Flachdach aufgrund der Lage bzw. der Ausrichtung für die Installation einer Fotovoltaikanlage.

Möglich wäre laut unseren Schätzungen, der Einsatz einer Anlagenleistung in Höhe von ca. 3 kWp.

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

Strompreis	0,2486	€/kWh
PV-Anlagengröße	3	kWp
Erzeugte Strommenge	2.700	kWh/a
Eigenverbrauch, ca. 70 %	1.890	kWh/a
Einsparung Eigenverbrauch	470,00	€/a
Einspeisung, ca. 30 %	810	kWh/a
Vergütung Einspeisung	69,00	€/a
Investition brutto	5.400,00	€
Versicherung/Wartung/Sonstiges	81,00	€/a
Gesamtertrag	458,00	€/a
Statische Amortisation	11,8	Jahre
CO ₂ -Minderung	1,5	t/a

Die Montage der Fotovoltaikanlage erfordert jedoch eine detaillierte Planung sowie Überprüfung der Eignung hinsichtlich verschiedener Kriterien wie z.B. Dachaufbau und Statik.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Austausch der Kesselanlage

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

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

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

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

Das Einsparungspotenzial durch den Einsatz eines Brennwertkessels beträgt ca.

$$= \frac{13.700 \text{ kWh/a}}{1.096,00} \text{ €/a}$$

Die Investition beträgt ca. 21.000,00 €

Anmerkungen:

Zu empfehlen ist, diese Maßnahme im Zusammenhang mit der von uns vorgeschlagenen Erneuerung der Steuerung zu realisieren.

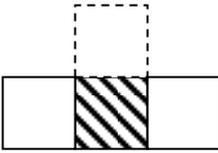
Die zentrale Trinkwassererwärmung mittels Speicher und nachgeschalteter Mischeinrichtung soll aufgrund der aktuell gültigen Trinkwasserverordnung im Zuge der Sanierungsarbeiten durch eine Frischwasser-Ladestation ersetzt werden.



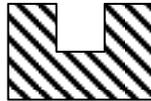
Foto: Warmwasser-Mischeinrichtung

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

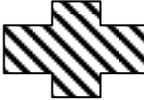
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Turn- und Mehrzweckhalle Wallenborn
2.	Baujahr:	1987
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input checked="" type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input checked="" type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> keine/freistehend </div> <div style="text-align: center;">  <input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend </div> </div>
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA/oberste Geschossdecke NEIN

Dämmstärke ca. 12 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Süd



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht West

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 01 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1987	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



Foto: Isolierverglasung 1987

**Feuerwehrgerätehaus
Alte Poststr. 9
Bleckhausen**



Stromkennwert : 46 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Bleckhausen, Alte Poststr. 9
 Objekt-Nr. 16

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	676	kWh
Stromverbrauch 2013	:	5.221	kWh
Stromverbrauch 2014	:	2.565	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	2.821	kWh
Jahreskosten	:	<u>789,88</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	62	m ²
Stromkennzahl	:	46	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	50	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50007504690
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beheizung erfolgt über Elektrodirektheizgeräte. Hieraus resultiert der schwankende Verbrauch.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

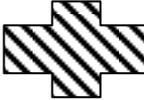
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Bleckhausen
2.	Baujahr:	1952
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,4 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegelstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Ost und Süd



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Nord

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung und des geringen Wärmeverbrauchs dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach parallel zu sonstigen baulichen Veränderungen und Sanierungen auszuführen.

**Feuerwehrgerätehaus
Lieserstr. 6
Gemünden**



FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Gemünden, Lieserstr. 6

Objekt-Nr. 17

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	117	kWh
Stromverbrauch 2013	:	1	kWh
Stromverbrauch 2014	:	9	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	42	kWh
Jahreskosten	:	<u>85,44</u>	€/a
Nettogrundfläche	:	61	m ²

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	34400024979	
Wartungsvertrag	:		nein
Ansprechpartner	:		Herr Loosen

Beurteilung

Das Bauwerk wird durch ein elektrisches Direktheizgerät frostfrei gehalten.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.



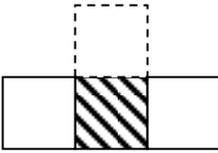
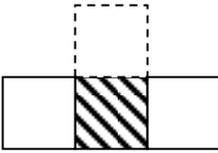
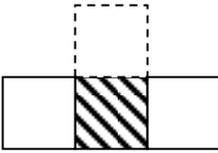
Foto: Direktheizgerät



Foto: alte freistrahkende Leuchten

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

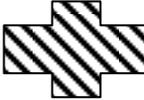
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Gemünden												
2.	Baujahr:	ca. 1950												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN



Foto: Deckenkonstruktion, nur mit Eternit-Wellplatten

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv
 Zweischalig massiv
 Fertigbauteile
 Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert]
 Holzständerbauweise
 Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegelstein
 Hohlblocksteine
 Gasbetonsteine
 Stahlbeton
 Beton-Fertigteile
 Naturstein
 Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West



Foto: Fassade/Ansicht Nord-Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 3,2 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1993	gut	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



Foto: Isolierverglasung

**Feuerwehrgerätehaus
Holzmaarstr. 28
Gillenfeld**



Stromkennwert : 11 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 159 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Gillenfeld, Holzmaarstr. 28
 Objekt-Nr. 18

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	4.290	kWh
Stromverbrauch 2013	:	3.548	kWh
Stromverbrauch 2014	:	3.435	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.758	kWh
Jahreskosten	:	<u>996,53</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	26,52	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	342	m ²
Stromkennzahl	:	11	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	40035181448
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Hinweis:

Die Beleuchtung ist veraltet. Es gelangen freistrahkende Leuchten zum Einsatz. Wir empfehlen die Installation von neuen Leuchten mit LED-Technik. Aufgrund der geringen Einschaltdauer ergibt sich jedoch eine lange Amortisationszeit.



Foto: veraltete Beleuchtung in der Fahrzeughalle

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Gillenfeld, Holzmaarstr. 28

Objekt-Nr. 18

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Atola	
Baujahr	:	1989	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	28,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	Atola	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	27,00 – 31,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	54.308,00	kWh
Abgastemperatur	:	113,00	°C
Kohlendioxide	:	6,70	%
Abgasverluste	:	2,24	kW
	:	8,00	%
Brennerlaufzeit	:	1.939,57	h/a
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Feuerungswirkungsgrad	:	92,00	%
Kesselwirkungsgrad	:	92,00	%



Foto: Kesselanlage

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt elektrisch.

Heizkreis 1:

<i>Bereich</i>	:	<i>Heizkörper</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	RS 25/70r
Leistung	:	131 W
Baujahr	:	1989
Betriebsweise	:	ungeregelt
Mischregler	:	Dreiwegeventil
Fabrikat	:	Centra
Zustand	:	der Mischer ist defekt, sitzt fest

Regelung : **Centra**
Typ : MC 50
Heizzeiten : Mo. bis So. 06.00 – 22.00 Uhr

Heizkreis 2:

Bereich : *Warmluftgebläse*

Umwälzpumpe : **Wilo**
Typ : RS 30/60r
Leistung : 79 W
Baujahr : 1989
Betriebsweise : unregelt

Mischregler : **ohne**



Foto: Heizungsverteilung



Foto: festsitzende Mischeinrichtung



Foto: Regeltechnik

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 87,4 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	49.309	kWh
witterungsbereinigt	:	51.774	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	47.379	kWh
witterungsbereinigt	:	46.431	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	52.618	kWh
witterungsbereinigt	:	64.720	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	49.769	kWh
witterungsbereinigt	:	54.308	kWh
Jahreskosten	:	<u>4.344,67</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	28	kW
Betriebsleistung	:	28	kW
Nettogrundfläche	:	342	m ²
Wärme Kennzahl	:	159	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	100	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	20.178	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	4,08	t/a
Kosten	:	1.614,24	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Austausch der Kesselanlage

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 1989 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.	=	7.766 kWh/a
		<u>621,28 €/a</u>

Die Investition beträgt ca.	6.000,00 €
-----------------------------	------------

Anpassung der Aufheizphase

Aufgabe der Regelung ist es, 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.

Das Gebäude benötigt in der Fahrzeughalle eine Temperatur von 10 °C durchgängig. Die Belegung ist sporadisch in ca. 14-tägigem Rhythmus.

<i>Regelkreis</i>	:	<i>Heizung</i>
Regeltechnik	:	zeit- und temperaturabhängige Heizkreisregelung, Fabrikat Centra, Typ MC 50. Der Mischer ist defekt und sitzt fest.
Heizphasen	:	täglich 06.00 bis 22.00 Uhr

Empfehlung	:	Instandsetzen der Regelung sowie Anpassung der Aufheizphasen an die tatsächliche Belegung. Eine Sanierung ist mit der Kesselerneuerung durchzuführen.
Einsparung	:	9.992 kWh/a <u>799,36 €/a</u>
Investition	:	ca. 1.080,00 €

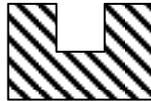
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Gillenfeld
2.	Baujahr:	1990
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

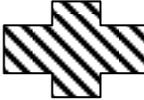
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

9. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

10. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,5 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]**12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12a. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade Giebelseite

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1989	gut	Kunststoff		3d

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

**Feuerwehrgerätehaus
Am Marktplatz 5a
Mehren**



Stromkennwert : 8 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 77 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Mehren, Am Marktplatz 5a
 Objekt-Nr. 19

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	1.398	kWh
Stromverbrauch 2013	:	1.413	kWh
Stromverbrauch 2014	:	1.617	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.476	kWh
Jahreskosten	:	<u>425,38</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,82	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	185	m ²
Stromkennzahl	:	8	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	71700044054
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Die Beleuchtung ist in nahezu allen Bereichen veraltet und sanierungsbedürftig. Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeit von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

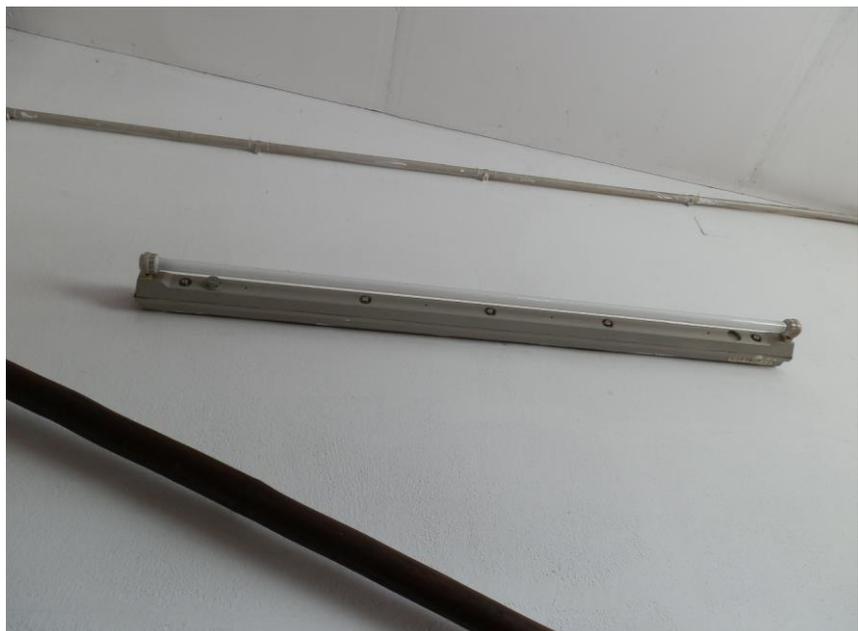


Foto: Fahrzeughalle/alte freistrahkende Leuchten



Foto: Aufenthaltsraum/veraltete vierflammige Aufbauleuchten

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZSTROM

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Mehren, Am Marktplatz 25a

Objekt-Nr. 19

Ist-Zustand

Die Beheizung erfolgt über elektrisch betriebene Wärmespeicherheizgeräte. Lediglich im Aufenthaltsraum wurden diese inklusive Aufladesteuerung erneuert. Die Regelung der Raumtemperatur erfolgt über Raumthermostate. Die Gesamtleistung der Wärmespeicherheizung beläuft sich auf ca. 20 kW.



Foto: Fahrzeughalle/altes Speicherheizgerät, Fabrikat Zanker



Foto: Aufenthaltsraum/neues Speicherheizgerät, Fabrikat Vaillant



Foto: neue Ladesteuerung



Foto: Raumthermostat

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	14.800	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	14.359	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	13.502	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	14.220	kWh
Jahreskosten	:	<u>2.626,43</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	18,47	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	185	m ²
Wärme Kennzahl	:	77	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	100	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	71700044054
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLAG**Änderung der Wärmeversorgung**

Das bestehende Heizsystem mittels Wärmespeicherheizgeräten ist zum Teil veraltet und mit sehr hohen Energiekosten, trotz geringer Nutzung dieser Einrichtung, verbunden.

Die Gesamtjahreskosten belaufen sich auf 2.626,43 €. Um Energieverbrauch und –kosten erheblich zu reduzieren, empfehlen wir, folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Demontage der Speicherheizung inklusive Zubehör und Rückbau der elektrischen Leitungen,
- Installation einer Gastherme mit Kamin und Zubehör wie zeit- und außentemperaturgeführte Steuerung,
- Montage eines Flüssiggastanks mit Leitungsverlegung zur Gas-therme,
- Installation von Heizkörpern inklusive Thermostatventilen und dazugehörenden Leitungen.

Die jährliche Kostenminderung beläuft sich auf

$$2.626 \text{ €} - 1.275 \text{ €} = \underline{1.351,00 \text{ €/a}}$$

Die erforderliche Gesamtinvestition beträgt ca. 30.000,00 €.

