

Objektbezeichnung	Schulzentrum Wachtberg
Objektteil/Gebäudekomplex	nur Schulgebäude (ohne Sport- und Schwimmhalle)
PLZ	53343
Ort	Wachtberg
Ortsteil	Berkum
Straße, Hausnr.	Stumpebergweg 5



Nettogrundflächen			
Hauptnutzung	Allgemeinbildende Schule (K.-Nr.	8554	[m ²]
Unternutzung 1	Grundschule (K.-Nr. 4110)	2.281	[m ²]
Unternutzung 2	Hauptschule (K.-Nr. 4120)	6.273	[m ²]

Baujahre	
Baujahr Gebäude	1976
Baujahr Wärmeerzeuger	1995
Baujahr Klimaanlage	1976

Heizung ohne Warmwasser						
Energieträger	Zeitraum		Endenergie- verbrauch [kWh]	Klima- faktor	Netto- Grund- fläche [m ²]	Energieverbrauchskennwert (zeitlich bereinigt, klimabereinigt) [kWh/(m ² *a)]
	von	bis				
Erdgas H	02.01.2006	02.01.2007	803.480	1,15	8554	108
Erdgas H	02.01.2007	03.01.2008	857.000	1,2	8554	120
Erdgas H	02.11.2007	01.11.2008	1.016.910	1,13	8554	134
Durchschnitt, Objektkennwert						121
Verbrauchsgütebewertung						82%
Kennwert Vergleichsgebäude						148

Strom incl. Warmwasser					
	Zeitraum		Endenergie- verbrauch [kWh]	Netto- Grund- fläche [m ²]	Kennwert [kWh/(m ² *a)]
	von	bis			
	02.01.2006	02.01.2007	183.533	8554	21
	02.01.2007	03.01.2008	220.280	8554	26
	02.11.2007	01.11.2008	157.046	8554	18
Durchschnitt, Objektkennwert					21,9
Verbrauchsgütebewertung					146%
Kennwert Vergleichsgebäude					15

	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	mech. Lüftung	Kühlung einschl. Befeuchtung, sonstiges	Gebäude insgesamt
--	---------	------------	------------------------	---------------	---	-------------------

CO2 anteilig	67,1%	1,5%	29,6%	1,7%	0,1%	100%
CO2 gesamt [t/a]	227,4	5,1	100,3	5,9	0,2	338,9

CO2-Emission durch Erdgas						
[t/a]	224,9			2,5		227,4
[kg/(m ² *a)]	26,3			0,3		26,6
[kg/kWh]	0,2			0,2		0,2

CO2-Emission durch Strom						
[t/a]	2,5	5,1	100,3	3,4	0,2	111,4
[kg/(m ² *a)]	0,29	0,60	11,72	0,40	0,02	13,03
[kg/kWh]	0,596	0,596	0,596	0,596	0,596	0,596

Primärenergie [kWh/(m ² *a)]						
gesamt	132,93	3,01	59,01	3,46	0,11	199
Erdgas	131			1,46		133
Strom	1,4	3,0	59,0	2,0	0,1	65,6

Umwandlungsgrad						
Erdgas	1,1			1,1		1,1
Strom	3	3	3	3	3	3

Endenergie [kWh/(m ² *a)]						
Erdgas	120			1,3		121
Strom	0,5	1,0	19,7	0,7	0,0	21,9

Nutzungsgrad (geschätzt)						
Erdgas	85%			75%		
Strom	50%	93%	50%	50%	95%	

Nutzenergie [kWh/(m ² *a)]						
Erdgas	101,6			1,0		102,6
Strom	0,24	0,93	9,84	0,33	0,04	11,38

Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	mech. Lüftung	Kühlung einschl. Befeuchtung, sonstiges	Gebäude insgesamt
---------	------------	------------------------	---------------	---	-------------------

CO2 anteilig	98,9%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	100%
CO2 gesamt [t/a]	224,9	0,0	0,0	2,5	0,0	227,4

CO2-Emission durch Erdgas

[t/a]	224,9			2,5		227,4
[kg/(m ² *a)]	26,3			0,3		26,6
[kg/kWh]	0,2			0,2		0,2

CO2-Emission durch Strom

[t/a]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[kg/(m ² *a)]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
[kg/kWh]	0	0	0	0	0	0

