

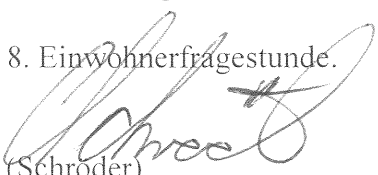
Einladung

Im Einvernehmen mit dem Vorsitzenden des **Ausschusses für Umwelt, Wasserwirtschaft, Bau und Planung der Samtgemeinde Thedinghausen**, Herrn Schröder, lade ich Sie hiermit zu einer öffentlichen Sitzung am Dienstag, dem 26. Juni 2012, 19:30 Uhr, in Thedinghausen, Gasthaus Niedersachsen, Braunschweiger Str. 19, ein.

Tagesordnung:

1. Eröffnung der Sitzung, Feststellung der ordnungsgemäßen Ladung, der Tagesordnung und der Beschlussfähigkeit.
2. Einwohnerfragestunde.
3. Genehmigung des Protokolls über die Sitzung des Ausschusses für Umwelt, Wasserwirtschaft, Bau und Planung am 30.11.2011.
4. Beratung und ggf. empf. Beschlussfassung über die Maßnahmen zur Schmutzwasserkanalisation in 2012.
5. Beratung und empf. Beschlussfassung über die neue Heizungsanlage im Rathaus Thedinghausen.
(DS-Nr. S.4.17.107 ist beigelegt.)
6. Beratung und empf. Beschlussfassung über die Verwendung der Sonderausschüttung der EWE für gemeindliche Energiesparmaßnahmen auf Grundlage der Förderrichtlinie vom Landkreis Verden v. 01.07.2011,
hier: Erneuerung Lüftungsanlage Gustav-England-Halle
(SGA 22.03.2012, TOP 6, DS-Nr. S.4.17.80,
DS-Nr. S.4.17.108 ist beigelegt.)
7. Mitteilungen und Anfragen.

8. Einwohnerfragestunde.


(Schröder)

1. Ablichtung an alle Ratsmitglieder, die nicht Mitglied dieses Fachausschusses sind, zur Kenntnis.
2. Firma IWU Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Umwelttechnik, Herrn Voss, Lange Str. 27, 27404 Zeven, zur Kenntnis und mit der Bitte um Teilnahme zu TOP 4.
3. Ing.-Büro Burdorf, Herrn Johann Burdorf, Borsteler Dorfstr. 82, 27283 Verden/Aller, zur Kenntnis und mit der Bitte um Teilnahme zu TOP 5 und 6 der Sitzung.

Samtgemeinde Thedinghausen

Rathaus Thedinghausen

E n e r g i e k o n z e p t

Folgende Möglichkeiten zur Energieversorgung wurden bewertet:

1. Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels, raumluftabhängige Betriebsweise
2. Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut
3. Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas-Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut
4. Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Alle genannten Kosten sind Netto-Kosten, ohne Umsatzsteuer!

Stand: 2012

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Für die Berechnung angenommene Preissteigerungen:

Betrachtungszeitraum: 15 Jahre

Preissteigerung Energiepreise (Erdgas):

Steigerung 1: 4,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,80094

Preissteigerung Energiepreise (Strom):

Steigerung 1: 4,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,80094

Preissteigerung Energiepreise (Pellets):

Steigerung 1: 3,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,55797

Preissteigerung Wartungskosten:

Steigerung 1: 3,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,55797

Preissteigerung Instandhaltungskosten:

Steigerung 1: 4,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,80094

Preissteigerung Bedienungskosten:

Steigerung 1: 4,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,80094

Preissteigerung Kapitalkosten:

Steigerung 1: 3,00% Laufzeit 1: 15 Jahre

Preissteigerung: 1,55797

Samtgemeinde Thedinghausen Rathaus Thedinghausen

Berechnung des voraussichtlichen Jahres-Heizwärmeverbrauchs nach VDI 2067 Blatt 2