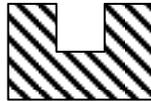
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

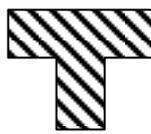
1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Mehren
2.	Baujahr:	1982
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input type="checkbox"/> keine/freistehend <input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

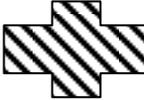
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Satteldach: $0,5$ /Flachdach: $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
 [Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke jeweils ca. 8 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Nord-Ost



Foto: Fassade/Ansicht Süd-Ost



Foto: Fassade/Ansicht Süd-West



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Fahrzeughalle	1982	schlecht	Glasbausteine	3,5	2
Sonstige Bereiche	1982	mittel bis schlecht	Metall	3,2	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, $U = 0,9$



Foto: Glasbausteine



Foto: Isolierverglasung

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach bei sonstigen baulichen Veränderungen oder Sanierungen auszuführen.

**Feuerwehrgerätehaus
Hauptstr. 42
Strohn**



Stromkennwert : 49 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Strohn, Hauptstr. 42

Objekt-Nr. 20

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	775	kWh
Stromverbrauch 2013	:	7.373	kWh
Stromverbrauch 2014	:	11.032	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	6.393	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.605,37</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,22	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	130	m ²
Stromkennzahl	:	49	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

		3.770	kWh/a
CO ₂ -Emissionen	:	2,07	t/a
Kosten	:	946,65	€/a

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	50005156195
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beheizung erfolgt über Elektro-Direktheizgeräte bzw. Frostwächter. Anfang 2012 gab es einen Wasserschaden. Aufgrund dessen wurden zusätzliche elektrische Heizgeräte aufgestellt. Diese weisen aufgrund des schlechten bauphysikalischen Zustands des Gebäudes eine hohe Laufzeit auf und verursachen somit den hohen Stromverbrauch bzw. -kosten.

Die Beleuchtung in der Fahrzeuggarage und zum Teil im Aufenthaltsraum OG ist veraltet und sanierungsbedürftig. Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeiten von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.



Foto: Fahrzeuggarage/alte freistrahkende Leuchten



Foto: Aufenthaltsraum OG/veraltete Einbauleuchten

Der Aufenthaltsraum im OG verfügt über einen Holzofen. Dieser kann jedoch durch Probleme bei der Abgasführung nicht genutzt werden. Bedingt durch das zum Teil noch feuchte Mauerwerk im EG/Garage und der schlechten Verglasung/Dämmung sowie des defekten Holzofens, ist damit zu rechnen, dass die Elektro-Direktheizgeräte weiterhin einen hohen Stromverbrauch verursachen werden.

Wir empfehlen daher, in erster Linie folgende bauphysikalischen Maßnahmen durchzuführen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke/Dachdämmung
- Fenstererneuerung/Austausch der Einfachverglasung
- Erneuerung der Metalltore der Garage
- Dämmung der Garagendecke zum OG

Des Weiteren soll der Holzofen überprüft und nach Möglichkeit ertüchtigt bzw. in Betrieb genommen werden.



Foto: Garage/Elektro-Radiator



Foto: Aufenthaltsraum OG/Elektro-Direktheizgerät



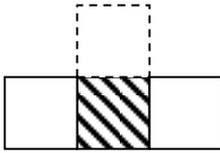
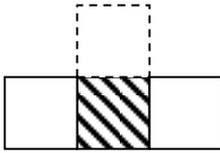
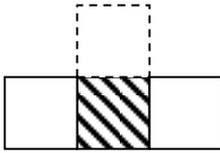
Foto: Aufenthaltsraum OG/Holzofen



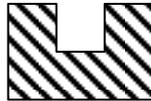
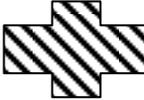
Foto: Feuchteschäden Mauerwerk Nordseite

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Strohn												
2.	Baujahr:	ca. 1950												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	2 Vollgeschosse												

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Aufgrund des Wasserschadens hat sich der Boden in Teilbereichen der Garage angehoben.

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
 [Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 01 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 30 - 60 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegelstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade mit Feuchteschäden, Ansicht Nord



Foto: Fassade/Ansicht Süd und West



Foto: Garage/Mauerwerk mit Feuchteschäden

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
OG/1 Fenster	Scheibe: 2005	mittel/ schlecht	Metall/alt	ca. 3,0	
Sonstige Bereiche	ca. 1950	schlecht	Metall	5,0	1

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



Foto: Einfachverglasung

**Feuerwehrgerätehaus
Glockenstr. 58
Brockscheid**



Stromkennwert : 10 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 16 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Brockscheid, Glockenstr. 58
 Objekt-Nr. 22

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	892	kWh
Stromverbrauch 2013	:	1.420	kWh
Stromverbrauch 2014	:	1.896	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.403	kWh
Jahreskosten	:	<u>395,27</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,18	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	149	m ²
Stromkennzahl	:	10	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	714-7614373
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beheizung erfolgt zum Teil über Elektro-Direktheizgeräte. Daraus resultiert der schwankende Verbrauch. Im Verbrauch sind auch die Räumlichkeiten der Ortsgemeinde enthalten.

Die Beleuchtung ist in Form von Deckenleuchten mit Energiesparlampen im Aufenthaltsraum OG sowie mittels Langfeldleuchten in der Fahrzeughalle ausgeführt.



Foto: Aufenthaltsraum/Deckenleuchte



Foto: Fahrzeuggarage/Langfeldleuchte mit T8-Leuchtstofflampe

Zwecks Raumheizung wurde im Aufenthaltsraum ein Feststoffofen mit Holzfeuerung installiert. Der Verbrauch liegt bei ca. 2 bis 3 Schüttraummeter pro Jahr. Die Fahrzeuggarage ist unbeheizt.



Foto: Aufenthaltsraum OG/Elektro-Direktheizgerät



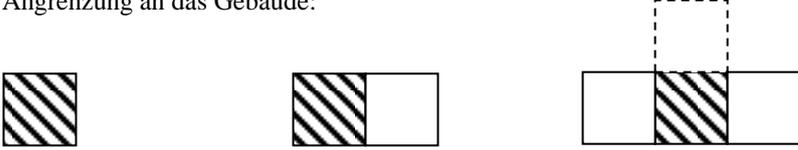
Foto: Aufenthaltsraum OG/Holzofen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

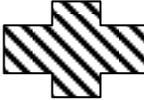
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Brockscheid
2.	Baujahr:	1957/58
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input type="checkbox"/> keine/freistehend <input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	2 Vollgeschosse

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 4 cm

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 1,4 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]**11.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 24 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Süd



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht Nord

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	ca. 1985 bis 1990	gut	Kunststoff		

- 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, $U = 0,9$



Foto: Isolierverglasung

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung und den geringen Wärmeverbrauch dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach bei sonstigen baulichen Veränderungen oder Sanierungen auszuführen.

**Bürgerhaus und Feuerwehrrgerätehaus
Ulmener Str. 2a
Demerath**



Stromkennwert : 16 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 83 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Demerath, Ulmener Str. 2a
 Objekt-Nr. 23

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	5.734	kWh
Stromverbrauch 2013	:	7.208	kWh
Stromverbrauch 2014	:	7.404	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	6.782	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.723,98</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,42	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	414	m ²
Stromkennzahl	:	16	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	35	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	20008425465
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beleuchtungsanlage befindet sich im überwiegenden Teil der Bereiche in einem guten Zustand und ist in Form von Leuchten, bestückt mit T8-Leuchtstofflampen oder mit Energiesparlampen ausgeführt.



Foto: Saal – Altbau/Spiegelrasterleuchten



Foto: Saal/Hängeleuchten mit Energiesparlampen



Foto: Eingang/Leuchte mit Energiesparlampen



Foto: Feuerwehrgarage/Langfeldleuchte

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Domerath, Ulmener Str. 2a

Objekt-Nr. 23

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>UG/Heizraum</i>	
Fabrikat	:	Viessmann	
Typ	:	Vitola-biferral	
Baujahr	:	1989	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	55,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Viessmann	
Typ	:	VE II	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	3,40 – 6,80	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	34.311,00	kWh
Abgastemperatur	:	186,00	°C
Ansaugtemperatur	:	21,00	°C
Kohlendioxide	:	10,70	%
Abgasverluste	:	4,68	kW
	:	8,50	%
Brennerlaufzeit	:	558,70	h/a
Strahlungsverluste	:	0,61	kW
	:	1,10	%

Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,00	kW
	:	0,00	%
Feuerungswirkungsgrad	:	91,50	%
Kesselwirkungsgrad	:	90,40	%



Foto: Heizkessel



Foto: Motorische Abgasklappe

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : *Lüftung*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RS 30/80r
 Leistung : 73/107/156/226 W
 Baujahr : 1989
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : *Heizkörper*
 Fabrikat : Wilo
 Typ : RS 30/70r
 Leistung : 53/76/104/131 W
 Baujahr : 1992
 Betriebsweise : unregelt



Foto: Umwälzpumpen und Dreiwege-Mischregelung

Regeltechnik:

Fabrikat : Viessmann
Typ : Trimatik-MC
Heizzeiten : keine programmiert



Foto: zeit- und temperaturabhängige Kesselregelung



Foto: externe Zeitsteuerung für die Bereiche Heizkörper und Lüftung

Raumluftechnische Anlage:

Die RLT-Anlage Saal verfügt über eine Bedarfsschaltung. Diese wird in der Regel 1 bis 2 Stunden vor Nutzungsbeginn in Betrieb genommen.



Foto: Steuerung der RLT-Anlage

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 83,7 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	25.000	kWh
witterungsbereinigt	:	26.250	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	48.690	kWh
witterungsbereinigt	:	47.716	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	23.940	kWh
witterungsbereinigt	:	28.967	kWh

Ø Gesamtverbrauch	:	32.543	kWh
witterungsbereinigt	:	34.311	kWh
Jahreskosten	:	<u>2.744,88</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	55	kW
Nettogrundfläche	:	414	m ²
Wärme Kennzahl	:	83	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	108	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Verbrauchswerte beziehen sich auf die Heizölliefermengen der jeweiligen Jahre. Darauf sind die Schwankungen in erster Linie zurückzuführen. Regelmäßiger Betrieb findet ein- bis zweimal in der Woche statt. Die Heizkosten sind bei Veranstaltungen durch die Nutzer zu tragen.

SANIERUNGSVORSCHLAG

Austausch der Kesselanlage

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Modernisierung der Heizungsanlage der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont werden kann.

Die vorhandene Heizungsanlage inklusive Regeltechnik und Wärmeverteilung wurde im Jahr 1989 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

Das Einsparungspotenzial durch den Einsatz eines Brennwertgerätes und die Erneuerung der Regeltechnik beträgt ca.

$$= \frac{3.980 \text{ kWh/a}}{318,40} \text{ €/a}$$

Die Investition beträgt ca. 17.000,00 €

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

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

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe.

Die Umwälzpumpen beider Heizkreise sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Einsparung:

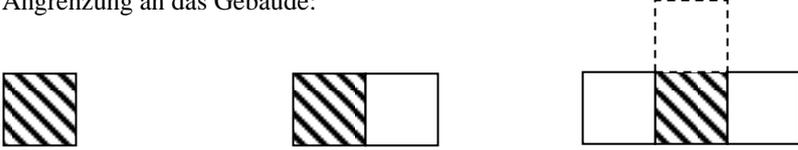
<i>elektrisch</i>	:	1.360	kWh/a
	=	345,71	€/a
<i>thermisch</i>	:	1.815	kWh/a
	=	145,20	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>490,91</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.200,00	€



Foto: Saal/Heizkörper mit Thermostatventil

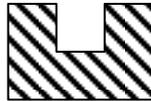
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Demerath
2.	Baujahr:	1979
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

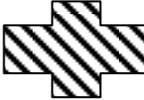
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert (geringfügig) keine Unterkellerung

9. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung)

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

10. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

- 11.** Dachdämmung:
- Dachdämmung vorhanden JA NEIN
- Dämmstärke ca. 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

- 12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:
- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
- Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
- Sonstige:

12a. Wandstärke: 36 cm

- 13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:
- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
- Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
- Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

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

- 14a.** 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"/> |



Foto: Fassade/Ansicht Süd



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Nord

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Bürgerhaus	1985	gut	Kunststoff	3,0	3d
Feuerwehr	ca. 2008	sehr 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, $U = 0,9$



Foto: Fenster/Isolierverglasung ca. 2008



Foto: Bürgerhaus/Isolierverglasung 1985

**Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus
Lilienweg 4
Rengen**



Stromkennwert : 21 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 306 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Rengen, Lilienweg 4
 Objekt-Nr. 24

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	7.198	kWh
Stromverbrauch 2013	:	6.763	kWh
Stromverbrauch 2014	:	7.688	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.216	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.830,70</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,37	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	350	m ²
Stromkennzahl	:	21	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	: Ø	33	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	53837644
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Im Großteil der Räumlichkeiten befindet sich die Beleuchtungsanlage in einem altersbedingt guten Zustand. Diese ist in Form von Langfeldleuchten mit T8-Leuchtstofflampen oder Leuchten, bestückt mit Energiesparlampen/LED, ausgeführt.



Foto: Saal/Alte Schule, Raster-Einbauleuchten



Foto: Flur/Leuchte mit Energiesparlampe



Foto: Treppen/LED-Strahler

In Teilbereichen mit geringer Nutzung sind veraltete Leuchten installiert. Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen, sehr hohen Amortisationszeiten von weit über 50 Jahren ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.