Primärenergie [kWh/(m²*a)]

gesamt	131,48	0,00	0,00	1,46	0,00	133
Erdgas	131			1,46		133
Strom	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Umwandlungsgrad

Erdgas	1,1			1,1		1,1
Strom	0	0	0	0	0	0

Endenergie [kWh/(m²*a)]

Erdgas	120			1,3		121
Strom	0,5	1,0	19,7	0,7	0,0	21,9

Nutzungsgrad (geschätzt)

Erdgas	85%			75%		
Strom	50%	93%	50%	50%	95%	

Nutzenergie [kWh/(m²*a)]

Erdgas	101,6			1,0		102,6
Strom	0,24	0,93	9,84	0,33	0,04	11,38

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.001 **Erste Begehung mit dem Auftraggeber, Sichtung des Gebäudes, Vorstellung der Projektbeteiligten.**

	Erste Begehung etc.		27.10.2008	
	Strommessungen, Bauteilaufnahme		01.11.2008	
	Fühlerabbau, Bauteilaufnahme		27.11.2008	

1.002 **Grunddatenermittlung**

Gebäudetyp	Nichtwohngebäude, Schule, über 1000m ² beheizte Nutzfläche; BWZK 4110 und 4120 /A5/			
Baujahr			1976	
Gebäudelänge	A7	m	134	
beheizte Wohnfläche	A1, A2	m ²		
beheizte Nutzfläche hier gleich Reinigungsfläche	A1, A2	m ²	8554	
Raumtemperaturen.	A1, A6	°C	15 bis 20	

1.007 **Aufnahme von Basisdaten der Umgebung**
Meterologische Daten

A9

Niedrigste Außentemperatur,	A4	°C		
Durchschnittliche winterliche Außentemperatur,	A4	°C		
Heizperiode	A4; Heizgradtage	HGT		
	Heizgradstunden	HGh		
	statt o.g. Werte: Klimafaktor 2005		1,10	
	statt o.g. Werte: Klimafaktor 2006		1,15	
	statt o.g. Werte: Klimafaktor 2007		1,20	

<i>Leistungsverzeichnis-Anforderungen</i>		<i>Ermittlungsergebnisse</i>			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.003 **Wärmetechnische Bewertung**
Kesselanlage

innere Verteilung	1-Kesselanlage			
Ausführung der Pumpenanlagen	1 elektronisch Pumpe für Rücklaufanhebung; 60°C; übrige Pumpen s.u. (Verteiler)			
Ausführung der Heizflächen	Stahlflachheizkörper			
Angaben zur Wärmeabgabe				
Regelung	4 Digitalregler, davon 1 neu			
Heizkreistemperatur	witterungs- und bedarfsgeführt; A1; max.-Wert für Lüftung	°C	90	
Nachtabsenkung	gemäß Nutzereinstellung; A1; Soll-Wert schuljahresweise unterschiedlich; Grundeinstellung z.B. 16 Uhr nachmittags bis 5 Uhr morgens am Folgetag			
Hydraulischer Abgleich	nicht vorhanden/A1			

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

Angaben zur Verteilung					
	Leitung zwischen Erzeuger und Steigleitung	A4; statt Steigleitung eher Verbindungsleitung zum Verteiler; Dämmung unter 50%			
	Steigleitung	A1; s.w.v.			
	Anbindungen	separate Verteilerzentrale für die einzelnen Heizkreise			
	Pumpen / Energiestandarts	2 Doppelpumpen ungeregelt (noch aus der Erstausrüstung); übrige Doppelpumpen elektronisch geregelt			
1. Erzeuger: Wärmeerzeuger					
	Art	1 Stck. Niedertemperatur			
	Technik	Gebläsebrenner			
	Baujahr			1995	
	Energieträger	Erdgas			
	Leistung		kW	625-720	
	Kesseldämmung	vorhanden, Standard 1995			
	Einschaltdauer	A1, je nach Nutzungserfordernis/Regelungseinstellung/Wartungszustand			
	Abgasverluste	Messprotokoll/Aufkleber	%		6,3%
	rel. Bereitschaftsverluste	A8	%		3%
	zusätzlicher Stromverbrauch	Gebläsebrenner 1,4kW, Kesselregelung, Pumpe für Rücklauf Temperaturerhebung			
	Jahresnutzungsgrad	A1; k.A./Abschätzung	%		85-90
	Dimensionierung	nach Heizlast /A12/	kW	638	