Projektbezeichnung	Rathaus Thedinghausen		Datum:	09.06.2012
Gebäudeart	Bürogebäude		Art der Heizung:	PWWH: Radiatoren
Klimadaten gemäß Anhang A 7:			Norm-Wärmebedarf:	$Q_{\text{Norm}} = 90,0 \text{ kW}$
Wetterstation: 810140 (Pöchlarn, Austria)			mittl. Norm-Innentemperatur	$\theta_{\text{int}} = 20 \text{ °C}$
Norm-Außentemperatur	$\theta_{\text{a,n}} = -12 \text{ °C}$	Bauart nach DIN 4701 Teil 1, Abschnitt 5.2.1		
Außentemperatur-Korrektur	$\Delta\theta_{\text{a}} = 2 \text{ K}$	leicht = 1, mittel = 2, schwer = 3		2 Bauart
Norm-Außentemp., korrigiert	$\theta_{\text{a}} = -10 \text{ °C}$	Nutzfläche des Gebäudes	$A_{\text{N}} = 950 \text{ m}^2$	
mittlere Außentemperatur	$\theta_{\text{am}} = 6,4 \text{ °C}$	flächenbez. Wärmebedarf	$q = 94,7368 \text{ W/m}^2$	
Anzahl Heizztage/Jahr	$z = 286,8 \text{ d/a}$	Ges. Fensterfläche Gebäude	$A_{\text{F}} = 237,5 \text{ m}^2$	
TRY - Region (Anhang A 7):	3	(Anhaltswert 15...25% der Nutzfläche):	25% gewählt	
$f_1 =$ Korrekturfaktor Lüftungswärmebedarf	Luftwechsel	$n = 0,5 \text{ 1/h}$		
Richtwerte bei lichter Höhe 2,50 m, $\theta_{\text{a}} = -12 \text{ °C}$:	lichte Raumhöhe	$h_{\text{Raum}} = 2,5 \text{ m}$		
Luftwechsel normal	$n = 0,50 \text{ 1/h}$	$f_1 = 0$	Luftungswärmeanteil	$\xi = 0,5$ nach DIN 4701 Teil 2, Tab. 14
Luftwechsel erhöht	$n = 0,75 \text{ 1/h}$	$f_1 = 6,8$	Luftungswärmebedarf	$Q_{\text{L}} = 12,1 \text{ kW}$
Luftwechsel stark	$n = 1,00 \text{ 1/h}$	$f_1 = 13,6$	f_1 nach Gl. (14)	$f_1 = 0,00$
$f_1 = (n-0,5) \cdot 0,34 \cdot h_{\text{Raum}} \cdot (\theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a}})$ Gl. (14), Seite 6		$f_1 = 1 - f_1 \cdot (A_{\text{F}} / Q_{\text{Norm}})$ Gl. (12), Seite 6		$f_1 = 1,000$
$f_2 =$ zeitlich eingeschränkter Heizbetrieb				
Bauweise gemäß Tab. 1 Seite 7: (a / b / c / d):	Bauweise =	c	mittlere Bauweise	
Gebäudekonstante nach Tab. 1, Seite 7	$\tau =$	33		
Fußbodenheizung: keine Fb-Heizung	Fb-Aufbau =	0	$\Delta\tau = 0$	
Erhöhung der Gebäudekonstante dadurch auf	$\tau =$	33		
Raumgruppe mit unterschiedlicher Betriebszeit		1 2 3		
Wärmebedarfsanteil (bzw. Außenwandanteil) der Raumgruppe	Anteil =	100 0 0		
Regelung: Absenkung = 1, Abschaltung = 2, Optimierung = 3	Regelung =	3 3 3		
Dauer der Einschränkung werktags: 0...16 h	werktags =	12 0 0		
daraus der Bewertungsfaktor f_{E} nach Tab. 2, Seite 8	$f_{\text{E}} =$	0,872 1,000 1,000		
Dauer der Einschränkung Wochenende: 0...60 h	Sa/So =	60 0 0		
daraus der Bewertungsfaktor f_{EX} nach Tab. 2, Seite 8	$f_{\text{EX}} =$	0,546 1,000 1,000		
Bewertungsfaktor Raumgruppe $f_2 = 4/7 \cdot f_{\text{E}} - 3/7 \cdot f_{\text{EX}}$ Gl. (17)		0,733 1,000 1,000		
Korrekturfaktor alle Zonen nach Gl. (18), Seite 7				$f_2 = 0,733$
$f_3 =$ räumlich eingeschränkter Heizbetrieb				
Anteil der räumlich eingeschränkt beheizten Fläche 0,1...0,8	a =	0,3		
$f_3 = 1 - 0,34 \cdot a$ Gl. (19) bzw. Tab. 3, Seite 8				$f_3 = 0,898$
$f_4 =$ Ausstattung mit Regelgeräten				
Ausstattung mit Regelgeräten gemäß Tabelle 4, Seite 9	g	Rad, Thermostatventile, m, Vorregelung		
Gütefaktor nach f_4 Tabelle 4, Seite 9	$f_4 =$	1,030		
$f_4 = (f_4 \cdot \theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a,n}}) / (\theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a,n}})$ Gl. (20), Seite 9				$f_4 = 1,044$
$f_5 =$ abweichende Raumtemperatur im Betrieb				
eingestellte Raumtemperatur im abweichenden Betrieb	$\theta_{\text{E}} =$	20 °C		
$f_5 = (\theta_{\text{E}} - \theta_{\text{a,n}}) / (\theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a,n}})$ Gl. (21), Seite 9				$f_5 = 1,000$
Jahres-Heizwärmebedarf ohne Fremdwärme				
$Q_{\text{H,2}} = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot z \cdot (\theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a,n}}) / (\theta_{\text{a,n}} - \theta_{\text{a,n}}) \cdot Q_{\text{Norm}}$ Gl. (8), Seite 5	$Q_{\text{H,2}} =$	195 MWh		
$f_6 =$ Ausnutzung Fremdwärme				
Nutzung: Wohng. = 1, Büro = 2, Krankenh. = 3, Schule ein-/zweischichtig = 4/5, Sonstige = 6		2		
Innerer Fremdwärmeanfall je m ² Nutzfläche und Jahr (Seite 10):	$q_{\text{F}} =$	51 kWh/m ² a		
Innerer Fremdwärmeanfall je Jahr Gl. (23), Seite 10	$Q_{\text{F}} =$	48,45 MWh/m ² a		
Auß. Fremdwärmeanfall 186 kWh/m ² a Fe. (Tab. 7, Seite 21)	$Q_{\text{F,2}} =$	44,16 MWh/m ² a		
Bewertungsfaktor Fremdwärmenutzung gem. Tab. 4, Seite 9	$f_6 =$	0,800	$Q_{\text{F,2}}/Q_{\text{H,2}} =$	0,22706
Fremdwärmenutzungsgrad $\eta_{\text{F}} = e^{-0,0001 \cdot Q_{\text{F,2}} \cdot 10^4}$	$\eta_{\text{F}} =$	0,893		
$f_6 = f_6 \cdot \eta_{\text{F}}$ Gl. (24), Seite 10				$f_6 = 0,714$
Jahres-Fremdwärmegegewinn $Q_{\text{F,3}} = f_6 \cdot (Q_{\text{F,2}} - Q_{\text{F}})$ Gl. (9), Seite 5	$Q_{\text{F,3}} =$	66,15 MWh		
Voraussichtl. Jahres-Heizwärmebedarf $Q_{\text{H,3}} = Q_{\text{H,2}} - Q_{\text{F,3}}$ Gl. (7), Seite 5			$Q_{\text{H,3}} =$	128,41 MWh
Voraussichtl. Jahres-Vollbenutzungsstunden $b_{\text{H,3}} = Q_{\text{H,3}} / Q_{\text{Norm}}$ Gl. (6), Seite 4			$b_{\text{H,3}} =$	1,427 h/a