Foto: Feuerwehr/alte Aufbauleuchte



Foto: Bürgerhaus – Küche/alte Aufbauleuchten

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Rengen, Lilienweg 4
 Objekt-Nr. 24

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Dachzentrale</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	G 324 X	
Baujahr	:	1996	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	90,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Buderus	
Brennstoff	:	Erdgas	
Leistungsbereich	:	98,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	107.248,00	kWh
Abgastemperatur	:	53,00	°C
Kohlendioxide	:	2,40	%
Abgasverluste	:	5,49	kW
	:	6,10	%
Brennerlaufzeit	:	1.132,83	h/a
Strahlungsverluste	:	0,63	kW
	:	0,70	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a

Bereitschaftsverluste	:	0,36	kW
	:	0,40	%
Feuerungswirkungsgrad	:	93,90	%
Kesselwirkungsgrad	:	92,80	%



Foto: Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Heizkreis 1:

<i>Bereich</i>	:	<i>Radiatoren</i>
Umwälzpumpe	:	Wilo
Typ	:	Pico 25/1-6
Leistung	:	3 – 40 W
Baujahr	:	2013
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt
Regelung	:	Buderus
Typ	:	Ecomatic 4000
Heizzeiten	:	Mo. bis So. 15.00 – 23.00 Uhr

Heizkreis 2:

Bereich : *Lüftung*

Umwälzpumpe : **Grundfos**
Typ : UPS 32-60
Leistung : 70 W
Baujahr : 2009
Betriebsweise : elektronisch geregelt

Heizkreis 3:

Bereich : *Kesselpumpe*

Umwälzpumpe : **Wilo**
Typ : RS 25
Leistung : 110 W
Baujahr : 1996
Betriebsweise : ungeregelt



Foto: Umwälzpumpen/Verteiler

Raumluftechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Großer Saal</i>
Fabrikat	:	Wolf
Typ	:	KG 40
Heizleistung	:	50 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 0,7/2,0 kW Abluft 0,5/1,5 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 3.600 m ³ /h Abluft 3.600 m ³ /h
WRG	:	nicht vorhanden
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf

**Foto: RLT-Anlage Saal**

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 85,5 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	90.865	kWh
witterungsbereinigt	:	95.408	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	113.715	kWh
witterungsbereinigt	:	111.441	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	94.955	kWh
witterungsbereinigt	:	114.896	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	99.845	kWh
witterungsbereinigt	:	107.248	kWh
Jahreskosten	:	<u>6.434,88</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	6,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	90	kW
Nettogrundfläche	:	350	m ²
Wärme Kennzahl	:	306	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	Ø 106	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	70.000	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	14,14	t/a
Kosten	:	4.200,00	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	968198
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Austausch der Kesselanlage

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

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

Die vorhandene Heizungsanlage wurde im Jahr 1996 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre. Ein Austausch ist mittelfristig notwendig.

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands ist eine Kesselsanierung zu empfehlen.

Das Einsparungspotenzial beträgt ca.	=	21.830 kWh/a
		<u>1.746,42 €/a</u>

Die Investition beträgt ca.	15.000,00 €
-----------------------------	-------------

Aufbau einer Einzelraumregelung

Das Gebäude wird unterschiedlich genutzt, als Jugendfeuerwehr und Veranstaltungsbereich. Eine separate Beheizung der einzelnen Bereiche ist nicht möglich. So wird z.B. bei der Nutzung der Jugendräume das ganze Gebäude beheizt.

Wir empfehlen daher den Aufbau eines Einzelraumregelsystems durch Zonenventile oder programmierbare Heizkörperventilantriebe.

Einsparung	:	17.580 kWh/a
		<u>1.406,40 €/a</u>

Investition	:	ca. 8.500,00 €
-------------	---	----------------

Hydraulischer Abgleich

Durch den hydraulischen Abgleich kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

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

Der hydraulische Abgleich sollte im Gebäude wie folgt durchgeführt werden:

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

Einsparung	:	13.220	kWh/a
		<u>793,20</u>	<u>€/a</u>

Investition	:	ca.	1.000,00	€
-------------	---	-----	----------	---



Foto: Radiator mit voreinstellbarem Thermostatventil

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Dachsanierung/Dämmung

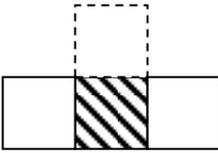
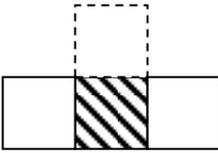
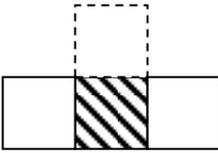
Gesamtfläche	:	200 m ²
U-Wert alt	:	1,4 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	0,24 W/m ² ·K
Einsparung	:	18.324 kWh/a
	=	1.467,33 €/a
Investition	:	ca. 40.000,00 €

Sanierung alte Fenster mit Einfachverglasung

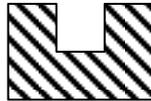
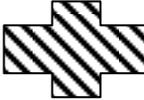
Gesamtfläche	:	5 m ²
U-Wert alt	:	5,0 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,1 W/m ² ·K
Einsparung	:	1.542 kWh/a
	=	123,33 €/a
Investition	:	ca. 3.000,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Rengen												
2.	Baujahr:	Feuerwehr: 1968, Anbau Bürgerhaus: 1994												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 bis 2 Vollgeschosse												

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

9. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

10. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: neuer Bereich: $0,3$ /alter Bereich: $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
 [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
 [Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

11a. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden

 JA, zum Teil NEIN**Foto:** altes, ungedämmtes Dach**Außenwände**U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 1,0/Neubau: 0,5 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]**12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion: Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw. Sonstige:**12a.** Wandstärke: 30 bis 60 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade Anbau



Foto: Fassade Altbau

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alte Schule	1981		Kunststoff	3,0	3d
Anbau	1997		Kunststoff	1,9	3e
Einfachverglasung	1968	schlecht	Holz	5,0	1

- | |
|--|
| <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> |
|--|



Foto: Feuerwehr/Einfachverglasung



Foto: Jugendraum DG/alte Verglasung

**Feuerwehrgerätehaus
Üdersdorfer Straße
Weiersbach**



Stromkennwert : 19 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Weiersbach, Üdersdorfer Straße
 Objekt-Nr. 25

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	1.800	kWh
Stromverbrauch 2013	:	1.320	kWh
Stromverbrauch 2014	:	92	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.071	kWh
Jahreskosten	:	<u>305,24</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	55	m ²
Stromkennzahl	:	19	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	23297738
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beheizung erfolgt über Frostwächter und ein mobiles Gasheizgerät. Daraus resultiert der schwankende Stromverbrauch.

Für den Toilettenbereich ist ein separater Stromzähler der Stadt Daun installiert. Hier sind elektrische Frostwächter vorhanden.

Die Beleuchtung ist in Form von Langfeldleuchten mit T8-Leuchtstofflampen ausgeführt.



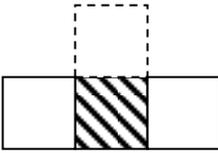
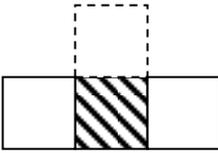
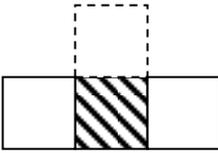
Foto: Leuchte mit Prismatikabdeckung

Beurteilung

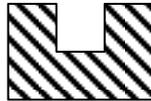
Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

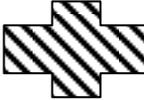
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Weiersbach												
2.	Baujahr:	1991												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Süd-Ost



Foto: Fassade/Ansicht Nord-Ost



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 3,2 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m²·K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1990	gut	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

**Bürgerhaus und Feuerwehrrgerätehaus
Bergstr. 1
Nerdlen**



Stromkennwert : 4 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 112 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Nerdlen, Bergstr. 1
 Objekt-Nr. 26

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	1.504	kWh
Stromverbrauch 2013	:	844	kWh
Stromverbrauch 2014	:	667	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.005	kWh
Jahreskosten	:	<u>296,47</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	29,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	247	m ²
Stromkennzahl	:	4	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	30	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.		
Bürgerhaus	:	797802-5012708
Feuerwehr	:	50009210711
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Satteldächer beider Objekte sind mit Fotovoltaikanlagen zur Stromerzeugung und Einspeisung ins Netz ausgestattet.



Foto: Fotovoltaikanlage Bürgerhaus

Das Bürgerhaus inklusive Gefrieranlage wird 2016 abgerissen. Anschließend wird ein neues Gemeindehaus gebaut. Diese Einrichtung entfällt daher aus der näheren Betrachtung.

Die Feuerwehrgarage ist mit freistrahrenden Leuchten ausgestattet.

Aufgrund der geringen Einschaltdauer und den damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeiten von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.



Foto: Leuchte Feuerwehrgarage

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Nerdlen, Bergstr. 1

Objekt-Nr. 26

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die Deckung des Wärmebedarfs erfolgt über einen Einzelofen mit Heizölfeuerung. Die Feuerwehrgarage wird zurzeit nicht beheizt.



Foto: Ölofen Bürgerhaus

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 90,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	16.430	kWh
witterungsbereinigt	:	17.251	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	17.240	kWh
witterungsbereinigt	:	16.897	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	13.890	kWh
witterungsbereinigt	:	16.807	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	15.853	kWh
witterungsbereinigt	:	16.984	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.358,72</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	: ca.	7,0	kW
Nettogrundfläche	:	152	m ²
Wärme Kennzahl	:	112	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	304	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	0,08	t/a
Kosten	:	24,32	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

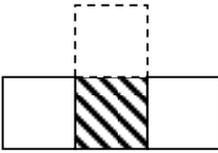
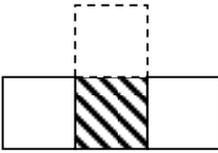
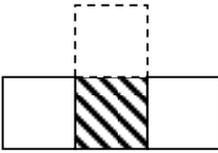
Das Bürgerhaus wird im Jahr 2016 abgerissen. Anschließend wird ein neues Gemeindehaus gebaut. Eine nähere Betrachtung dieses Bauteils ist daher nicht sinnvoll.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Nerdlen												
2.	Baujahr:	1992												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

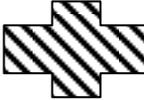
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

12. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12a. Wandstärke: 30 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Ost



Foto: Fassade/Ansicht Süd

**Feuerwehrgerätehaus
Hauptstr. 16
Niederstadtfeld**



Stromkennwert : 9 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 43 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Niederstadtfeld, Hauptstr. 16
 Objekt-Nr. 27

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	807	kWh
Stromverbrauch 2013	:	812	kWh
Stromverbrauch 2014	:	788	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	802	kWh
Jahreskosten	:	<u>214,13</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	26,7	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	86	m ²
Stromkennzahl	:	9	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	40035146434
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Es erfolgt eine gemeinsame Messung von Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus. Der Verbrauch wurde daher nach der Fläche und der technischen Aufnahme vor Ort für das Feuerwehrgerätehaus berechnet.

Die Beleuchtungsanlage ist veraltet und sanierungsbedürftig. Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen, sehr hohen Amortisationszeit von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung der Beleuchtung nicht zu empfehlen.



Foto: Aufenthaltsraum/alter Deckenstrahler



Foto: Fahrzeughalle/veraltete freistrahkende Leuchte

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
Kostenverhältnisse im Jahr 2015
Objektanalyse Niederstadtfeld, Hauptstr. 16
Objekt-Nr. 27

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Die Fahrzeughalle ist beheizt. Die Deckung des Wärmebedarfs im Aufenthaltsraum erfolgt über einen Außenwandofen mit folgenden Daten:

Fabrikat	:	Vaillant
Typ	:	sine 71/4
Leistung	:	7,0 kW
Brennstoff	:	Flüssiggas
Bereitschaftszeit	:	ca. 200 Stunden
Brennerleistung	:	8,33 kW
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme ca. 3 Stunden vor Beginn der Nutzung

Die Brennstoffversorgung erfolgt über den gemeinsamen Gastank mit dem Gemeindesaal.



Foto: Außenwand-Heizgerät

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = \text{ca. } 93,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	3.500	kWh
witterungsbereinigt	:	3.675	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	3.600	kWh
witterungsbereinigt	:	3.528	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	3.200	kWh
witterungsbereinigt	:	3.872	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	3.433	kWh
witterungsbereinigt	:	3.692	kWh
Jahreskosten	:	<u>387,66</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	10,5	ct/kWh

Installierte Leistung	:	7,0	kW
Betriebsleistung	:	7,0	kW
Nettogrundfläche	:	86	m ²
Wärme Kennzahl	:	43	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittswert	:	100	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

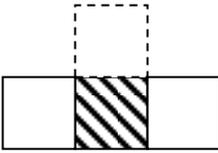
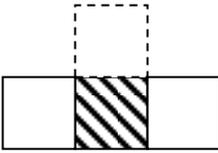
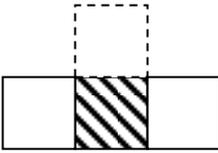
Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Niederstadtfeld												
2.	Baujahr:	1962												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

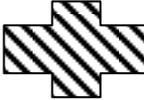
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 50 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Nord und West



Foto: Fassade/Ansicht Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 5,0 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m² · K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Tore		schlecht, zum teil undicht	Metall/Kunststoff		1

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



Foto: Tor mit Einfachverglasung

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung und den geringen Wärmeverbrauch dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach bei sonstigen baulichen Veränderungen oder Sanierungen auszuführen.

**Bürgerhaus und Feuerwehrrgerätehaus
Üdersdorfer Str. 10
Oberstadtfeld**



Stromkennwert : 9 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 103 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Oberstadtfeld, Üdersdorfer Str. 10
 Objekt-Nr. 28

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	6.743	kWh
Stromverbrauch 2013	:	7.619	kWh
Stromverbrauch 2014	:	6.702	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	7.021	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.790,36</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	772	m ²
Stromkennzahl	:	9	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	: Ø	35	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	60008603954
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

SANIERUNGSVORSCHLAG**Erneuerung der Beleuchtung mit LED-Technik, Anwesenheits-
erfassung 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.

Die Beleuchtung ist im Großteil der Bereiche veraltet, unwirtschaftlich und somit sanierungsbedürftig.

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

- Bürgerhaus/Saal (Altbau), Eingang, Küche, Toiletten

Durch den Einsatz der neuen Techniken reduziert sich der elektrische Anschlusswert der Beleuchtung von 3,70 auf 1,29 kW.

Die Einsparung durch die Installation von neuen Leuchten beträgt:

$2,41 \text{ kW} \cdot 550 \text{ h/a} = 1.326 \text{ kWh/a}$, entsprechend

338,13 €/a.