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.004 Beschreibung und Bewertung der
 Warmwasserbereitung und Aufnahme dieser

A4

Angaben zum WW-Versorgungsbereich					
Deckung	A1/A4	%			100
gleiche Bereiche	dezentral/unterschiedlich				
Wassermenge	A1	l/(m ² *d)			
Wärmebedarf	A4				
Wassertemperatur	A1, ASR	°C	40-50		
Abgabestellen	dezentral				
Erwärmungen	A4				
Leitungen im Unbeheizten	keine				
Leitungen im Beheizten	komplett				
Zirkulation	keine				
Zirkulationslängen	keine				
Zirkulationsdämmung	keine				
Speicher	siehe unten				
Speicherdämmung	bauart- und Herstelljahrbedingt; Betriebsbereitschaftsverluste Kleinspeicher	kWh/a	600		
Raumtemperatur	s.o.	°C	20		
1. Warmwasserbereiter: Warmwasserbereiter					
Angaben zum Warmwasserbereiter					
Deckung	nutzerabhängig (Ein-/Ausschaltung bei Kleinspeichern) A4				
Art	Kleinspeicher; Durchlauferhitzer	Stück	5 KS, 3 DLE		
Energieträger	Strom				

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.005 Aufnahme der Lüftungsanlagen im Gebäude

Unter Berücksichtigung folgender Punkte:					
Ausführung Ventilatoren		riemengetrieben, keine Drehzahlregelung	Stück	2	
Ausführung Wärmerückgewinnung		Rotationswärmetauscher mit Wärme- und Feuchterückgewinnung	Stück	1	
Ausführung weiterer Systembauteile		A1/A 4; siehe TÜV/Wartungsberichte			
Im Gebäude sind folgende Lüftungsanlagen installiert:					
Gebäude/Ort: Schulzentrum Berkum					
Anlage/Typ: ROX					
Volumenstrom m ³ /h: 20.000					
Gebäude/Ort: Schulzentrum Berkum					
Volumenstrom m ³ /h: 5 x 2.000		A1/A 4			
Anmerkung: in der Abhangdecke		A1/A 4			
Aufnahme der Lüftungskanalverteilungen hinsichtlich Wärmedämmung		im Keller gedämmt (ca. 20mm + Brandschutz); da örtliche Heizflächen vorhanden, wird davon ausgegangen, dass die Luft nicht zur Beheizung dient /A1/			

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.006 **Aufnahme der elektrotechnisch
 installierten Anlagen**

Beleuchtungsanlagen, alte Ausführung	größtenteils (ca. 90%) Altbestand ohne EVG; Gesamtanschlussleistung elektrisch	kW	171	
	Beispielmessung Klassenraum 270, h = 60cm; max.	lux	529	
Verbrauch, gesamt	A1, zurückgerechnet aus Nutzerablesungen; Strom ca.	kWh/a	186.953	100%
Verbrauch, Beleuchtung			168.258	90%
weitere energetisch zu betrachtende Anlagen	A1, A4; hauptsächlich Heizpumpen; Kleingeräte im Verhältnis zur Beleuchtung eher unerheblich im Energiebedarf; Tendenz jedoch steigend (EDV-Ausstattung!)	kWh/a	18.695	10%
Lüftungsventilatoren		kWh/a	5.695	3,0%
Warmwasserbereitung		kWh/a	8.554	4,6%
Heizpumpen		kWh/a	4.121	2,2%
sonstiges		kWh/a	325	0,2%

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.008 Aufnahme der Gebäudehülle/Wärmetechnische
Einstufung der Gebäudehülle:

Die einzelnen Außenbauteile sind hinsichtlich des Aufbaus bzw. der U-Werte aufzunehmen.	A1, A10, A4			
Dies betrifft folgende Bauteile:				
Außenwandflächen		W/m²K	1	
Außenfenster		W/m²K	2,10	
Innenwände gegen unbeheizte Räume		W/m²K	1	
Dachflächen		W/m²K	0,6	
Fußböden gegen unbeheizte Räume		W/m²K	1	
Fußböden gegen Erdreich		W/m²K	1	
Wände gegen Erdreich		W/m²K	1	
Außenfenster je nach Himmelsrichtung		W/m²K	2,10	
Außentüren		W/m²K	3,5	

Hüllflächen				
	Wände	m²	2.150	16%
	Fenster und Außentüren	m²	2.150	16%
	erdreichberührte Bauteile	m²	4.459	34%
	Dächer	m²	4.459	34%
	A Hüllfläche	m²	13.218	
	H" T flächenbez. Transmissionswärmeverlust vorh.	W/m²K	1,04	
	A N Bezugsfläche (hier gleich tatsächliche Nutzfläche)	m²	8.554	
	V e Bruttovolumen	m³	105.744	
	A/V e Hüllflächenfaktor	1/m	0,125	

Leistungsverzeichnis-Anforderungen		Ermittlungsergebnisse			
Pos.	Text	Kurztext, Zusatz	Einheit	Zahlenwert	Anteil [%]

1.009 Darstellung Energiebilanz im IST-Zustand

Eine Energiebilanz der Energieverbräuche im Bestand ist für das Schulzentrum zu erstellen.

Diese Energiebilanz ist in folgende Punkte aufzuteilen:

1. Energieverbräuche auf Basis der vorliegenden Zahlungen an die Energieversorger.	A11				
	Erdgas /A13/	kWh/a	892.463		
	Strom	kWh/a	186.953		

2. Energiebilanz des Gebäudes hinsichtlich der Aufschlüsselung folgender Punkte:					
Energieverbräuche durch					
Beleuchtung	Strom	kWh/a	168.258		
sonstige technische Anlagen	Strom	kWh/a	4.416		
Warmwasserbereitung	Strom	kWh/a	8.584		
Lüftungsanlagen	Strom (Ventilatoren)	kWh/a	5.695		
	Erdgas (zusätzlicher RLT-Lüftungswärmebedarf)	kWh/a	11.390		
natürliche Lüftung	Erdgas (Lüftungswärmebedarf/Infiltration)	kWh/a	171.080		
Transmission			827.964		100%
	Wände	kWh/a	129.000		16%
	Fenster	kWh/a	270.900		33%
	erdreichberührte Bauteile	kWh/a	267.540		32%
	Dächer	kWh/a	160.524		19%
Gesamtwärmebedarf/-Verlust, Gebäude			1.010.434		
Gesamtwärmegewinn Gebäude	Größenordnung genutzter innerer und äußerer (solarer) Gewinne		251.840		25%
	Jahresnutzung Heizung, abgeschätzt (bezogen auf H o)		758.594		85%

1.010 Beurteilung des Gebäudes nach der Energieeinsparverordnung

Beurteilung des Gebäudes hinsichtlich der Verbräuche im Vergleich zu vergleichbarer Liegenschaften des Bundes.	A4, A5; siehe sep. Deckblatt
Aufschlüsselung gemäß Energieeinsparverordnung (EnEv) für NICHT - WOHNGBÄUDE.	siehe sep. Deckblatt

Anmerkungen:

Nr.	Text
A1	fortzuschreiben nach Bestandsunterlagen, Ergebnisse "Energie-Controlling" (RWE/ILEK)
A2	Fortentwicklung LV: beheizte Nutz- anstatt Wohnfläche; hier nach Bauherren-Angaben/Ermittlungen Reinigungs-LV
A3	neuer Energieeinsatz entfällt bei baulichen Maßnahmen
A4	Fortentwicklung/Ergänzung LV, Aktualisierung
A5	Bauwerkszuordnungskatalog der ARGEBAU; siehe Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand /BMVBS 26.7.2007/
A6	hier: empfohlene Sollwerte für Verkehrsflächen und Unterrichtsräume; Baden-Württemberg empfiehlt morgens 17°C für Unterrichtsräume (Selbsteizeffekt durch Schüler)
A7	Sinn der Zahlenangabe hier erweiterbar auf Gebäudeausdehnung mit Breite und Höhe; abgedeckt hier durch A/V
A8	Abschätzung; große Abhängigkeit vom Luftaustausch im Aufstellraum
A9	siehe Deutscher Wetterdienst; Klimafaktoren
A10	siehe Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand BMVBS 26.7.2007; Thermografie zeigt bessere Bestandwerte bei der Verglasung
A11	statt Jahresrechnung Verwendung von genaueren monatlichen Nutzerdatenaufnahmen 2005, 2006, 2007 mit Klimafaktoren aktualisiert/gemittelt
A12	z.T. extrem von Wiederaufheizfaktor abhängig; hier: Annahmen
A13	Mittelwert; hier 2006, da Klimafaktor dann 1,15 = Mittelwert von 1,10 (2005) und 1,20 (2007)
A14	http://www.regionalgas.de/erdgas_4_1.htm 10 kWh/m ³ (Erdgas H oder L, Schwankungen)
A15	http://www.stadtwerke-muenster.de/privatkunden/fernwaerme/hausanschluss/primaerenergiefaktor.html
A16	http://www.strom-magazin.de/strommarkt/2006-co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-gesunken_22971.html
A17	für Verbesserungsvorschläge bzgl. der Bauteile der thermischen Hülle wurden hier wegen noch fehlender Vorgaben bzw. Definitionen zunächst keine Betrachtungen zum Punkt "Neuer Energieeinsatz" vorgenommen
A18	10% Rahmenanteilansatz bei opaken Elementen und Fenstern
A19	Betrachtung nur Brennwerttechnik, keine "neue Energie"; Solarenergie durch kaum Warmwasserbedarf und gegenläufiges Angebots-/Verbrauchsprofil hierzulande noch nicht wirtschaftlich Wärmepumpenanlage wg. fehlendem Niedertemperaturniveau (hauptsächlich hier Radiatorenheizung) nicht wirtschaftlich KWK-Betrachtung hier nicht auf der Wärmeseite, da lediglich in Strombilanz-Primärenergieverbrauch eingehend und Wirtschaftlichkeit nur durch sommerlichen durchgehenden Wärmeverbrauch im Schwimmbad
A20	Pelletheizung hier nur als Zusatztechnologie für Grundlast als wirtschaftlich betrachtet wg. hoher Investitions- und Lagerbedarf/-kosten bei Voll-Last-Auslegung

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Wände, Betonsandwichelemente, Zusatzfertigteildämmschale außen	m ²	1612,5	
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	140,00 €	225.750,00 €	
staatliche Fördermittel	[€]	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	[€]	225.750,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
U-Wert	W/m ² K	1	80%	80%	0,8
Heizlast	[kW]	48		80%	39
jährlich				80%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	96.750		80%	77.400
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	[€/a]	5.805,00		80%	4.644,00
<i>CO₂-Umrechnung</i>	[kg/kWh]	0,254			0,254
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	24.575		80%	19.660
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	113.198		80%	90.558
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				49
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	1.451.250		80%	1.161.000
<i>Energiekosten</i>	[€]	87.075,00		80%	69.660,00
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	368.618		80%	294.894
Primärenergiebedarf	[kWh p]	1.697.963		80%	1.358.370

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Wände, opake Elemente unterhalb Fenster, Zusatz- /Austauschfertigteilelement innen/außen	m ²	537,5	A 18
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	250,00 €	134.375,00 €	
staatliche Fördermittel	/€]	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€]	134.375,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
U-Wert	W/m ² K	1	80%	80%	0,8
Heizlast	[kW]	16	80%	80%	13
jährlich			80%	80%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	32.250	80%	80%	25.800
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	/€]/a]	1.935,00	80%	80%	1.548,00
<i>CO₂-Umrechnung</i>	[kg/kWh]	0,254			0,254
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	8.192	80%	80%	6.553
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	37.733	80%	80%	30.186
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				87
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	483.750	80%	80%	387.000
<i>Energiekosten</i>	/€]	29.025,00	80%	80%	23.220,00
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	122.873	80%	80%	98.298
Primärenergiebedarf	[kWh p]	565.988	80%	80%	452.790