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

1.	Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels, raumluftabhängige Betriebsweise		
1.1	Brennwertkesselanlage, Leistung ca. 90 kW, mit Gebläsebrenner, sicherheitstechnische Ausrüstung		
	1 Stck.	9.800,00 €	9.800,00 €
1.2	Schornsteinsanierung, Herrichten der vorhandenen Schornsteinzüge für den Brennwertbetrieb		
	1 Stck.	2.100,00 €	2.100,00 €
1.4	Sicherheitstechnische Ausrüstung für Kesselanlage, Membran-Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil		
	1 Stck.	800,00 €	800,00 €
1.5	Kesselkreisregelung, Regelmodule		
	1 Stck.	1.400,00 €	1.400,00 €
1.6	Einbindung der Anlage in die vorhandene Heizzentrale, Verrohrung einschließlich		
	1 Stck.	1.100,00 €	1.100,00 €
1.7	Demontage der vorhandenen Kesselanlage, einschließl. Gebläsebrenner, Anschlußleitungen		
	1 Stck.	800,00 €	800,00 €
1.8	Einbau der Gasleitung, Absperrventile, Manometer, Druckprüfung		
	1 Stck.	800,00 €	800,00 €
	Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels, raumluftabhängige Betriebsweise		
			<u>16.800,00 €</u>
2.	Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut		
2.1	Hochleistungs-Holzessel, Leistung ca. 50 kW, zur Feuerung von Pellets, mit Drehrost-Brenner, geregelte Verbrennungsluftzufuhr, Abgasleitung zum Schornstein, Entaschung, Steuereinheit, Zubehör		
	1 Stck.	18.500,00 €	18.500,00 €
2.2	Herrichten des Lagerraumes, Füll- und Entnahmeeinrichtung, Silo-Austragung für Pellets, mit Federkernaustragung		
	1 Stck.	7.500,00 €	7.500,00 €

**Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen**

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

2.3	Pufferspeicher, Heizungsanschlüsse, Dämmung, Anschlußzubehör 1 Stck.	3.500,00 €	3.500,00 €
2.4	Pumpengruppe mit Absperr- und Regelventilen, Dämmung, Thermometer und Anzeigegeräte 1 Stck.	2.500,00 €	2.500,00 €
2.5	Montage und Inbetriebnahme der Anlage, bauseitige Nebenleistungen 1 Stck.	5.500,00 €	5.500,00 €
2.6	Einbindung der Anlage in die vorhandene Heizzentrale, hydraulische Weiche, Verrohrung einschließlich Dämmung 1 Stck.	4.500,00 €	4.500,00 €
2.7	Brennwertkesselanlage, Leistung ca. 90 kW, mit Gebläsebrenner, sicherheitstechnische Ausrüstung 1 Stck.	7.000,00 €	7.000,00 €
2.8	Schornsteinsanierung, Herrichten der vorhandenen Schornsteinzüge für den Niedertemperaturbetrieb 1 Stck.	2.100,00 €	2.100,00 €
2.9	Sicherheitstechnische Ausrüstung für Kesselanlage, Membran-Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
2.10	Einbindung der Anlage in die vorhandene Heizzentrale, Verrohrung einschließlich 1 Stck.	1.100,00 €	1.100,00 €
2.11	Demontage der vorhandenen Kesselanlage, einschließl. Gebläsebrenner, Anschlußleitungen 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
2.12	Einbau der Gasleitung, Absperrventile, Manometer, Druckprüfung 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut			<u>54.600,00 €</u>

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

3.	Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas-Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut		
3.1	Klein-Blockheizkraftwerk, als Kompakt-Gerät, elektr. Leistung: 5,5 kW, therm. Leistung: 12,5 kW, wassergekühlter Verbrennungsmotor, Asynchron-Generator, Regler-Einheit, Abgasführung		
	1 Stck.	26.000,00 €	26.000,00 €
3.2	Abgas-Wärmetauscher, mit Kondensatableitung, Heizungsanschlüsse, Dämmung		
	1 Stck.	1.500,00 €	1.500,00 €
3.3	Pufferspeicher, mit Grundgestell, Dämmung, Anschlüsse für Heizungsleitungen, Temperaturfühler, Einbindung in das Heizungssystem		
	1 Stck.	2.100,00 €	2.100,00 €
3.4	Inbetriebnahme und Einregulierung, Einweisung Bedienpersonal, Anmeldung beim EVU und beim Hauptzollamt, Anmeldung beim BAFA		
	1 Stck.	1.200,00 €	1.200,00 €
3.5	Brennwertkesselanlage, Leistung ca. 90 kW, mit Gebläsebrenner, sicherheitstechnische Ausrüstung		
	1 Stck.	7.000,00 €	7.000,00 €
3.6	Schornsteinsanierung, Herrichten der vorhandenen Schornsteinzüge für den Niedertemperaturbetrieb		
	1 Stck.	2.100,00 €	2.100,00 €
3.7	Sicherheitstechnische Ausrüstung für Kesselanlage, Membran-Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil		
	1 Stck.	800,00 €	800,00 €
3.8	Einbindung der Anlage in die vorhandene Heizzentrale, Verrohrung einschließlich Dämmung		
	1 Stck.	1.100,00 €	1.100,00 €

**Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen**

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

3.9	Demontage der vorhandenen Kesselanlage, einschließl. Gebläsebrenner, Anschlußleitungen		
	1 Stck.	800,00 €	800,00 €
3.10	Einbau der Gasleitung, Absperrventile, Manometer, Druckprüfung		
	1 Stck.	800,00 €	<u>800,00 €</u>
	Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas- Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut		
			<u><u>43.400,00 €</u></u>
4.	Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut		
4.1	Wasser-Wasser-Wärmepumpe, Kompaktbauweise, 1-stufig, geräuscharm eingebaut, Nennleistung ca. 30 kW, Vorlauftemperatur 55°C, elektr. Leistungsaufnahme ca. 7,5 kW, Leistungszahl ca. 4,3 (COP), mit Edelstahl- Plattenwärmetauscher, eingebaute Regelung		
	1 Stck.	12.200,00 €	12.200,00 €
4.2	Heizwasser-Pufferspeicher, ca. 750 Liter Inhalt, mit Anschlüssen für Heizung und Temperaturfühler, einschließl		
	1 Stck.	1.900,00 €	1.900,00 €
4.3	Umwälzpumpe für Sole-Kreislauf, DN 40, 230 Volt, Hocheffizienzpumpe, mit Flanschanschlüssen		
	1 Stck.	1.900,00 €	1.900,00 €
4.4	Umwälzpumpe für Heizungskreislauf, DN 40, 230 Volt, Hocheffizienzpumpe, mit Flanschanschlüssen		
	1 Stck.	1.100,00 €	1.100,00 €
4.5	Erdsonden, zur Nutzung der Erdwärme, Tiefe bis ca. 100 m, einschließlich Anbindungsleitungen, Erstellung der Genehmigungsunterlagen		
	3 Stck.	5.900,00 €	17.700,00 €
4.6	Probebohrung zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse, Thermal Response Test, Erstellung eines Protokolls		
	1 Stck.	6.900,00 €	6.900,00 €

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

4.7	Inbetriebnahme und Einregulierung, Einweisung Bedienpersonal, Anmeldung bei der unteren Wasserbehörde 1 Stck.	1.000,00 €	1.000,00 €
4.8	Brennwertkesselanlage, Leistung ca. 90 kW, mit Gebläsebrenner, sicherheitstechnische Ausrüstung 1 Stck.	7.000,00 €	7.000,00 €
4.9	Schornsteinsanierung, Herrichten der vorhandenen Schornsteinzüge für den Niedertemperaturbetrieb 1 Stck.	2.100,00 €	2.100,00 €
4.10	Sicherheitstechnische Ausrüstung für Kesselanlage, Membran-Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventil 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
4.11	Einbindung der Anlage in die vorhandene Heizzentrale, Verrohrung einschließlich Dämmung 1 Stck.	1.100,00 €	1.100,00 €
4.12	Demontage der vorhandenen Kesselanlage, einschließl. Gebläsebrenner, Anschlußleitungen 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
4.13	Einbau der Gasleitung, Absperrventile, Manometer, Druckprüfung 1 Stck.	800,00 €	800,00 €
Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut			55.300,00 €

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Kostenschätzung Investitionskosten

Alle Kosten sind Nettokosten

Zusammenstellung:

Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels, raumluftabhängige Betriebsweise	16.800,00 €
Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut	54.600,00 €
Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas-Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut	43.400,00 €
Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut	55.300,00 €

**Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen**

Ermittlung Betriebskosten der vorhandenen Anlage

Vorhandene Anlage:

1 Heizkessel für Ölfeuerung mit Heizöl-Gebläsebrenner
Betriebsweise: raumluftabhängig
Regelung: konstante Kesselwassertemperatur

Grundlage: Daten der vorhandenen Anlage

Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	120
Öl-Lieferpreis: [€/Ltr.]	0,600
Öl-Leistungspreis: [€/d]	0,000
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	991
eta a, gem VDI 2067/1, Tab. 19:	0,7
Heizwert Hu [kWh/Ltr.]:	10

Jahres-Brennstoffbedarf:

$V_{\text{gas}} = \frac{b_v \times Q_h}{H_u \times \eta_a}$	b_v	Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]
	Q_n	Norm-Wärmebedarf [kW]
	V_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m ³]
	H_u	Heizwert Erdgas L [kWh/m ³]
	η_a	Jahresnutzungsgrad der vorh. Anlage
Völ = 16.989 Ltr/a	entspr.	169.886 kWh/a

Erzeugte Jahresnutzwärme:

$Q_{ha} = V_{\text{gas}} \times H_u \times \eta_a$	Q_{ha}	Jahresnutzwärme [kWh/a; MWh/h]
	V_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m ³ /a]
	H_u	Heizwert Erdgas L [kWh/m ³]
	η_a	Jahresnutzungsgrad der Anlage
Jahresnutzwärme Q_{ha} :	118.920 kWh/a	
Jahresnutzwärme Q_{ha}:	119 MWh/a	

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung Betriebskosten der vorhandenen Anlage

Betriebsgebundene Kosten:

Pöl arb =	V öl x Pg arb	Pg arb V öl p öl	Öl-Arbeitspreis [€] Jahres-Ölverbrauch [Ltr.] Öl-Arbeitspreis [€/Ltr.]	
Pöl L =	pg L x d	Pg L pg L d	Öl-Leistungspreis [€] Öl-Leistungspreis [€/d] Anzahl Nutzungstage: 365 Tage	
Heizölkosten, spez., ges. €/kWh:			0,09	
Heizöl-Arbeitspreis €/a:		10.193		
Heizöl-Leistungspreis €/a:		0		
Summe Heizölkosten €/a:			10.193	
		o. Preissteigerung		m. Preissteigerung
Summe Heizölkosten €/a:			10.193	18.357
Wartungskosten €/a:				
Annahme:			450	701
Kosten für Instandhaltung €/a:				
Annahme:			1.000	1.801
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a:				
0,300 kW x h/a	4.500 x €/kWh	0,25	338	608
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:			150	270
Bedienung der Anlage:				
20,00 Std./a	30,00 €/Std.		600	1.081
Kapitalkosten, €/a:			<u>0</u>	<u>0</u>
Summe sonst. Betriebskosten €/a:			2.538	4.461
Summe Jahresbetriebskosten €/a:			<u>12.731</u>	<u>22.818</u>

Wärmepreis vorhandene Anlage:

$$P_w = \frac{\text{Jahresbetriebskosten}}{\text{Jahresnutzwärme}}$$

$$P_w = \underline{\underline{107,05 \text{ €/MWh}}}$$

CO₂-Emission vorhandene Anlage:

Aufwand Jahresarbeit: 169.886 kWh/a
Emissionsfaktor: 309 g/kWh

CO₂-Emission: 53 t/a

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:

Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels, raumluftabhängige Betriebsweise

Grundlage: Daten der geplanten Anlage

Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	90
Gas-Lieferpreis: [€/kWh]	0,550
Gas-Leistungspreis: [€/d]	0,000
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	1.321
eta a, gem VDI 2067/1, Tab. 19:	0,94
Heizwert Hu [kWh/m³]:	8,9

Jahres-Brennstoffbedarf:

$$V_{\text{gas}} = \frac{b_v \times Q_n}{H_u \times \eta_a}$$

b_v	Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]
Q_n	Norm-Wärmebedarf [kW]
V_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m³]
H_u	Heizwert Erdgas L [kWh/m³]
η_a	Jahresnutzungsgrad der vorh. Anlage

$V_{\text{gas}} = 14.215 \text{ m}^3/\text{a}$ entspr. **126.511 kWh/a**

Erzeugte Jahresnutzwärme:

$$Q_{\text{ha}} = V_{\text{gas}} \times H_u \times \eta_a$$

Q_{ha}	Jahresnutzwärme [kWh/a; MWh/h]
V_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m³/a]
H_u	Heizwert Erdgas L [kWh/m³]
η_a	Jahresnutzungsgrad der Anlage

Jahresnutzwärme Q_{ha} : 118.920 kWh/a
Jahresnutzwärme Q_{ha} : 119 MWh/a

Betriebsgebundene Kosten:

$$P_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \times p_{\text{gas}}$$

P_{gas}	Gaskosten [€]
M_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [kWh]
p_{gas}	Gaspreis [€/kWh]

	o. Preissteigerung	m. Preissteigerung
Summe Erdgaskosten €/a:	7.818	14.080

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:

Wartungskosten €/a:

1,50% der Invest-Kosten 252 393

Kosten für Instandhaltung €/a:

2,00% der Invest-Kosten 336 605

Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a:

0,200 kW x h/a 2.500 x €/kWh 0,25 125 225

Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:

150 270

Bedienung der Anlage:

15,00 Std./a 30,00 €/Std. 450 810

Kapitalkosten, €/a:

1.511 2.354

Summe sonst. Betriebskosten €/a:

2.824 4.658

Summe Jahresbetriebskosten €/a:

10.642 18.737

Wärmepreis Gas-Brennwertkessel:

$$P_w = \frac{\text{Jahresbetriebskosten}}{\text{Jahresnutzwärme}}$$

$$P_w = \underline{\underline{89,49 \text{ €/MWh}}}$$

CO₂-Emission Gas-Brennwertkessel:

Aufwand Jahresarbeit: 126.511 kWh/a

Emissionsfaktor: 260 g/kWh

CO₂-Emission:

33 t/a

Minderung CO₂-Emission Gas-Brennwertkessel:

Minderung CO₂-Emission in t/a: 20

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:

Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Anteil Gaskessel an Jahres-Nutzwärme: 30%

Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	90
Gas-Arbeitspreis: [€/m ³]	0,550
Multiplikator Erdgas	0,000
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	365
eta a, gem VDI 2067/1, Tab. 19:	0,92
Heizwert Hu [kWh/m ³]:	8,9

Jahres-Brennstoffbedarf:

$$V_{\text{gas}} = \frac{bv \times Q_h}{Hu \times \eta_a}$$

bv	Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]
Q _n	Norm-Wärmebedarf [kW]
V _{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m ³]
Hu	Heizwert Erdgas L [kWh/m ³]
eta a	Jahresnutzungsgrad der vorh. Anlage

V_{gas} = 4.009 m³/a entspr. 35.676 kWh

Anteil Holzessel an Jahres-Nutzwärme: 70%

Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	50
Preis Pellets: [€/t]	150,00
Schüttdichte [kg/m ³]	250
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	1.532
eta a, gem VDI 2067/1:	0,92
Heizwert Hu [kWh/kg]:	4,5

V_{Holz} = 18 t/a

Erforderliche Jahresnutzwärme:

Jahresnutzwärme Q _{ha} :	118.920 kWh/a
Jahresnutzwärme Q_{ha}:	119 MWh/a

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:
Betriebsgebundene Kosten:

P _{gas} =	M _{gas} x P _{g arb}	P _{gas} M _{gas} p _{gas}	Gaskosten [€] Jahres-Gasverbrauch [kWh] Gaspreis [€/kWh]		
				o. Preissteigerung	m. Preissteigerung
Summe Gaskosten €/a:			2.205		3.971
Kosten Holzpellets €/a:			2.775		4.323
Wartungskosten €/a: 1,50% der Invest-Kosten			819		1.276
Kosten für Instandhaltung €/a: 2,00% der Invest-Kosten			1.092		1.967
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a: 0,300 kW x h/a 2.500 x €/kWh 0,25			188		338
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:			180		324
Bedienung der Anlage: 20,00 Std./a 30,00 €/Std.			600		1.081
Kapitalkosten, €/a:			4.911		7.651
Summe sonst. Betriebskosten €/a:			7.789		12.636
Summe Jahresbetriebskosten Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut			<u>12.769</u>		<u>20.929</u>

Wärmepreis Pelletkessel+Gaskessel:

$$P_w = \frac{\text{Jahresbetriebskosten}}{\text{Jahresnutzwärme}}$$

$$P_w = \underline{\underline{107,37 \text{ €/MWh}}}$$

CO₂-Emission Holz-Pelletkessel + Gaskessel:

Aufwand Jahresarbeit: 35.676 kWh/a
Emissionsfaktor: 260 g/kWh

CO₂-Emission: 10 t/a

Minderung CO₂-Emission Holz-Pelletkessel + Gaskessel:

Minderung CO₂-Emission in t/a: 43

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:

Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas-Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Anteil Gaskessel an Jahres-Nutzwärme:	32%
Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	90
Gas-Arbeitspreis: [€/m ³]	0,550
Multiplikator Erdgas	0,000
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	397
eta a, gem VDI 2067/1, Tab. 19:	0,94
Heizwert Hu [kWh/m ³]:	8,9