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



Foto: Bürgerhaus - Eingang/alte Anbauleuchte

Im Bereich Saal/Anbau (2005) sind Niedervolt-Halogenlampen installiert.



Foto: Saal – Anbau/Niedervolt-Halogenlampen

Die Beleuchtung im Feuerwehrhaus stammt aus dem Jahr 1993. Modernisierungsvorschläge sind hier jedoch aufgrund der geringen Einschaltdauer nicht wirtschaftlich bzw. sinnvoll.



Foto: Feuerwehr/Leuchten Schulungsraum



Foto: Feuerwehr/Leuchten Fahrzeughalle

BÜRGERHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Oberstadtfeld, Üdersdorfer Str. 10
 Objekt-Nr. 28

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Heizraum EG</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Lollar	
Baujahr	:	1978	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	128,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Typ	:	WL 20-A	
Baujahr	:	1992	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	1,80 - 10,00	kg/h
Jahresenergieeinsatz	:	66.196,00	kWh
Abgastemperatur	:	174,00	°C
Ansaugtemperatur	:	17,00	°C
Kohlendioxide	:	3,00	%
Abgasverluste	:	8,96	kW
	:	7,00	%
Brennerlaufzeit	:	414,03	h/a

Strahlungsverluste	:	1,28	kW
	:	1,00	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,90	kW
	:	0,70	%
Feuerungswirkungsgrad	:	93,00	%
Kesselwirkungsgrad	:	91,30	%



Foto: veralteter Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Heizungsumwälzpumpen:

Bereich : 1
 Fabrikat : Wilo
 Typ : P 40/100r
 Leistung : 85/110/140/170 W
 Baujahr : 1998
 Betriebsweise : unregelt

Bereich : 2
 Fabrikat : Wilo
 Typ : P 40/100r
 Leistung : 85/110/140/170 W
 Baujahr : 1998
 Betriebsweise : unregelt



Foto: Umwälzpumpen

Regeltechnik:

Fabrikat : Centra
 Typ : W/R
 Heizzeiten : keine Zeitfunktion vorhanden



Foto: alte Regeltechnik

Raumluftechnische Anlagen:

Im Bereich Saal (Altbau) sind dezentrale Wand-Luftheizgeräte mit folgenden Daten installiert:

Fabrikat	:	Buderus
Typ	:	VK 1412
Baujahr	:	1976
el. Aufnahmeleistung	:	0,152 kW
Luftvolumenstrom	:	1.840 m ³ /h
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf/ selten in Betrieb, da die Leistung der Heizkörper in der Regel ausreicht.



Foto: Luftheizgerät Saal

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 82,8 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	57.500	kWh
witterungsbereinigt	:	60.375	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	67.200	kWh
witterungsbereinigt	:	65.856	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	59.800	kWh
witterungsbereinigt	:	72.358	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	61.500	kWh
witterungsbereinigt	:	66.196	kWh

Jahreskosten	:	<u>5.295,68</u> €/a
Durchschnittspreis	:	8,0 ct/kWh
Installierte Leistung	:	128 kW
Nettogrundfläche	:	640 m ²
Wärme Kennzahl	:	103 kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110 kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLÄGE

Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen

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 Saal/Anbau und WC über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe im Altbau.

Die Umwälzpumpen beider Heizkreise sind gegen elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpen auszutauschen.

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	1.555	kWh/a
	=	396,52	€/a
<i>thermisch</i>	:	4.670	kWh/a
	=	373,60	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>770,12</u>	€/a
Investition	:	ca. 2.600,00	€



Foto: Heizkörper mit altem Thermostatventil



Foto: neuer Radiator mit voreinstellbarem Thermostatventil

Erneuerung der Heizungsanlage

Unsere Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass durch die Modernisierung der Heizungsanlage der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert und die Umwelt erheblich geschont werden kann.

Die vorhandene Heizungsanlage inklusive Regeltechnik und Wärmeverteilung wurde im Jahr 1978 installiert. Die technische Nutzungsdauer der Heizkessel gemäß VDI 2067 beträgt 20 Jahre.

Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Defekte Regeltechnik ohne Zeitfunktion
- Absperrventile und teilweise Heizleitungen ohne Dämmung

Aufgrund des Alters der Kesselanlage und des Zustands sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Einsatz eines Brennwertkessels
- Erneuerung der Regeltechnik inklusive Mischer und Stellantriebe
- Installation von neuen Absperrventilen und zum Teil neuen Heizungsleitungen mit Dämmung gemäß den EnEV-Vorgaben.

Das Einsparungspotenzial beträgt ca. = $\frac{11.585 \text{ kWh/a}}{926,80 \text{ €/a}}$

Die Investition beträgt ca. 20.000,00 €



Foto: alte Absperrventile ohne Dämmung



Foto: Heizkreis mit Handmischer, elektrischer Stellantrieb defekt, demontiert

Erhöhung des Wärmeschutzes

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

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

Wir schlagen folgende Maßnahmen vor:

Fenstererneuerung/Isolierverglasung Altbau

Gesamtfläche	:	38 m ²
U-Wert alt	:	3,2 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	6.065 kWh/a
	=	485,20 €/a
Investition	:	ca. 20.000,00 €

Fenstererneuerung/Einfachverglasung Altbau

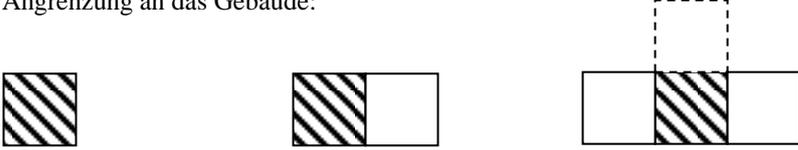
Gesamtfläche	:	17 m ²
U-Wert alt	:	5,0 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	4.975 kWh/a
	=	398,00 €/a
Investition	:	ca. 11.000,00 €

Fenstererneuerung/Glasbausteine Altbau

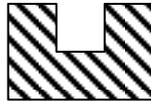
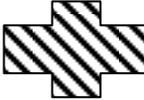
Gesamtfläche	:	2,5 m ²
U-Wert alt	:	3,5 W/m ² ·K
U-Wert neu	:	1,3 W/m ² ·K
Einsparung	:	545 kWh/a
	=	43,60 €/a
Investition	:	ca. 1.400,00 €

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Bürgerhaus Oberstadtfeld
2.	Baujahr:	Altbau: 1978/Anbau: ca. 2005
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input type="checkbox"/> keine/freistehend <input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte Altbau: 1,0/Bodenplatte Anbau: 0,40 W/(m² · K)
[Sollwert gemäß EnEV = 0,30 W/(m²·K)]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 0,60/Anbau: ca. 0,25 W/(m² · K)
[Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = 0,20 W/(m²·K)]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

- 10.** Dachdämmung:
- Dachdämmung vorhanden JA NEIN
- Dämmstärke ca. Altbau: 6 cm
 Anbau: ca. 12 bis 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Altbau: 1,0/Anbau: ca. 0,32 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]

- 11.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:
- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
- Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
- Sonstige:

- 12.** Wandstärke: ca. 30 cm

- 13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:
- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
- Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
- Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

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

- 14a.** 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"/> |



Foto: Fassade Altbau/Ansicht Nord



Foto: Fassade Altbau/Ansicht West



Foto: Fassade Anbau/Ansicht Ost



Foto: Fassade Anbau/Ansicht Süd und Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Altbau/Eingang	1978	schlecht	Metall	5,0	1
Eingang	1978	schlecht	Glasbausteine	3,5	2
Sonstige Bereiche	1978	schlecht		3,2	3c
Anbau	2005	gut	Holz	1,6	3g

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



Foto: Eingang/Einfachverglasung



Foto: Eingang/Glasbausteine



Foto: Altbau/Isolierverglasung

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Oberstadtfeld, Üdersdorfer Str. 10
 Objekt-Nr. 28

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>DG</i>	
Fabrikat	:	Weishaupt	
Typ	:	WTC 25-A	
Baujahr	:	2009	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	25,20	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Weishaupt	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	24,00	kW
Jahresenergieeinsatz	:	12.603,00	kWh
Abgastemperatur	:	68,00	°C
Ansaugtemperatur	:	21,00	°C
Kohlendioxide	:	5,80	%
Abgasverluste	:	0,38	kW
	:	1,50	%
Brennerlaufzeit	:	415,21	h/a
Strahlungsverluste	:	0,25	kW
	:	1,00	%

Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,10	kW
	:	0,40	%
Feuerungswirkungsgrad	:	98,50	%
Kesselwirkungsgrad	:	97,10	%



Foto: Brennwertgerät

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 90,3 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	11.880	kWh
witterungsbereinigt	:	12.474	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	12.650	kWh
witterungsbereinigt	:	12.397	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	10.692	kWh
witterungsbereinigt	:	12.937	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	11.741	kWh
witterungsbereinigt	:	12.603	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.323,31</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	10,5	ct/kWh
Installierte Leistung	:	25,2	kW
Nettogrundfläche	:	132	m ²
Wärme Kennzahl	:	95	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	100	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

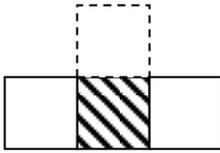
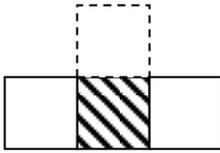
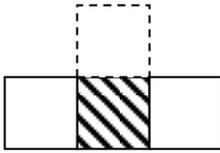
Da uns keine Verbrauchsrechnungen vorlagen, haben wir Verbrauch und Kosten überschlägig ermittelt.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Oberstadtfeld												
2.	Baujahr:	1993												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input type="checkbox"/> Ortsmitte <input checked="" type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input type="checkbox"/> keine/freistehend	<input checked="" type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

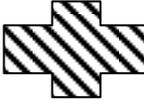
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,60 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Süd



Foto: Fassade/Ansicht Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $3,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1993	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, $U = 0,9$



Foto: Isolierverglasung

**Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus
Strümpelsweg
Sarmersbach**



Stromkennwert : 21 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 78 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Sarmersbach, Strümpelsweg
 Objekt-Nr. 29

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	5.629	kWh
Stromverbrauch 2013	:	7.832	kWh
Stromverbrauch 2014	:	7.208	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	6.890	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.752,82</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	25,44	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	322	m ²
Stromkennzahl	:	21	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	34	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	60008601661
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Das Bürgerhaus wurde im Jahr 2012 angebaut. Daraus resultiert der Verbrauchsanstieg ab dem Jahr 2013.

Die Beleuchtungsanlage ist mit Ausnahme der Feuerwehrgarage neu und mit energiesparenden Techniken ausgestattet.



Foto: Saal/Leuchten mit dimmbaren Energiesparlampen



Foto: Flur/Präsenzmelder zur bedarfsabhängigen Beleuchtungsschaltung



Foto: Feuerwehr-Schulungsraum/neue Leuchten mit T5-Lampen und elektronischen Vorschaltgeräten



Foto: Feuerwehrgarage/alte freistrahlende Leuchte

Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeit von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.

Beurteilung

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Sarmersbach, Strümpelweg
 Objekt-Nr. 29

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>Anbau/Dach</i>	
Fabrikat	:	Vaillant	
Typ	:	VC DE 356/4-7	
Baujahr	:	2010	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	35,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Vaillant	
Brennstoff	:	Flüssiggas	
Leistungsbereich	:	34,50	kW
Jahresenergieeinsatz	:	25.105,00	kWh
Abgastemperatur	:	70,00	°C
Ansaugtemperatur	:	34,00	°C
Kohlendioxide	:	5,30	%
Abgasverluste	:	0,21	kW
	:	0,60	%

Brennerlaufzeit	:	664,95	h/a
Strahlungsverluste	:	0,21	kW
	:	0,60	%
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,11	kW
	:	0,30	%
Feuerungswirkungsgrad	:	99,40	%
Kesselwirkungsgrad	:	98,50	%



Foto: Brennwertgerät

Die Feuerwehrgarage wird über ein elektrisches Direktheizgerät frostfrei gehalten.



Foto: Feuerwehrgarage/eletrisches Heizgerät

Heizungsumwälzpumpen:

<i>Bereich</i>	:	<i>Lüftung</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Star-RS 25/4
Leistung	:	28/38/48 W
Baujahr	:	2010
Betriebsweise	:	ungeregelt

<i>Bereich</i>	:	<i>Heizkörper</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	Stratos-Pico 25/1-4
Baujahr	:	2012
Betriebsweise	:	elektronisch geregelt



Foto: Umwälzpumpen

Regeltechnik:

Fabrikat	:	Vaillant
Typ	:	Calor Matic
Heizzeiten	:	gemäß dem tatsächlichen Bedarf



Foto: zeit- und temperaturabhängige Regeltechnik

Raumlufttechnische Anlage:

<i>Bereich</i>	:	<i>Saal Neubau</i>
Fabrikat	:	Wolf
Typ	:	KG Top 43
Baujahr	:	2012
Heizleistung	:	18 kW
Antriebsleistung	:	Zuluft 1,0 kW Abluft 1,0 kW
Volumenstrom	:	Zuluft 2.400 m ³ /h Abluft 2.400 m ³ /h
WRG	:	Wärmerad
Betriebsweise	:	manuelle Inbetriebnahme bei Bedarf

**Foto: RLT-Anlage Saal**

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 92,0 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	23.341	kWh
witterungsbereinigt	:	24.508	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	27.354	kWh
witterungsbereinigt	:	26.807	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	19.834	kWh
witterungsbereinigt	:	23.999	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	23.510	kWh
witterungsbereinigt	:	25.105	kWh
Jahreskosten	:	<u>2.636,02</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	10,5	ct/kWh
Installierte Leistung	:	35	kW
Nettogrundfläche	:	322	m ²
Wärme Kennzahl	:	78	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	107	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	nicht vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Beurteilung

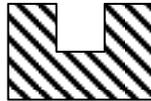
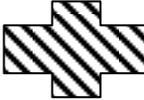
Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Sarmersbach
2.	Baujahr:	1985/2012
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bürgerhaus Neubau: 0,20/Feuerwehr und Bürgerhaus Altbau: 0,60 W/(m² · K)
[Sollwert gemäß EnEV = 0,30 W/(m² · K)]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert Bürgerhaus: teilweise unterkellert Feuerwehr: keine Unterkellerung

9. Kellernutzung:

Lagerfläche Vollnutzung

Technik (Heizung/Lüftung/Elektroverteilung etc.)