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Fenster, nur Verglasung	m ²	1935	A 18
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	130,00 €	251.550,00 €	
staatliche Fördermittel	/€j	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€j	251.550,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
U-Wert	W/m ² K	2	80%	45%	0,9
Heizlast	[kW]	116		45%	52
jährlich				45%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	232.200		45%	104.490
anfängl. Arbeitspreis Energie	/€kWh	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	/€a	13.932,00		45%	6.269,40
<i>CO₂-Umrechnung</i>	/kg/kWh	0,254			0,254
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	58.979		45%	26.540
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	271.674		45%	122.253
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				40
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	3.483.000		45%	1.567.350
<i>Energiekosten</i>	/€j	208.980,00		45%	94.041,00
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	884.682		45%	398.107
Primärenergiebedarf	[kWh p]	4.075.110		45%	1.833.800

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Fenster, komplett Verglasung und Rahmen	m ²	2150	
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	300,00 €	645.000,00 €	
staatliche Fördermittel	/€]		
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€]	645.000,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
			80%	60%	
U-Wert	W/m ² K	2,10		60%	1,26
Heizlast	[kW]	135		60%	81
jährlich				60%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	270.900		60%	162.540
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	/€]/a]	16.254,00		60%	9.752,40
<i>CO₂-Umrechnung</i>	/kg/kWh]	0,254			0,254
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	68.809		60%	41.285
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	316.953		60%	190.172
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				66
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	4.063.500		60%	2.438.100
<i>Energiekosten</i>	/€]	243.810,00		60%	146.286,00
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	1.032.129		60%	619.277
Primärenergiebedarf	[kWh p]	4.754.295		60%	2.852.577

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
erdreichberührend, Boden	m ²	4.459	
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	400,00 €	1.783.600,00 €	
staatliche Fördermittel	/€]		
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€]	1.783.600,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
U-Wert	W/m ² K	1,00	80%	60%	0,6
Heizlast	[kW]	134		60%	80
jährlich				60%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	267.540		60%	160.524
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	/€]/a]	16.052,40		60%	9.631,44
<i>CO2-Umrechnung</i>	/kg/kWh]	0,254			0,254
CO2-Ausstoß	[kg/a]	67.955		60%	40.773
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	313.022		60%	187.813
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				185
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	4.013.100		60%	2.407.860
<i>Energiekosten</i>	/€]	240.786,00		60%	144.471,60
CO2-Ausstoß	[kg]	1.019.327		60%	611.596
Primärenergiebedarf	[kWh p]	4.695.327		60%	2.817.196

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Dachdämmung	m ²	4.459	
Neuer Energieeinsatz	spez. /m ²		A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	160,00 €	713.440,00 €	
staatliche Fördermittel	/€]	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€]	713.440,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
U-Wert	W/m ² K	0,60	80%	50%	0,3
Heizlast	[kW]	80		50%	40
jährlich				50%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	160.524		50%	80.262
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	/€]/a]	9.631,44		50%	4.815,72
<i>CO2-Umrechnung</i>	[kg/kWh]	0,254			0,254
CO2-Ausstoß	[kg/a]	40.773		50%	20.387
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	187.813		50%	93.907
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation (statisch)	[a]				148
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	2.407.860		50%	1.203.930
<i>Energiekosten</i>	/€]	144.471,60		50%	72.235,80
CO2-Ausstoß	[kg]	611.596		50%	305.798
Primärenergiebedarf	[kWh p]	2.817.196		50%	1.408.598

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Heizung, Brennwertechnik incl. Rest-Pumpenerneuerung	kW	638	
Reduktion durch Verbesserung der thermischen Hülle		0	sep. Ansatz
Heizlast neu		638	
	spez. /kW		
	78,37 €		
Neuer Energieeinsatz			A19
Kapitalwert der Maßnahmen	/€	50.000,00	
staatliche Fördermittel	/€	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€	50.000,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion			nachher
			Potential	Ansatz		
			[%]	15%	10%	
Hu-Heizlastreduktion durch Brennwertenutzung	[kW]	445		10%	45	401
jährlich				10%		
Endenergiebedarf	[kWh/a]	890.000		10%	89.000	801.000
anfängl. Arbeitspreis Energie	/€[kWh]	0,06			0,06	0,06
anfängl. Energiekosten	/€[a]	53.400,00		10%	5.340,00	48.060,00
CO2-Umrechnung	[kg/kWh]	0,254			0,254	0,254
CO2-Ausstoß	[kg/a]	226.060		10%	22.606	203.454
Primärenergiefaktor		1,17			1,17	1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	1.041.300		10%	104.130	937.170
Nutzungsdauer	[a]	14				30
Amortisation (statisch)	[a]					9
in 15 Jahren						
Endenergiebedarf	[kWh]	13.350.000		10%	1.335.000	12.015.000
Energiekosten	/€	801.000,00		10%	80.100,00	720.900,00
CO2-Ausstoß	[kg]	3.390.900		10%	339.090	3.051.810
Primärenergiebedarf	[kWh p]	15.619.500		10%	1.561.950	14.057.550