Jahres-Brennstoffbedarf:

$$V_{\text{gas}} = \frac{b_v \times Q_h}{H_u \times \eta_a}$$

b_v	Q_h	b_v	Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]
H_u	η_a	Q_h	Norm-Wärmebedarf [kW]
		V_{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m ³]
		H_u	Heizwert Erdgas L [kWh/m ³]
		η_a	Jahresnutzungsgrad der vorh. Anlage

Vgas = 4.549 m³/a entspr. 40.483 kWh/a

Anteil BHKW an Jahres-Nutzwärme: 68%
80.866 kWh/a

Gasverbrauch BHKW: 15.345 m³/a entspr. 136.571 kWh/a

Erforderliche Jahresnutzwärme:

Jahresnutzwärme Q_{ha}: 118.920 kWh/a
Jahresnutzwärme Q_{ha}: 119 MWh/a

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:
Betriebsgebundene Kosten:

P _{gas} =	M _{gas} x P _{g arb}	P _{gas} M _{gas} p _{gas}	Gaskosten [€] Jahres-Gasverbrauch [kWh] Gaspreis [€/kWh]	
				o. Preissteigerung m. Preissteigerung
Summe Gaskosten €/a:			10.942	19.705
Einsparungen durch BHKW			-6.890	-12.409
Wartungskosten €/a:				
1,00% der Invest-Kosten			434	676
Kosten für Instandhaltung €/a:				
1,50% der Invest-Kosten			651	1.172
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a:				
0,200 kW x h/a	2.500 x €/kWh	0,25	125	225
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:			60	108
Bedienung der Anlage:				
20,00 Std./a	30,00 €/Std.		600	1.081
Kapitalkosten, €/a:			3.903	6.081
Summe sonst. Betriebskosten €/a:			5.773	9.344
Summe Jahresbetriebskosten (BHKW+Gaskessel) €/a:			<u>9.825</u>	<u>16.640</u>

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:
Wärmepreis BHKW+Gaskessel:

$$P_w = \frac{\text{Jahresbetriebskosten}}{\text{Jahresnutzwärme}}$$

$$P_w = \underline{\underline{82,62 \text{ €/MWh}}}$$

CO₂-Emission BHKW + Gaskessel:

Aufwand Jahresarbeit: 19.894 kWh/a

Emissionsfaktor: 260 g/kWh

Einsparung CO₂-Emission durch BHKW:

erzeugte elektr. Energie: 29.760 kWh/a

Emissionsfaktor: 689 g/kWh

CO₂-Emission: -15 t/a

Minderung CO₂-Emission BHKW:

Minderung CO₂-Emission in t/a: 68

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:

Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Anteil Gaskessel an Jahres-Nutzwärme:	30%
Kesselleistung/Wärmebedarf, gesamt: [kW]	90
Gas-Arbeitspreis: [€/m ³]	0,550
Multiplikator Erdgas	0,000
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	365
eta a, gem VDI 2067/1, Tab. 19:	0,92
Heizwert Hu [kWh/m ³]:	8,9

Jahres-Brennstoffbedarf:

$$V_{\text{gas}} = \frac{bv \times Q_h}{Hu \times \eta_a}$$

bv	Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]
Q _n	Norm-Wärmebedarf [kW]
V _{gas}	Jahres-Gasverbrauch [m ³]
Hu	Heizwert Erdgas [kWh/m ³]
eta a	Jahresnutzungsgrad

V_{gas} = 4.009 m³/a entspr. 35.676 kWh/a

Anteil WP an Jahres-Nutzwärme:	70%
Heizleistung Wärmepumpe: [kW]	30
Elt.-Arbeitspr.: [€/kWh] WP-Tarif:	0,1170
6:00 22:00 0,1308 16	
22:00 6:00 0,0895 8	
Leistungspreis elektr. [€/a]	50
Jahres-Vollbenutzungsstunden [h/a]	2.775
Leistungsaufnahme [kW]	7,50
Leistungsziffer (COP):	3,9

Q_{El} = 20.811 kWh/a

Erforderliche Jahresnutzwärme:

Jahresnutzwärme Q _{ha} :	118.920 kWh/a
Jahresnutzwärme Q_{ha}:	119 MWh/a

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:
Betriebsgebundene Kosten:

P _{gas} =	M _{gas} x P _{g arb}	P _{gas} M _{gas} p _{gas}	Gaskosten [€] Jahres-Gasverbrauch [kWh] Gaspreis [€/kWh]	o. Preissteigerung	m. Preissteigerung
Summe Gaskosten €/a:			2.205		3.971
Kosten Wärmepumpe €/a:			2.436		4.386
Wartungskosten €/a: 1,50% der Invest-Kosten			830		1.292
Kosten für Instandhaltung €/a: 2,00% der Invest-Kosten			1.106		1.992
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a: 0,200 kW x h/a 2.500 x €/kWh 0,25			125		225
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:			60		108
Bedienung der Anlage: 20,00 Std./a 30,00 €/Std.			600		1.081
Kapitalkosten, €/a:			<u>4.974</u>		<u>7.749</u>
Summe sonst. Betriebskosten €/a:			<u>7.694</u>		<u>12.447</u>
Summe Jahresbetriebskosten Sole-Wasser-Wärmepumpe + Gaskessel €/a:			<u><u>12.335</u></u>		<u><u>20.804</u></u>

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Betriebskosten für die Varianten:
Wärmepreis Sole-Wasser-Wärmepumpe+Gaskessel:

$$P_w = \frac{\text{Jahresbetriebskosten}}{\text{Jahresnutzwärme}}$$

$$P_w = \underline{\underline{103,72 \text{ €/MWh}}}$$

CO₂-Emission Sole-Wasser-Wärmepumpe + Gaskessel:

Jahresarbeit (Gas):	35.676 kWh/a
Emissionsfaktor:	260 g/kWh
Jahresarbeit (Strom):	20.811 kWh/a
Emissionsfaktor:	689 g/kWh