10. Art der Kellerdecke:

Stahlbeton-Decke Kappengewölbe Hohlsteindecke Holzbalkendecke

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bürgerhaus Altbau und Feuerwehr: 0,40/Bürgerhaus Neubau: 0,15 W/(m² · K)
[Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = 0,20 W/(m²·K)]

- 11.** Dachform:
- Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach
- Flachdach Mansarden Sonstige: Paralleldach
- Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

- 11a.** Dachdämmung:
- Dachdämmung vorhanden JA NEIN
- Dämmstärke Bürgerhaus Altbau und Feuerwehr: ca. 12 cm
Bürgerhaus Neubau: ca. 16 bis 20 cm



Foto: Dachdämmung Feuerwehrgarage

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 0,21 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]**12.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12a. Wandstärke: 30 - 45 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kerndämmung (zweischaliges MW)	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Bürgerhaus Alt- und Neubau/ Außendämmung	ca. 12	_____	<input type="checkbox"/>



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West



Foto: Fassade/Ansicht Süd-West



Foto: Fassade/Ansicht Süd-Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
Bürgerhaus Altbau	1993	gut	Kunststoff	3,0	3d
Bürgerhaus Neubau	2010	sehr gut	Metall	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, $U = 0,9$



Foto: Isolierverglasung Bürgerhaus Altbau



Foto: Isolierverglasung Bürgerhaus Neubau

**Feuerwehrgerätehaus
Maarstr. 19
Schalkenmehren**



Stromkennwert : 9 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Schalkenmehren, Maarstr. 19
 Objekt-Nr. 30

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	1.003	kWh
Stromverbrauch 2013	:	746	kWh
Stromverbrauch 2014	:	551	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	767	kWh
Jahreskosten	:	<u>214,76</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	28,0	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	85	m ²
Stromkennzahl	:	9	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	537500-5009934
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Diese Einrichtung ist unbeheizt. Lediglich ein mobiles elektronisches Heizgerät ist in der Toilette ab -5 °C Außentemperatur im Einsatz.

Beurteilung

Die Beleuchtung wurde bereits modernisiert.

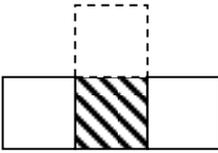
Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.



Foto: Langfeldleuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

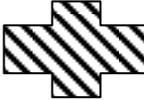
Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Schalkenmehren
2.	Baujahr:	1991
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	   <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss

7. Grundrissform:

kompakt  /  U – Form 

gewinkelt  T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

Dämmstärke ca. 12 bis 16 cm

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: ca. 0,50 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m² · K)]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 15 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. Außenwanddämmung: nicht vorhanden

Art der Dämmung:	Dämmstoffstärke (cm)	Flächenanteil (%)	nachträglich?
<input type="checkbox"/> Innendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Kerndämmung	ca. 6 – 8	_____	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Außendämmung	_____	_____	<input type="checkbox"/>



Foto: Fassade/Ansicht West



Foto: Fassade/Ansicht Süd

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: 5,0 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 1,30 W/(m² · K)]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1991	sehr schlecht	Metall		1

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



Foto: Einfachverglasung



Foto: Metalltor Fahrzeughalle/schadhaft, undicht

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung und den geringen Wärmeverbrauch dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach bei sonstigen baulichen Veränderungen oder Sanierungen auszuführen.

**Feuerwehrgerätehaus
Hauptstr. 34
Steineberg**



Stromkennwert : 6 kWh/m² · a

FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014

Kostenverhältnisse im Jahr 2015

Objektanalyse Steineberg, Hauptstr. 34

Objekt-Nr. 32

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	451	kWh
Stromverbrauch 2013	:	500	kWh
Stromverbrauch 2014	:	331	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	427	kWh
Jahreskosten	:	<u>164,39</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	38,5	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	76	m ²
Stromkennzahl	:	6	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	20	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	40007509219
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Um das Objekt frostfrei zu halten, wurde 2015 ein Frostschutzwächter installiert.

Die Beleuchtung in der Fahrzeuggarage ist veraltet und sanierungsbedürftig. Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeiten von weit über 50 Jahren ist eine Modernisierung dieser nicht zu empfehlen.



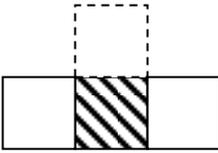
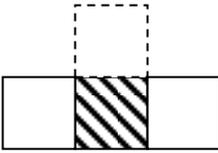
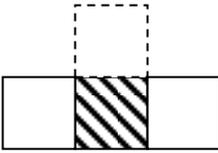
Foto: alte freistrahlende Beleuchtung

Beurteilung

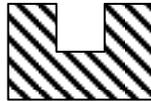
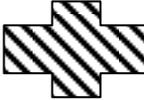
Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Feuerwehrgerätehaus Steineberg												
2.	Baujahr:	1990												
3.	Gebäudetyp:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Schule</td> <td><input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte</td> <td><input type="checkbox"/> Sporthalle</td> <td><input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Wohnhaus</td> <td><input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus</td> <td><input type="checkbox"/> Betriebsgebäude</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Kulturhalle</td> <td><input type="checkbox"/> Hallenbad</td> <td><input type="checkbox"/> Sportheim</td> <td><input type="checkbox"/> Sonstiges:</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude	<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude	<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
<input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte	<input type="checkbox"/> Sporthalle	<input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude											
<input type="checkbox"/> Wohnhaus	<input type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus	<input type="checkbox"/> Betriebsgebäude											
<input type="checkbox"/> Kulturhalle	<input type="checkbox"/> Hallenbad	<input type="checkbox"/> Sportheim	<input type="checkbox"/> Sonstiges:											
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb												
5.	Angrenzung an das Gebäude:	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> einseitig angrenzend</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend</td> </tr> </table>				<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend						
														
<input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend	<input type="checkbox"/> einseitig angrenzend	<input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend												
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	1 Vollgeschoss												

7. Grundrissform:

<input checked="" type="checkbox"/>	kompakt		/		<input type="checkbox"/>	U – Form	
<input type="checkbox"/>	gewinkelt				<input type="checkbox"/>	T – Form	
<input type="checkbox"/>	komplex						

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
 [Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA NEIN

AußenwändeU-Wert gemäß Bauteilkatalog: 01 W/(m² · K) [Sollwert gemäß EnEV = 0,24 W/(m²·K)]**11.** Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv Zweischalig massiv Fertigbauteile Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert] Holzständerbauweise Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: 30 cm**13.** Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegel/Kalksandstein Hohlblocksteine Gasbetonsteine Stahlbeton
 Beton-Fertigteile Naturstein Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

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

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Seitenansicht

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $2,7 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	Fläche in %	Verglasungsart Nr. siehe unten
Alle Bereiche	1990	gut	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, $U = 0,9$



Foto: Isolierverglasung

Anmerkung:

Bedingt durch die geringfügige Nutzung dieser Einrichtung sind aus wirtschaftlicher Sicht keine bauphysikalischen Verbesserungen zu empfehlen. Solche Maßnahmen wären demnach bei sonstigen baulichen Veränderungen oder Sanierungen auszuführen.

**Bürgerhaus und Feuerwehrrgerätehaus
Dorfstr. 3
Üdersdorf-Trittscheid**



Stromkennwert : 5 kWh/m² · a

Wärmekennwert : 65 kWh/m² · a

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

ELEKTRIZITÄT

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Üdersdorf-Trittscheid, Dorfstr. 3
 Objekt-Nr. 33

Ist-Zustand

Lieferspannung	:	230/400	Volt
Messspannung	:	230/400	Volt
Stromverbrauch 2012	:	1.415	kWh
Stromverbrauch 2013	:	1.417	kWh
Stromverbrauch 2014	:	1.353	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	1.395	kWh
Jahreskosten	:	<u>413,62</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	29,65	ct/kWh
Nettogrundfläche	:	310	m ²
Stromkennzahl	:	5	kWh/m ² ·a
Vergleichsdurchschnittswert	:	40	kWh/m ² ·a

Theoretisches Minderungspotenzial:

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

Allgemein:

Zähler-Nr.	:	610-104793
Wartungsvertrag	:	nein
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

Die Beleuchtung ist in Form von Deckenleuchten, bestückt mit Glühlampen oder als Langfeldleuchten ausgeführt.



Foto: Feuerwehrgarage/veraltete Langfeldleuchten



Foto: Saal/Leuchten mit Opalwannenabdeckung



Foto: Toilette/Deckenleuchte mit Glühlampe

Beurteilung

Aufgrund der geringen Einschaltdauer und der damit verbundenen sehr hohen Amortisationszeit von weit über 50 Jahren, ist eine Modernisierung der Beleuchtung nicht zu empfehlen.

Unter wirtschaftlichen Voraussetzungen sehen wir zurzeit keine Einsparungsmöglichkeiten.

BÜRGERHAUS UND FEUERWEHRGERÄTEHAUS

HEIZUNG - LÜFTUNG - KLIMA

Grundlagen

Verbrauchsrechnungen von 2012 bis 2014
 Kostenverhältnisse im Jahr 2015
 Objektanalyse Üdersdorf-Trittscheid, Dorfstr. 3
 Objekt-Nr. 33

Ist-Zustand

Heizungstechnik Wärmeerzeugung:

Kessel	:	1	
<i>Standort</i>	:	<i>EG Heizraum</i>	
Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logano S 115 U	
Baujahr	:	2000	
Heizmedium	:	Warmwasser	
Leistung	:	21,00	kW
Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Brenner	:	Buderus	
Brennstoff	:	Heizöl „EL“	
Leistungsbereich	:	23,10	kW
Jahresenergieeinsatz	:	20.628,00	kWh
Abgastemperatur	:	165,00	°C
Ansaugtemperatur	:	19,00	°C
Kohlendioxide	:	11,60	%
Abgasverluste	:	1,58	kW
	:	7,50	%
Brennerlaufzeit	:	870,09	h/a
Strahlungsverluste	:	0,25	kW
	:	1,20	%

Bereitschaftszeit	:	6.480,00	h/a
Bereitschaftsverluste	:	0,17	kW
	:	0,80	%
Feuerungswirkungsgrad	:	92,50	%
Kesselwirkungsgrad	:	90,50	%



Foto: Heizkessel

Trinkwassererwärmung:

Die Trinkwassererwärmung erfolgt dezentral über elektrische Geräte.

Heizungsumwälzpumpe:

<i>Bereich</i>	:	<i>Heizung gesamt</i>
Fabrikat	:	Wilo
Typ	:	RS 25/6-3
Leistung	:	48/67/82/93 W
Betriebsweise	:	ungeregelt



Foto: Umwälzpumpe/Kompakt-Verteiler

Regeltechnik:

Fabrikat	:	Buderus	
Typ	:	Logamatic	
Heizzeiten	:	Mo./Di./Fr.	12.00 – 21.00 Uhr
		Mi.	08.30 – 18.00 Uhr
		Do.	15.00 – 21.00 Uhr
		Sa.	07.10 – 18.00 Uhr



Foto: zeit- und temperaturabhängige Regelung

Der gesamte Anlagenwirkungsgrad unter Berücksichtigung aller im Heizungssystem anfallenden Verluste beträgt:

$$\eta_{\text{ges}} = 84,5 \%$$

Es ergibt sich folgendes Bild:

Wärmeverbrauch 2012	:	18.460	kWh
witterungsbereinigt	:	19.383	kWh
Wärmeverbrauch 2013	:	24.400	kWh
witterungsbereinigt	:	23.912	kWh
Wärmeverbrauch 2014	:	14.470	kWh
witterungsbereinigt	:	17.509	kWh
Ø Gesamtverbrauch	:	19.110	kWh
witterungsbereinigt	:	20.268	kWh
Jahreskosten	:	<u>1.621,44</u>	€/a
Durchschnittspreis	:	8,0	ct/kWh
Installierte Leistung	:	21	kW
Nettogrundfläche	:	310	m ²
Wärme Kennzahl	:	65	kWh/m ² /a
Vergleichsdurchschnittwert	:	110	kWh/m ² /a

Theoretisches Minderungspotential:

	:	./.	kWh/a
CO ₂ -Emission	:	./.	t/a
Kosten	:	./.	€/a

Allgemein:

Zähler Nr.	:	keiner vorhanden
Wartungsvertrag	:	ja/Heizungsanlage
Ansprechpartner	:	Herr Loosen

EINSPARUNGSVORSCHLAG

Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienzpumpen

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 OG über die vorhandenen voreinstellbaren Ventile.
- Einsatz von neuen voreinstellbaren Thermostatventilen mit Einregulierung dieser nach Vorgabe im Bereich EG.

Die vorhandene Umwälzpumpe ist gegen eine elektronisch geregelte Hocheffizienzpumpe auszutauschen.