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Heizung, Pellettechnik	kW	50	A 20
	spez. /kW		
	1.050,00 €		
Neuer Energieeinsatz			Biomasse
Kapitalwert der Maßnahmen	/€	52.500,00	
staatliche Fördermittel	/€	2.500,00	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	/€	50.000,00	
Fördermittel der Banken	%	1,05%	eff. Jahreszins kfw

		vorher	Einsparreduktion Erdgas		nachher			Einsparreduktion gesamt
			Potential	Ansatz	Pellets	Erdgas	Pellets + Erdgas	
			[%]	[%]				
			15%	11,2%				
				11,2%				
Erdgas-Heizlastreduktion durch Pelletkessel	[kW]	445		11,2%	50	50	395	445
jährlich				11,2%				
Endenergiebedarf	[kWh/a]	890.000		11,2%	250.000	250.000	640.000	890.000
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06	0,03	0,06	-
anfängl. Energiekosten	/€/a]	53.400,00		11,2%	15.000,00	7.500,00	38.400,00	45.900,00
CO2-Umrechnung	[kg/kWh]	0,254			0,254	0,000	0,254	
CO2-Ausstoß	[kg/a]	226.060		11,2%	63.500	0	162.560	162.560
Primärenergiefaktor		1,17			1,17	0,20	1,17	0,90
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	1.041.300		11,2%	292.500	50.000	748.800	798.800
Nutzungsdauer	[a]	14				30		
Amortisation (statisch)	[a]							7
in 15 Jahren								
Endenergiebedarf	[kWh]	13.350.000		11,2%	1.500.000	3.750.000	9.600.000	13.350.000
Energiekosten	/€]	801.000,00		11,2%	90.000,00	112.500,00	576.000,00	688.500,00
CO2-Ausstoß	[kg]	3.390.900		11,2%	381.000	0	2.438.400	2.438.400
Primärenergiebedarf	[kWh p]	15.619.500		11,2%	1.755.000	750.000	11.232.000	11.982.000

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Warmwasserbereitung, Powerline-Zeitschaltuhren	kW	10	
Neuer Energieeinsatz			A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	[€]	1.000,00	
staatliche Fördermittel	[€]	0,00	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	[€]	1.000,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
			20%	10,0%	
				10,0%	
	kW	10		10,0%	1
jährlich				10,0%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	8.584		10,0%	858
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,20			0,20
anfängl. Energiekosten	[€/a]	1.716,77		10,0%	171,68
CO ₂ -Umrechnung	[kg/kWh]	0,279			0,279
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	2.395		10,0%	239
Primärenergiefaktor		3,00			3,00
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	25.751		10,0%	2.575
Nutzungsdauer	[a]	35			30
Amortisation (statisch)	[a]				6
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	128.757		10,0%	12.876
Energiekosten	[€]	25.751,49		10,0%	2.575,15
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	35.923		10,0%	3.592
Primärenergiebedarf	[kWh p]	386.272		10,0%	38.627

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen

	Einheit	Menge	Anmerkung
Lüftungsanlagen, Bedarfssteuerung	m³/a	11.390.000,00	
Neuer Energieeinsatz			A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	[€]	11.390,00	
staatliche Fördermittel	[€]	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	[€]	11.390,00	
Fördermittel der Banken	%	1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
			20%	10%	
				10%	
Luftmenge	m³/a	11390000		10%	11390000
jährlich				10%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	11.390		10%	1.139
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
<i>anfängl. Energiekosten</i>	[€/a]	683,40		10%	68,34
CO ₂ -Umrechnung	[kg/kWh]	0,254			0,254
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	2.893		10%	289
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	3.385		10%	338
Nutzungsdauer	[a]	35			50
Amortisation	[a]				167
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	170.850		10%	17.085
<i>Energiekosten</i>	[€]	10.251,00		10%	1.025,10
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	43.396		10%	4.340
Primärenergiebedarf	[kWh p]	50.773		10%	5.077