CO₂-Emission: 24 t/a

Minderung CO₂-Emission Sole-Wasser-Wärmepumpe+Gaskessel:

Minderung CO₂-Emission in t/a: 29

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Amortisationszeiten für die Varianten

**Einbau eines Gas-Brennwert-Heizkessels,
raumlufthabhängige Betriebsweise**

Mehrkosten € **16.800,00**

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	16.800,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	15
Annuität [%]:	8,99

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 1.511

**Kapitalkosten unter Berücksichtigung der
Zinssteigerungen:**

2.354

Übersicht betriebsgebundene Kosten:

Jahreskosten, Brennwert-Anlage [€/a]: 18.737

Jahreskosten, vorhandene Anlage €/a: 22.818

Jahres-Minderkosten durch Brennwertkessel €/a: 4.080

Amortisation:

Kapitalaufwand/Minderkosten [Jahre]: 4,12

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Amortisationszeiten für die Varianten

Einbau eines Heizkessels für Holzpellets, ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Mehrkosten € 54.600,00

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	54.600,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	15
Annuität [%]:	8,99

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 4.911

Kapitalkosten unter Berücksichtigung der
Zinssteigerungen: 7.651

Übersicht betriebsgebundene Kosten:

Jahreskosten, Pelletkessel + Gaskessel €/a: 20.929

Jahreskosten, vorhandene Anlage €/a: 22.818

Jahres-Minderkosten durch Pelletkessel €/a: 1.888

Amortisation:

Kapitalaufwand/Minderkosten [Jahre]: 28,91

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Amortisationszeiten für die Varianten

Einbau eines Klein-Blockheizkraftwerks, ein Gas-Brennwertkessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Mehrkosten € 43.400,00

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	43.400,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	15
Annuität [%]:	8,99

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 3.903

Kapitalkosten unter Berücksichtigung der Zinssteigerungen:

6.081

Übersicht betriebsgebundene Kosten:

Jahreskosten BHKW + Gaskessel [€/a] 16.640 €

Jahreskosten, vorhandene Anlage €/a: 22.818

Jahres-Minderkosten durch BHKW €/a: 6.177

Amortisation:

Kapitalaufwand/Minderkosten [Jahre]: 7,03

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Ermittlung der Amortisationszeiten für die Varianten

Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdsonden), ein Gaskessel wird als Spitzenlastkessel eingebaut

Mehrkosten € 55.300,00

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	55.300,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	15
Annuität [%]:	8,99

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 4.974

Kapitalkosten unter Berücksichtigung der
Zinssteigerungen:

7.749

Übersicht betriebsgebundene Kosten:

Jahreskosten, Wärmepumpe + Gaskessel €/a: 20.804

Jahreskosten, vorhandene Anlage €/a: 22.818

Jahres-Minderkosten durch Wärmepumpe €/a: 2.014

Amortisation:

Kapitalaufwand/Minderkosten [Jahre]: 27,46

Samtgemeinde Thedinghausen
Rathaus Thedinghausen

Zusammenstellung der Ergebnisse:

Investition:

	Investition [€]
Gas-Brennwertkessel	16.800,00 €
Pelletkessel mit Gaskessel	54.600,00 €
BHKW mit Brennwertkessel	43.400,00 €
Wärmepumpe m. Gaskessel	55.300,00 €

Amortisation:

	Amortisation [Jahre]
Gas-Brennwertkessel	4,12
Pelletkessel mit Gaskessel	28,91
BHKW mit Brennwertkessel	7,03
Wärmepumpe m. Gaskessel	27,46