Einsparung:

<i>elektrisch</i>	:	330	kWh/a
	=	97,85	€/a
<i>thermisch</i>	:	1.670	kWh/a
	=	133,60	€/a
Gesamteinsparung	:	<u>231,45</u>	€/a
Investition	:	ca. 900,00	€



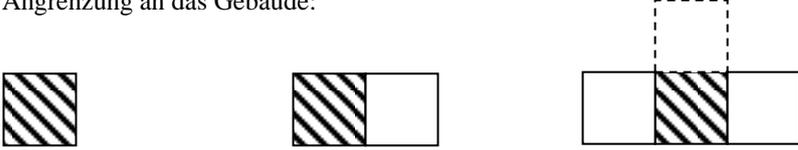
Foto: Saal/neue Ventilheizkörper mit voreinstellbaren Thermostatventilen



Foto: Feuerwehrgarage/altes Thermostatventil

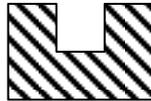
Bauphysikalische Gebäudeerfassung / Hüllflächenbewertung gemäß Bauteilkatalog

Gebäude

1.	Bauteil/Gebäude:	Bürgerhaus und Feuerwehrgerätehaus Üdersdorf-Trittscheid
2.	Baujahr:	1964
3.	Gebäudetyp:	<input type="checkbox"/> Schule <input type="checkbox"/> Kindergarten/-tagesstätte <input type="checkbox"/> Sporthalle <input type="checkbox"/> Verwaltungsgebäude <input type="checkbox"/> Wohnhaus <input checked="" type="checkbox"/> Gemeinschaftsstätte <input checked="" type="checkbox"/> Feuerwache/-gerätehaus <input type="checkbox"/> Betriebsgebäude <input type="checkbox"/> Kulturhalle <input type="checkbox"/> Hallenbad <input type="checkbox"/> Sportheim <input type="checkbox"/> Sonstiges:
4.	Gebäudelage:	<input checked="" type="checkbox"/> Ortsmitte <input type="checkbox"/> Ortsrand <input type="checkbox"/> Außerhalb
5.	Angrenzung an das Gebäude:	 <input checked="" type="checkbox"/> keine/freistehend <input type="checkbox"/> einseitig angrenzend <input type="checkbox"/> mehrseitig angrenzend
6.	Anzahl der genutzten Vollgeschosse ohne Keller und Dach (außer bei Vollnutzung):	2 Vollgeschosse

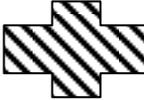
7. Grundrissform:

kompakt  / 

U – Form 

gewinkelt 

T – Form 

komplex 

Keller

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: Bodenplatte: $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

8. Unterkellerung:

voll unterkellert teilweise unterkellert keine Unterkellerung

Dach

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $0,27 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert Dach/Decke gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]
[Sollwert Flachdach gemäß EnEV = $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

9. Dachform:

Satteldach Pultdach Walmdach Krüppelwalmdach

Flachdach Mansarden Sonstige:

Dachgauben oder andere Aufbauten vorhanden? JA NEIN

10. Dachdämmung:

Dachdämmung vorhanden JA, oberste Geschossdecke NEIN

Dämmstärke ca. 10 cm



Foto: Dämmung oberste Geschossdecke

Außenwände

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ [Sollwert gemäß EnEV = $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

11. Art und Aufbau der Außenwandkonstruktion:

- Einschalig massiv
 Zweischalig massiv
 Fertigbauteile
 Fachwerk
 Skelettbauweise [ausgemauert]
 Holzständerbauweise
 Metallständerbauw.
 Sonstige:

12. Wandstärke: ca. 36 - 40 cm

13. Vorwiegend verwendeter Baustoff der Außenwände:

- Ziegelstein
 Hohlblocksteine
 Gasbetonsteine
 Stahlbeton
 Beton-Fertigteile
 Naturstein
 Fachwerk ausgemauert
 Leichtbau-Fertigteile (z.B. Sandwichelemente)

14. Ausführung der Fassade:

Verputzt Sichtmauerwerk/-beton Klinker Trapezblech/andere Metalle

Vorgehängte Fassade aus:

14a. 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"/>



Foto: Fassade/Ansicht Süd-Ost und Süd-West



Foto: Fassade/Ansicht Nord-West



Foto: Fassade/Ansicht Nord-Ost

Fenster

U-Wert gemäß Bauteilkatalog: s.u. $W/(m^2 \cdot K)$ [Sollwert gemäß EnEV = $1,30 W/(m^2 \cdot K)$]

15. Fensterarten und -flächen

Bereich	Baujahr	Zustand	Rahmenart	U-Wert	Verglasungsart Nr. siehe unten
EG/Teilbereiche	1964	schlecht	Metall	5,0	1
OG und EG/Teilbereiche	1984	mittel	Kunststoff	3,0	3d

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



Foto: Einfachverglasung EG



Foto: Isolierverglasung 1984

Anmerkung:

Aus wirtschaftlicher Sicht kann die Sanierung der Einfachverglasung im EG nicht empfohlen werden, da es sich hier überwiegend um Abstellräume handelt, die auf Frostschutz gehalten werden.

KLIMASCHUTZMANAGEMENT/ ORGANISATIONSKONZEPT/ CONTROLLINGKONZEPT

Einstieg in das Klimaschutzmanagement

Zunächst entscheidet der Gemeinderat gemeinsam mit der Verwaltungsspitze über die Einführung eines Gebäude-Energiemanagements. Gleichzeitig wird vorgegeben, in welchem Maß der Energieverbrauch gesenkt werden soll (etwa orientiert an den nationalen Klimaschutzzielen).

Im zweiten Schritt sind Beschlüsse über die notwendigen organisatorischen Maßnahmen im Hinblick auf Personalausstattung, Schaffung von Kompetenzen bzw. Reorganisation von Fachämtern usw. erforderlich.

In der Folge werden dann alle Aktivitäten des Energiemanagements, den Gremien und der Verwaltung in regelmäßigen Abständen z.B. über einen fortschreibungsfähigen Energiebericht, zumindest einmal jährlich hinsichtlich der eingeleiteten Maßnahmen, aktualisierten Verbräuche, Schadstoffbilanzen, Kosten und einer Erfolgsbilanz öffentlichkeitswirksam zur Kenntnis gegeben.

Die organisatorische Umsetzung eines kommunalen Energiemanagement kann wegen der unterschiedlichen Strukturen einer Verwaltung in der Praxis nicht einheitlich umgesetzt werden. Unabhängig hiervon wären die Anforderungen an eine geeignete Organisationsstruktur:

- Transparenz von Verantwortung und organisatorischen Abläufen
- Effizienter Einsatz der verfügbaren Mitarbeiter und deren jeweiligen Fähigkeiten
- Minimierung von Reibungsverlusten, Festlegung der Verantwortungskompetenz des Energiemanagers
- Einbindung aller betroffenen Abteilungen in den Meinungsprozess
- Erzielung von Energieeinsparungen

Für Kommunen geben einzelne Leitfäden der Bundesländer folgende Empfehlungen hinsichtlich des Personalbedarfs von Mitarbeitern im Energiemanagement ab:

Größe der Kommune in 1.000 Einwohner	Mitarbeiter im Energiemanagement	Qualifikation
10 - 15	1	1 Ingenieur (oder Versorgungstechniker)
15 - 30	1,5	1 Ingenieur 1/2 Verwaltungskraft
30 - 50	2,5	1 Ingenieur 1 Techniker 1/2 Verwaltungskraft
50 - 100	5	1 Planer 1 Ingenieur 2 Techniker 1 Verwaltungskraft
> 100		nach Gebäudebestand

Klimaschutzberichtswesen/Controlling

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 Handlungskonzepts 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 prüfbar 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.

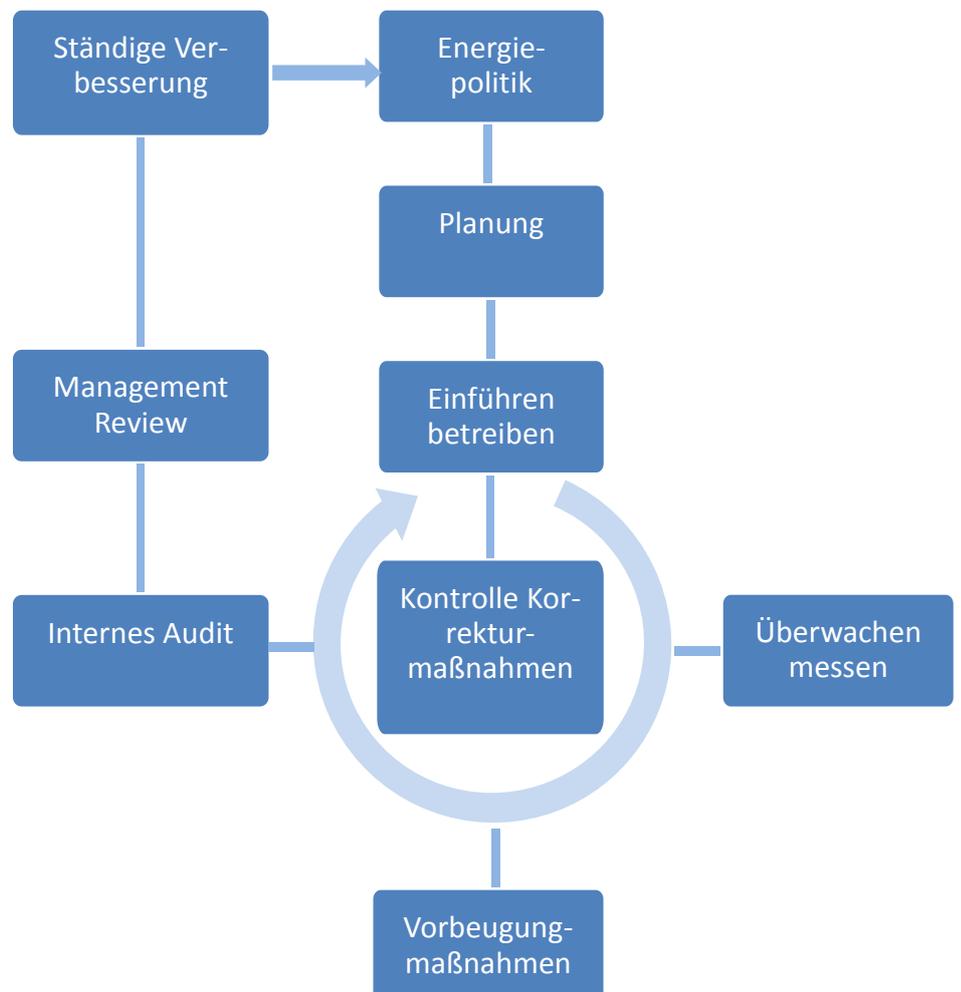


Abb.: Modell des in dieser Norm beschriebenen Managementsystems (Quelle: DIN 16001)

Der PDCA-Zyklus kann folgendermaßen umgesetzt werden:

- planen
- einführen und betreiben
- überwachen und messen
- kontrollieren und korrigieren

Planen

Die Möglichkeiten im Bereich Klimaschutz ergeben sich aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept. Durch die Verabschiedung von Zielvorgaben im Gemeindeparlament als Beschluss bildet dieses Konzept daher die verbindliche Grundlage für das Controlling-Instrument.

Einführen und betreiben

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzkonzeptes werden Maßnahmen beschlossen, die in der Zukunft umgesetzt werden sollen. Aufgabe des Klimaschutzbeauftragten ist es, die Umsetzung dieser Maßnahmen zu begleiten, zu fördern und gegebenenfalls zu initiieren. Dazu ist er so in die kommunale Verwaltungsstruktur zu integrieren, dass er mit seiner Querschnittsaufgabe bei wichtigen Entscheidungen zumindest gehört wird und dass er über ein Budget verfügt. Das Budget sollte es ermöglichen, Öffentlichkeitsarbeit zu organisieren und verschiedene Maßnahmen durchzuführen. Falls es zukünftig möglich sein sollte, kommunale Förderprogramme im Bereich Klimaschutz zu initiieren, sollten diese ebenfalls über den Beauftragten organisiert und abgewickelt werden.

Überwachen und messen

Wesentliches Element des Klimaschutz-Controllings ist ein jährlicher Klimaschutzbericht, dessen Erstellung auf der Methodik des Klimaschutzkonzeptes aufbaut. Um den Prozess zu verstetigen, wird der Klimaschutzbericht im jährlichen Turnus fest in das Themenraster der Sitzungen der Gemeindevertretungen eingeplant.

Zur Erstellung des Klimaschutzberichtes wird dem Klimaschutzbeauftragten eine Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt, mit der die relevanten Daten zentrale 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 Kommunaler 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 Berichts 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.

10. MASSNAHMENKATALOG

Einleitung

Der Maßnahmenkatalog für die Verbandsgemeinde Daun setzt sich aus einzelnen, umsetzungsorientierten Maßnahmen in den kommunalen Handlungsfeldern zusammen. Die Grundlage bilden die Ergebnisse der Ist- und CO₂-Analyse sowie Vorschläge lokaler Akteure und Mitarbeiter. Es handelt sich hierbei um Empfehlungen, die die individuelle Struktur in Daun berücksichtigen.

Die Maßnahmen enthalten:

- *Strukturierende Maßnahmen*
Grundlagen für die Umsetzung von Klimaschutz in der Kommune; Bereitstellung von personellen und finanziellen Mitteln, Definition der Zuständigkeiten
- *Öffentlichkeitsarbeit und Information*
Bewusstseinsbildung und Information.
- *Vernetzung*
Synergien durch Akteursvernetzung mit der Kommune als einem neutralen Moderator
- *Ordnungsrecht/Politik*
Festlegung von Standards/Rahmenbedingungen
- *Finanzierung*
Förderung von Maßnahmen
- *Technische Maßnahmen*
Umsetzung in den Gebäuden

Es werden nur solche Maßnahmen vorgeschlagen, die für die Verbandsgemeinde Daun auch realisierbar sind. Diese sind aufgeteilt in die Bereiche kommunale Verwaltung (KV), technische Maßnahmen (TM), regenerative Maßnahmen (RM) und übergeordnete Maßnahmen (ÜGM). Die Maßnahmen werden bewertet nach Priorität, CO₂-Minderungspotenzial und Wirtschaftlichkeit mit den Punkten 0 bis 5 (0 = sehr niedrig/unwirtschaftlich, 5 = sehr hoch/wirtschaftlich).