Erklärung der durchzuführenden Maßnahmen:

	Einheit	Menge	Anmerkung
Regelungen, Nutzungsgraderhöhung		1.000,00	
Neuer Energieeinsatz			A 17
Kapitalwert der Maßnahmen	[€]	50.000,00	
staatliche Fördermittel	[€]	-	
Erwartete Gesamtinvestition (Eigenanteil)	[€]	50.000,00	
Fördermittel der Banken		1,05%	eff. Jahreszins kfw

	Einheit	vorher	Einsparreduktion		nachher
			Potential [%]	Ansatz [%]	
			15%	10%	
				10%	
rechn. Heizlastreduktion durch Regelungs- und Nutzungsgradoptimierung	[kW]	445,00		10%	45
jährlich				10%	
Endenergiebedarf	[kWh/a]	890.000		10%	89000
anfängl. Arbeitspreis Energie	[€/kWh]	0,06			0,06
anfängl. Energiekosten	[€/a]	53.400		10%	5340
CO ₂ -Umrechnung	[kg/kWh]	0,25			0,25
CO ₂ -Ausstoß	[kg/a]	226.060		10%	22606
Primärenergiefaktor		1,17			1,17
Primärenergiebedarf	[kWh p/a]	1.041.300		10%	104130
Nutzungsdauer	[a]	14			30
Amortisation (statisch)	[a]				9
in 15 Jahren					
Endenergiebedarf	[kWh]	13.350.000		10%	1.335.000
Energiekosten	[€]	801.000		10%	80.100
CO ₂ -Ausstoß	[kg]	3.390.900		10%	339.090
Primärenergiebedarf	[kWh p]	15.619.500		10%	1.561.950

			Primär kWh/a	End kWh/a	CO2 kg/a	Eigenfinanzierung	Energiekosten jährl. Einsparung	Amortisation stat. [a]
Ist-Zustand			1.702.246	1.223.222	338.900			
Maßnahmen	Nr.	Kürzel						
Einspar-Variante 1	2.006	Warmwasserbereitung	2.575	858	239	1.000,00 €	171,68 €	5,8
	2.005 (2)	Pelletgrundlastkessel	242.500	-	63.500	50.000,00 €	7.500,00 €	6,7
	2.008	Regelung und Steuerung	104.130	89.000	22.606	50.000,00 €	5.340,00 €	9,4
	2.005 (1)	Brennwertkessel	104.130	89.000	22.606	50.000,00 €	5.340,00 €	9,4
		Summen	453.335	178.858	108.951	151.000,00 €	18.351,68 €	8,2
		Nutzfläche [m²]	8.554	8.554	8.554			
			kWh/m²a	kWh/m²a	kg/m²a			
		Ist	199	143	40			
		Einsparung	53	21	13			
		Soll	146	122	27			
	Einsparung	27%	15%	32%				
Einspar-Variante 2	2.002 (1)	Glas	122.253	104.490	26.540	251.550,00 €	6.269,40 €	40,1
	2.001 (1)	Wärmedämmverbundsystem	90.558	77.400	19.660	225.750,00 €	4.644,00 €	48,6
	2.001 (2)	Opake Fensterelemente	30.186	25.800	6.553	134.375,00 €	1.548,00 €	86,8
	2.004	Dach	93.907	80.262	20.387	713.440,00 €	4.815,72 €	148,1
		Summen	336.904	287.952	73.140	1.325.115,00 €	17.277,12 €	76,7
		Nutzfläche [m²]	8.554	8.554	8.554			
			kWh/m²a	kWh/m²a	kg/m²a			
		Ist	199	143	39,6			
		Einsparung	39	34	8,6			
		Soll	160	109	31,1			
	Einsparung	20%	24%	22%				