Maßnahmensteckbriefe

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV1 - Klimaschutzziele	
Beschreibung:	<p>Die Verbandsgemeinde Daun legt ein konkretes Klimaschutzziel fest, z.B. Reduzierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber dem Jahr 1990. Zur Erreichung der Ziele werden Strategien entwickelt, in die alle beteiligten Akteure eingebunden sind. Die Zielsetzung wird ständig kontrolliert und konsequent eingehalten.</p>	
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung	
Zielgruppe	alle lokalen Akteure	
Gesamtkosten	15.000,00 €	
Finanzierung	Kommunale Verwaltung	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	Voraussetzung für alle weiteren Schritte	1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung	nicht ermittelbar	NE
Energieeinsparung	nicht ermittelbar	NE
Investition	Öffentlichkeitsarbeit, Kontrolle	1
Personalaufwand	gering	1 2
Wirtschaftlichkeit	nicht ermittelbar	NE
Regionale Wertschöpfung	nicht ermittelbar	NE

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV2 – Internetseite Klimaschutz	
Beschreibung:		
<p>Die Internetseite zum Klimaschutz ist elementarer Bestandteil im Thema Öffentlichkeitsarbeit. Hier werden die Bürger über die Aktivitäten der Verwaltung zum Thema Klimaschutz informiert. Klimaschutzkonzepte und Informationen sind der Bevölkerung zugänglich. Energiespartipps werden aufgelistet und Veranstaltungen zum Thema Energiesparen, Klimaschutz werden angekündigt.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, Presse, Energieversorger, Fachbüros	
Zielgruppe	Bevölkerung	
Gesamtkosten	2.000,00 €/a	
Finanzierung	Verwaltung	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung	indirekt durch Information	1
Energieeinsparung	indirekt durch Information	1
Investition	zur Pflege der Seite	1
Personalaufwand		1
Wirtschaftlichkeit		1 2
Regionale Wertschöpfung	indirekt durch Information	1

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV3 – Klimaschutzbeauftragter für Umsetzung, Beratung und Controlling und Aufbau eines Energie-Netzwerkes	
Beschreibung:		
<p>Zur Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen sollte die Einstellung eines Klimaschutzbeauftragten erfolgen. Dieser kann die Koordination von Neubau- und Sanierungsmaßnahmen in Bezug auf die CO₂-Minderungspotenziale übernehmen. Des Weiteren berät er die Bevölkerung in Bezug auf Sanierungsmaßnahmen, Energieberatung, Abschätzung von Maßnahmen und Förderungsmöglichkeiten. Zur externen Unterstützung kann vom Klimaschutzbeauftragten ein Netzwerk von externen Akteuren wie Handwerksbetrieben, Innungen, Schornsteinfegern, den Energieversorgern und Vereinen oder Gruppen aufgebaut werden. Das Controlling der Maßnahmen fällt ebenfalls in den Zuständigkeitsbereich des Klimaschutzbeauftragten.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, Rat	
Zielgruppe	alle lokalen Akteure	
Gesamtkosten	80.000,00 €/a	
Finanzierung	Verwaltung, BMU-PTJ mit 65 % für 3 Jahre	
Bewertung:		
<i>Bereich</i>	<i>Einzelheiten</i>	<i>Punkte</i>
Priorität		1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung	abhängig von den realisierten Maßnahmen	1 2 3 4 5
Energieeinsparung	abhängig von den realisierten Maßnahmen	1 2 3 4 5
Investition	Fördermittel vorhanden	1 2
Personalaufwand	zusätzliches Personal	1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3
Regionale Wertschöpfung		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV4 – Öffentlichkeitsarbeit	
Beschreibung:		
<p>Einbindung der Bevölkerung, Vereine und die Betriebe vor Ort in das Thema Klimaschutz durch eine ständige Öffentlichkeitsarbeit.</p> <p>Dazu gehören Energie-Workshops, Ausstellungen, Presse- und Medienarbeit, Internetauftritt sowie Vortragsreihen zu einzelnen Themen aus den Bereichen Energie und Gebäudetechnik. Es sollten jährlich ca. 6 bis 8 Veranstaltungen stattfinden.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, Fachbüro, Schulen, Presse, Vereine, Energieversorger	
Zielgruppe	Bevölkerung, Vereine, Unternehmen	
Gesamtkosten	20.000,00 €/a	
Finanzierung	Verwaltung, BMU-PTJ mit max. 20.000,00 €	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung	nicht ermittelbar	NE
Energieeinsparung	nicht ermittelbar	NE
Investition	20.000,00 €/a	1
Personalaufwand		1 2 3
Wirtschaftlichkeit	nicht ermittelbar	NE
Regionale Wertschöpfung		1

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV5 – Klimaschutzorientierte Bauplanung	
Beschreibung:	<p>Bei der zukünftigen Planung von Neubaugebieten wird grundsätzlich Wert auf CO₂-reduzierende Maßnahmen gelegt, wie z.B. der Einsatz von regenerativen Energien wie Solarnutzung durch solare Bauleitplanung oder Nahwärmenetze mit KWK-Anlagen oder Biomasse-Anlagen sowie die Einhaltung von Grenzwerten, wie z.B. Passivhaus-Standard festgelegt.</p>	
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, Bauausschuss, Rat	
Zielgruppe	alle lokalen Akteure	
Gesamtkosten	in Abhängigkeit der geplanten Maßnahmen	
Finanzierung	Verwaltung	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4
CO ₂ Reduzierung	abhängig vom Vorhaben	1 2 3
Energieeinsparung	abhängig vom Vorhaben	1 2 3
Investition	gering	1
Personalaufwand	gering	1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3
Regionale Wertschöpfung		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV6 – Mitarbeiter- und Hausmeisterschulung	
Beschreibung:		
<p>Durch das energiebewusste Verhalten der Mitarbeiter lässt sich Energie einsparen. Die Mitarbeiter und die Hausmeister sollen daher geschult werden, um in ihrem Arbeitsbereich ein energieeinsparendes Verhalten umsetzen zu können bzw. durch eine energiebewusste Betriebsweise der technischen Anlagen und Geräte wie Beleuchtung, Heizungsanlage, Lüftungsanlage, Standby-Geräte den Energieverbrauch zu reduzieren.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Kommunale Verwaltung, Unternehmen	
Beteiligte	Kommunale Verwaltung, Betriebe, Energieberater	
Zielgruppe	Mitarbeiter von kommunalen Liegenschaften, Betrieben und Vereinen	
Gesamtkosten	5.000,00 €/a	
Finanzierung	Verwaltung, Betriebe, Vereine	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	energiebewusstes Verhalten	1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung		1 2 3
Energieeinsparung		1 2 3
Investition	5.000,00 €	1
Personalaufwand		1 2
Wirtschaftlichkeit	hoch – Nutzerverhalten	1 2 3 4 5
Regionale Wertschöpfung		1

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV7 – Klimaschutzteilkonzept „Eigene Liegenschaften“	
Beschreibung:		
<p>Es würde ein integriertes Klimaschutzkonzept in Auftrag gegeben, aus dem erhebliche Potenziale zur CO₂-Minderung ersichtlich sind.</p> <p>Diese Potenziale gilt es im Detail in den einzelnen Gebäuden zu ermitteln und die notwendigen einzelnen Maßnahmen im Kosten-/Nutzen-Verhältnis darzulegen. Dazu sollte ein Klimaschutzteilkonzept für die eigenen Liegenschaften beauftragt werden. Dieses Konzept wird vom BMU gefördert.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, BMU, PTJ, Planungsbüro	
Zielgruppe	Verwaltung	
Gesamtkosten	abhängig von der Anzahl der Gebäude	
Finanzierung	Verwaltung, BMU-PTJ mit 50 %	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	kurzfristig	1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung	nicht ermittelbar	NE
Energieeinsparung	nicht ermittelbar	NE
Investition	nicht ermittelbar	NE
Personalaufwand		1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3 4 5
Regionale Wertschöpfung		1

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV8 – Energieeinsparungen im Bestand	
Beschreibung:		
Wirtschaftliche Maßnahmen mit kurzfristiger Amortisationszeit sollten umgesetzt werden, z.B. Optimierung der Regeltechnik, Sanierung der Regeltechnik, Umwälzpumpen, Beleuchtungsanlagen, Einsatz von LED- oder T5-Leuchten, tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerungen, hydraulischer Abgleich der Heizungsanlagen.		
Realisierung:		
Zeitraum	mittelfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung	
Zielgruppe	Verwaltung, Nutzer der kommunalen Gebäude	
Gesamtkosten	NE	
Finanzierung	Verwaltung	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	kurzfristig	1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung	ca. 15 %	1 2
Energieeinsparung	ca. 15 % des Energieverbrauchs der kommunalen Gebäude	1 2
Investition		NE
Personalaufwand		1 2 3
Wirtschaftlichkeit		1 2 3
Regionale Wertschöpfung	Umsetzung der Maßnahmen durch regionale Firmen/Betriebe	1 2 3

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV9 – Energiebericht	
Beschreibung:		
Erstellung eines fortlaufenden Energieberichtes zur Erfassung des Energieverbrauchs und der Emissionen in den kommunalen Liegenschaften und gegebenenfalls für die Sektoren Haushalte, Gewerbe und Verkehr. Diese dienen als Grundlage für die politischen Gremien zur Umsetzung von weiterführenden Maßnahmen und zur Kontrolle der Verbrauchsentwicklung.		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, politische Gremien	
Zielgruppe	Verwaltung	
Gesamtkosten	8.000,00 €/a	
Finanzierung	Verwaltung	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung	in Abhängigkeit der Maßnahmen	1 2
Energieeinsparung	in Abhängigkeit der Maßnahmen	1 2
Investition	gering	1 2 3
Personalaufwand		1 2
Wirtschaftlichkeit		1 2
Regionale Wertschöpfung		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Kommunale Verwaltung	
Maßnahme:	KV10 – Energiesparprojekte Schulen (50/50 Projekt)	
Beschreibung:		
<p>In den Schulen werden spezielle Energieberatungen von Fachleuchten für Schulklassen angeboten, mit denen die Schüler gemeinsam Konzepte zur Energieeinsparung erarbeiten und umsetzen. Um den Schülern den allgemeinen und den persönlichen Mehrwert von Energieeinsparung aufzuzeigen, werden die besten Arbeiten prämiert. Der Schulträger zahlt die Hälfte der erfolgreichen Einsparungen den Schulen als „Preisgeld“ zurück. Zusätzlich sollten die Schüler die Möglichkeit haben, eine Klima-AG zu gründen. Die Klima-AG erstellt ebenfalls konkrete Projekte für ihre Schule bzw. koordiniert die Projekte der Schulklassen. Treffen mit Klima-AG's anderer Schulen bieten einen Austausch über unterschiedliche Ansichten und Denkweisen, aber auch über die einzelnen Projekte und deren Realisierungsstand. Den Schülern werden so neben der eigentlichen Aufgabe des Einsatzes für den bewussteren Umgang mit Energie, Fähigkeiten wie Organisation, Gestaltung von Gruppenprozessen und Kommunikationsforen nähergebracht.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	mittelfristig	
Initiatoren	kommunale Verwaltung	
Beteiligte	kommunale Verwaltung, Schulen, Energieberater	
Zielgruppe	Lehrer, Schüler	
Gesamtkosten	die Hälfte der eingesparten Energieausgaben + 5.000,00 €/a Energieberater	
Finanzierung	Verwaltung abzüglich 50 % der eingesparten Ausgaben	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung		1 2
Energieeinsparung		1 2
Investition	5.000,00 €/a	1
Personalaufwand	Verwaltung/Schulen	1 2 3
Wirtschaftlichkeit	Nutzerverhalten	1 2 3 4 5
Regionale Wertschöpfung		1

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Technische Maßnahmen		
Maßnahme: TM1 – Sanieren alter Heizungsanlagen > 20 Jahre		
Beschreibung:		
<p>Die CO₂-Bilanz sowie die Potenzialanalyse zeigten, dass noch viele alte Heizungsanlagen im Versorgungsgebiet vorhanden sind.</p> <p>Die alten Heizungsanlagen sollten ersetzt und durch neue, CO₂-sparende Techniken ersetzt werden. Mit einbezogen wird die Regeltechnik. Zum Einsatz gelangen effiziente Brennwertkessel, verbunden mit regenerativen Energien z.B. thermische Solaranlagen oder Pelletheizungen, Wärmepumpen.</p>		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend ab	
Initiatoren	Immobilienigentümer	
Beteiligte	Immobilienigentümer, Fachplaner	
Zielgruppe	Immobilienigentümer	
Gesamtkosten	150,00 bis 300,00 €/kW	
Finanzierung	Immobilienigentümer, Förderprogramm vorhanden	
Bewertung:		
<i>Bereich</i>	<i>Einzelheiten</i>	<i>Punkte</i>
Priorität		1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung		1 2 3 4 5
Energieeinsparung		1 2 3
Investition	Förderprogramm vorhanden	1 2 3
Personalaufwand		1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3
Regionale Wertschöpfung	Ausführung durch ortsansässige Handwerksbetriebe	1 2 3 4 5

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Technische Maßnahmen	
Maßnahme:	TM2 – Hydraulischer Abgleich/Hocheffizienz-Umwälzpumpen	
Beschreibung:	Die Mehrzahl der vorhandenen Heizungsanlagen in den Privathaushalten ist hydraulisch nicht eingeregelt. Viele alte Umwälzpumpen sind noch vorhanden. Der hydraulische Abgleich ist vorgeschrieben. Alte Umwälzpumpen sind dabei durch Hocheffizienzpumpen zu ersetzen.	
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Immobilienigentümer	
Beteiligte	Immobilienigentümer, Fachplaner, Handwerksbetriebe	
Zielgruppe	Privathaushalte, kommunale Verwaltung	
Gesamtkosten	abhängig von der Größe des Objektes	
Finanzierung	Immobilienigentümer, Förderprogramm vorhanden	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung		1 2
Energieeinsparung		1 2
Investition		1
Personalaufwand		1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3 4 5
Regionale Wertschöpfung	Ausführung durch ortsansässige Handwerksbetriebe	1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich:	Technische Maßnahmen	
Maßnahme:	TM3 – Bauphysikalische Sanierungsmaßnahmen Wärmedämmung Fassade, Dach, Keller, Fenster	
Beschreibung:		
Zur Sanierung anstehende Gebäude werden gemäß EnEV 2009-Standard ertüchtigt. Entsprechende Wärmedämmmaßnahmen an der Fassade sowie dem Dach- und Bodenbereich werden ausgeführt. Die alten Fenster werden gegen moderne Wärmeschutzfenster ersetzt.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Immobilien Eigentümer, Handwerksbetriebe	
Beteiligte	Immobilien Eigentümer, Architekten, Fachplaner, Handwerksbetriebe	
Zielgruppe	private Haushalte, kommunale Verwaltung	
Gesamtkosten	Dämmung 80,00 bis 200,00 €/m ² Fenster 400,00 bis 600,00 €/m ²	
Finanzierung	Immobilien Eigentümer	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung		1 2 3 4 5
Energieeinsparung		1 2 3
Investition	hoch, nur als Sanierung umsetzbar	1 2 3 4 5
Personalaufwand	hoch	1 2 3
Wirtschaftlichkeit	gering, da hohe Investition	1
Regionale Wertschöpfung	Ausführung und Planung durch ortsansässige Firmen	1 2 3 4 5

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Technische Maßnahmen		
Maßnahme: TM4 – Umstellung der Energieträger		
Beschreibung:		
Die Wärmeenergieträger Heizöl und direkter Wärmestrom werden, wo möglich, durch die Energieträger Erdgas oder Holzpellets-/Holzhackschnitzelanlagen ersetzt. Alternative Energiearten wie Solarthermie oder Wärmepumpen finden Berücksichtigung.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Immobilieeigentümer	
Beteiligte	Immobilieeigentümer, Architekten, Fachplaner	
Zielgruppe	private Haushalte, kommunale Verwaltung	
Gesamtkosten	abhängig von den Maßnahmen, Förderprogramm beachten	
Finanzierung	Immobilieeigentümer	
Bewertung:		
<i>Bereich</i>	<i>Einzelheiten</i>	<i>Punkte</i>
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung	hoch bei Holzverbrennung	1 2 3
Energieeinsparung	gering	1
Investition	hoch	1 2 3 4 5
Personalaufwand		1 2 3
Wirtschaftlichkeit	gering	1
Regionale Wertschöpfung	Ausführung/Planung durch regionale Fachfirmen	1 2 3

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Technische Maßnahmen		
Maßnahme: TM5 – Beleuchtungssanierung		
Beschreibung:		
Vorhandene Beleuchtungsanlagen werden durch moderne Leuchten mit hocheffizienten Leuchtmitteln z.B. LED-Lampen ersetzt. Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerungen gelangen zum Einsatz.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Verwaltung, Betriebe, Privatpersonen	
Beteiligte	Verwaltung, Betriebe, Privatpersonen, Architekten, Fachplaner	
Zielgruppe	Verwaltung, Betriebe, Privatpersonen	
Gesamtkosten	abhängig von den Maßnahmen, Förderprogramm vorhanden	
Finanzierung	Verwaltung, Betriebe, Privatpersonen	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung		1 2 3 4 5
Energieeinsparung		1 2 3 4 5
Investition	Förderprogramm vorhanden	1 2
Personalaufwand		1 2
Wirtschaftlichkeit		1 2 3 4 5
Regionale Wertschöpfung	Planung und Ausführung durch regionale Fachfirmen	1 2 3

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Technische Maßnahmen		
Maßnahme: TM6 – Sanierung der Elektromotoren		
Beschreibung:		
Für die Gebäudetechnik und Produktion wird ein erheblicher Energieverbrauch durch Elektromotoren verursacht. Durch den Einsatz von Hocheffizienzmotoren mit Leistungsregelung lässt sich der Verbrauch erheblich reduzieren.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Verwaltung, Betriebe, Immobilieneigentümer	
Beteiligte	Verwaltung, Betriebe, Immobilieneigentümer, Fachplaner	
Zielgruppe	Verwaltung, Betriebe, Immobilieneigentümer	
Gesamtkosten	abhängig von den Maßnahmen	
Finanzierung	Verwaltung, Betriebe, Immobilieneigentümer	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität	hoch	1 2 3 4 5
CO ₂ Reduzierung	hoch	1 2 3 4 5
Energieeinsparung	hoch	1 2 3 4 5
Investition	mittel	1 2 3
Personalaufwand	gering	1 2
Wirtschaftlichkeit	mittel	1 2 3
Regionale Wertschöpfung	Planung und Ausführung durch regionale Fachfirmen	1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Technische Maßnahmen		
Maßnahme: TM7 – Aktion „Stromfresser ersetzen“		
Beschreibung:		
In vielen Bereichen sind noch alte Geräte ohne Energielabel vorhanden. Durch die Bereitstellung von Stromverbrauchserfassungsgeräten über die Verwaltung oder Energieversorger können solche Verbraucher ermittelt und ersetzt werden. Eigentümer solcher Geräte werden beraten und die Wirtschaftlichkeit aufgezeigt.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Verwaltung, EVU, Betriebe, private Haushalte	
Beteiligte	Verwaltung, EVU, Betriebe, private Haushalte	
Zielgruppe	private Haushalte, Betriebe	
Gesamtkosten	abhängig von den Maßnahmen	
Finanzierung	private Haushalte, Betriebe	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung		1 2
Energieeinsparung		1 2
Investition	abhängig von den Maßnahmen	1 2 3
Personalaufwand	gering	1
Wirtschaftlichkeit		1 2 3
Regionale Wertschöpfung	Einkauf in regionalen Geschäften	1 2 3

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Regenerative Maßnahmen		
Maßnahme: RM1 – Erstellung Solarkataster		
Beschreibung:		
Zur Erfassung von Dach- und Freiflächen, die sich zur Montage von Solaranlagen eignen, wird ein Solarkataster erstellt. Dieses dient als Grundlage für interessierte Bürger und Firmen, um dieses Vorhaben umzusetzen.		
Realisierung:		
Zeitraum	kurzfristig	
Initiatoren	Verwaltung	
Beteiligte	Verwaltung, EVU	
Zielgruppe	Privatpersonen, Betriebe, Kommune	
Gesamtkosten	abhängig von den Maßnahmen, Förderprogramm vorhanden	
Finanzierung	Privatpersonen, Betriebe, Kommunen	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung	abhängig von der Realisierung	1 2 3 4 5
Energieeinsparung	abhängig von der Realisierung	1 2 3 4 5
Investition	hoch	1 2 3 4 5
Personalaufwand	gering	1 2
Wirtschaftlichkeit		1 2
Regionale Wertschöpfung		1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Regenerative Maßnahmen		
Maßnahme: RM2 – Fotovoltaikanlagen		
Beschreibung:		
Es ist bereits ein hoher Anteil an Fotovoltaikanlagen installiert. Ein weiterer Ausbau auf geeigneten Dach- und Freiflächen kann erfolgen.		
Realisierung:		
Zeitraum		
Initiatoren	Grundstücks- und Immobilieneigentümer, Solarvereine	
Beteiligte	Grundstücks- und Immobilieneigentümer, Solarvereine, Fachplaner	
Zielgruppe	Grundstücks- und Immobilieneigentümer, Solarvereine	
Gesamtkosten	2.500,00 €/kWp	
Finanzierung	Grundstücks- und Immobilieneigentümer, Solarvereine	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1 2 3
CO ₂ Reduzierung		1 2 3 4 5
Energieeinsparung		1 2 3 4 5
Investition	hoch/eventuell Stromspeicher notwendig	1 2 3 4 5
Personalaufwand	gering	1
Wirtschaftlichkeit	abhängig vom Eigentumsanteil	1 2 3
Regionale Wertschöpfung	Planung, Montage und Wartung durch regionale Fachbetriebe	1 2

Maßnahmenkatalog Klimaschutzkonzept		
Bereich: Regenerative Maßnahmen		
Maßnahme: RM3 – Solarthermie		
Beschreibung:		
Der Anteil der Solarthermie kann auf geeigneten Dachflächen weiter ausgebaut werden. Der Einsatz zur Brauchwasserbereitung und Heizungsunterstützung wird ausgebaut.		
Realisierung:		
Zeitraum	fortlaufend	
Initiatoren	Immobilien Eigentümer	
Beteiligte	Immobilien Eigentümer	
Zielgruppe	Immobilien Eigentümer	
Gesamtkosten	ca. 5 m ² zur Warmwasserbereitung = ca. 4.500,00 € ca. 10 - 15 m ² zur Heizungsunterstützung = ca. 10.000,00 €	
Finanzierung	Immobilien Eigentümer	
Bewertung:		
Bereich	Einzelheiten	Punkte
Priorität		1
CO ₂ Reduzierung	gering	1
Energieeinsparung	gering	1 2
Investition	mittel, Förderprogramm vorhanden	1 2 3
Personalaufwand	gering	1 2
Wirtschaftlichkeit	gering	1
Regionale Wertschöpfung	Planung und Ausführung durch regionale Betriebe	1 2

11. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Grundsätzliches

Tue Gutes und rede darüber! Beim Thema Klimaschutz ist es nicht nur wichtig, dass die Verbandsgemeinde Daun mit gutem Beispiel voran geht, sondern auch dass die Öffentlichkeit über die Inhalte informiert wird.

Mit einer guten Öffentlichkeitsarbeit kann die Verbandsgemeinde Daun 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, z.B. Solarbundesliga, SolarLokal, Klimaschutzkommune, Woche der Sonne, European Energy Award, u.a.
- 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 Daun 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. In Kreuztal gibt es kompetente und interessierte Menschen, die sich für den Klimaschutz und für einen bewussteren Umgang mit Energie engagieren.

Die Kooperationsstrukturen in Daun wären vielfältig und verschiedenen 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 Daun 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 entgegen gewirkt 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*
 Energiesparreize für Schüler und Lehrer
 Information über Fördermöglichkeiten
- *Maßnahmen zur Qualifikation*
 Vortragsreihen Energie und Gebäude
 Qualifikation von Klimabeauftragten
 Hausmeisterschulung
 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:		
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		
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:		
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.		
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

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 verbandsgemeindeeigenen Gebäude. 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
Nebenräume	12	15
Sitzungssäle	19	20
Unterrichtsräume	19	20
Gemeinschaftsräume	19	20
medizinische Untersuchungsräume	22	22 (24)
Werkräume	15	18
Aulen	19	20
Turnhallen		
- Schulsport	15	17
- Vereinssport	12	15
- Heilpädagogik, Kleinkinder	19	20
- Umkleideräume	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

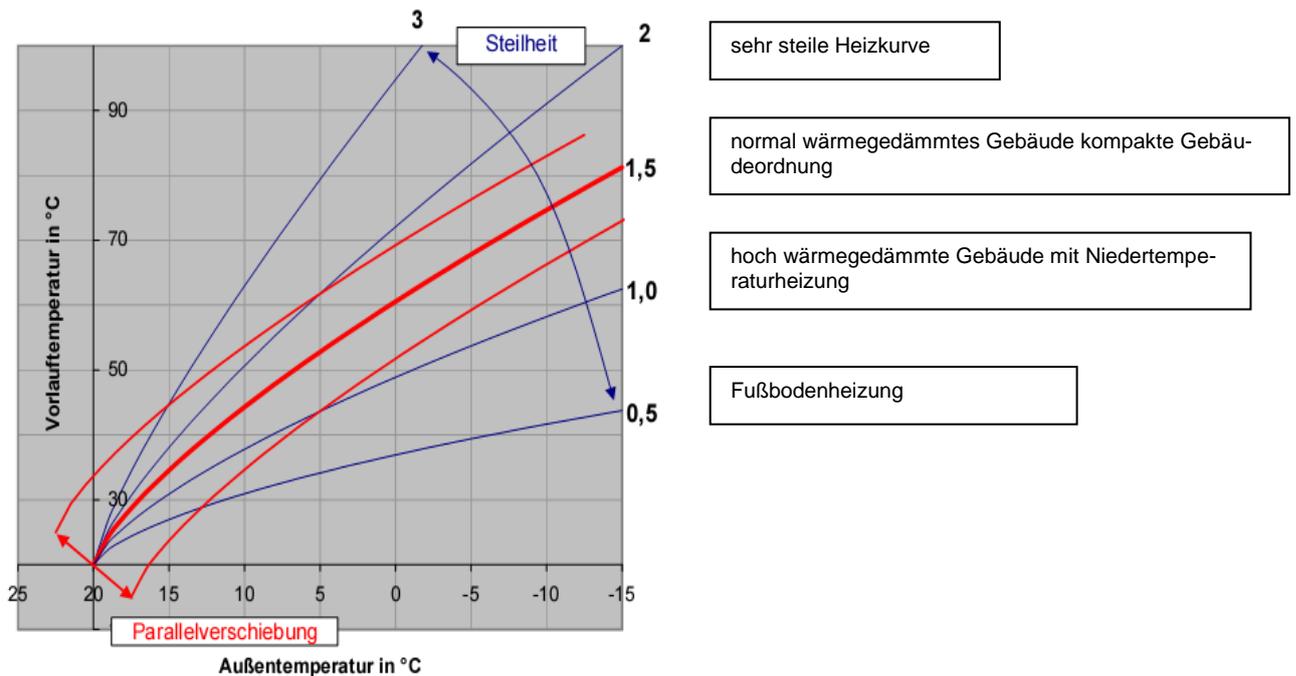
Die zentralen Regelanlagen für statische Heizungen passen die Vorlauftemperatur ständig der Außentemperatur an (witterungsgeführte Regelanlage) und bewirken dadurch eine gleichbleibende Raumtemperatur. Auch der Wechsel von Tagbetrieb auf Absenkbetrieb wird von ihnen selbsttätig vorgenommen.

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 Entnahmearmaturen 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.