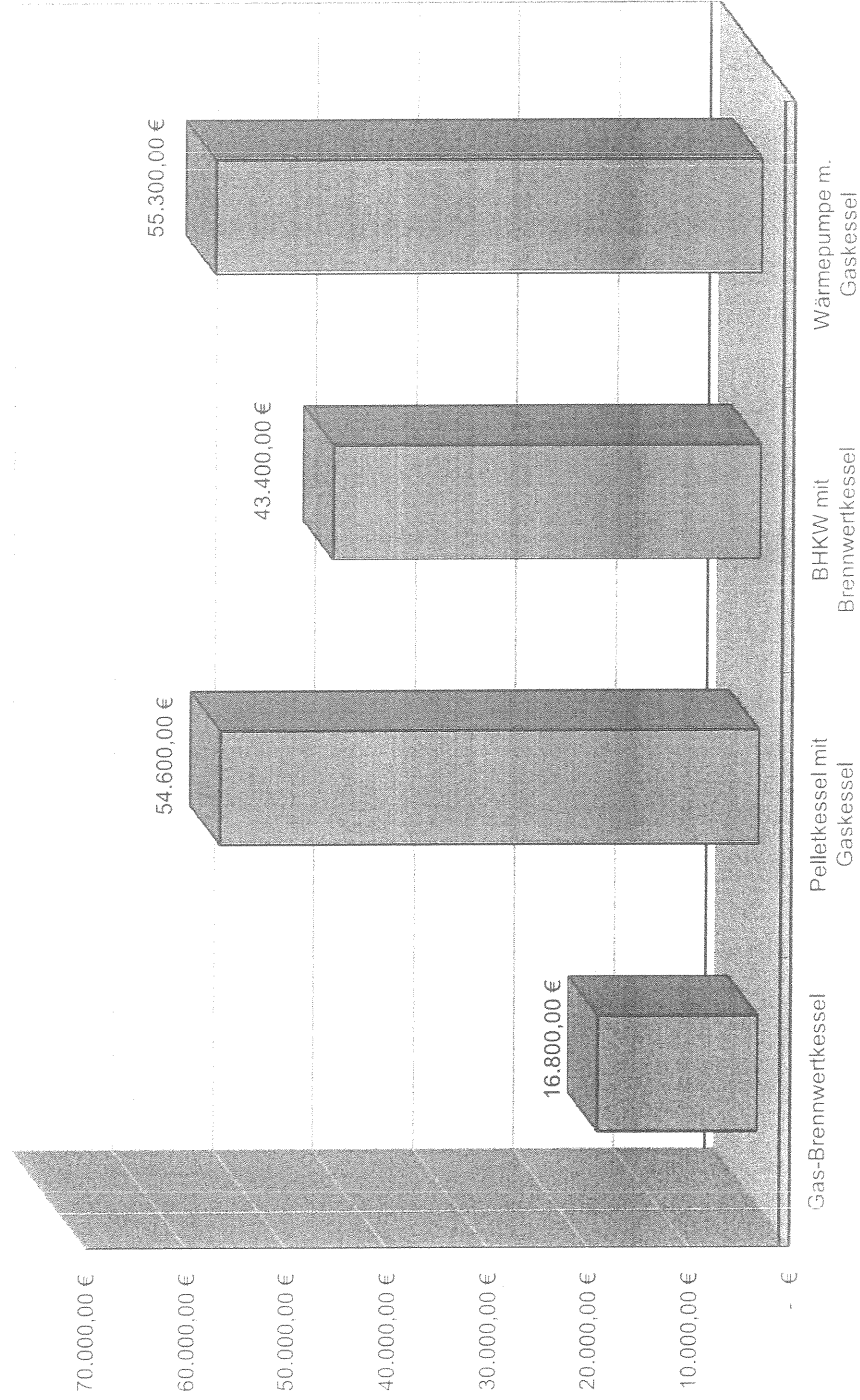
Reduzierung CO₂ - Emission

	Reduzierung CO ₂ - Emission [t/a]
Gas-Brennwertkessel	20
Pelletkessel mit Gaskessel	43
BHKW mit Brennwertkessel	68
Wärmepumpe m. Gaskessel	29

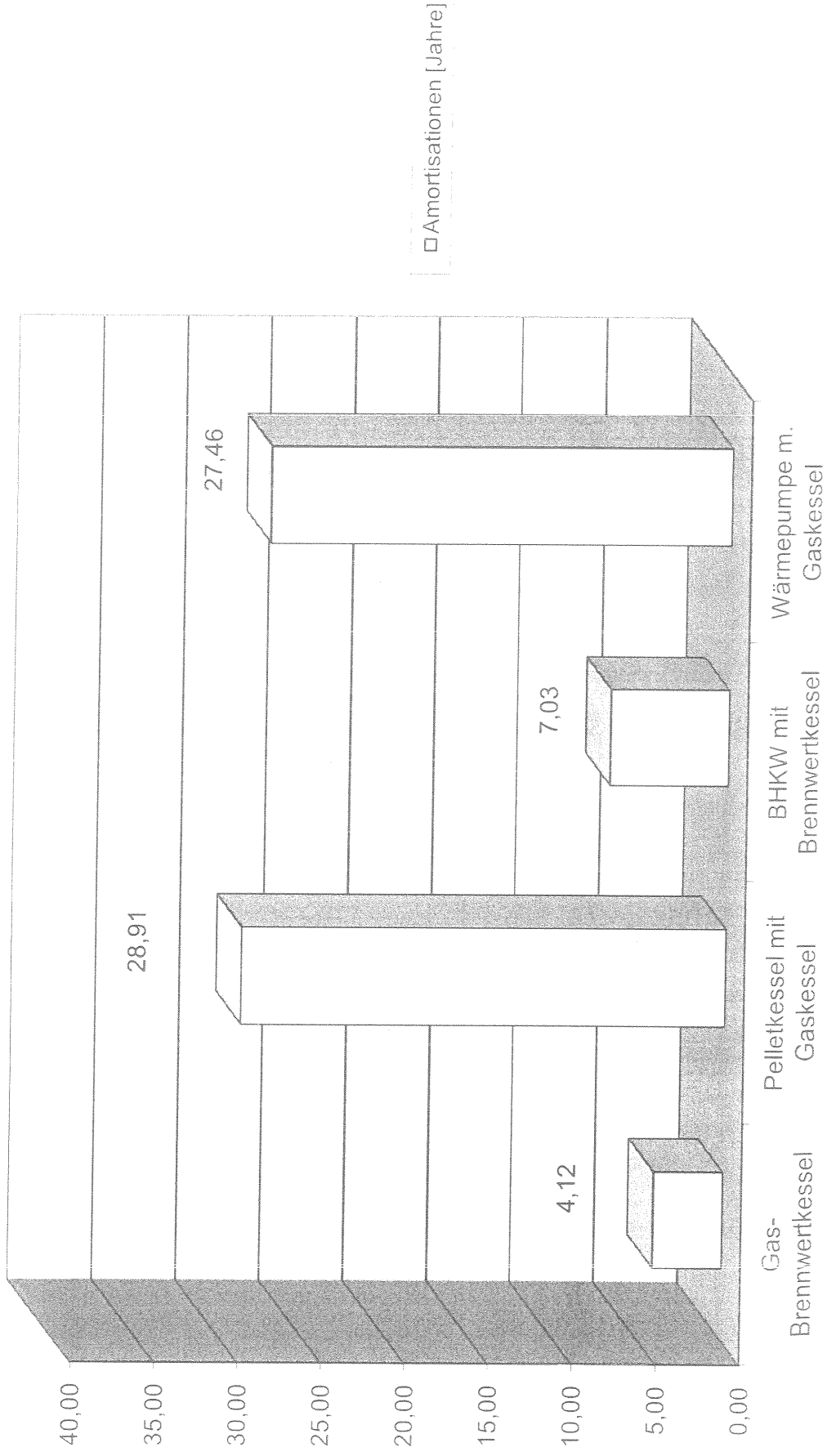
Wärmepreis

	Wärmepreis [€/MWh]
Vorhandene Anlage	107,05
Gas-Brennwertkessel	89,49
Pelletkessel mit Gaskessel	107,37
BHKW mit Brennwertkessel	82,62
Wärmepumpe m. Gaskessel	103,72

Übersicht Investitionen (Anlage 1)

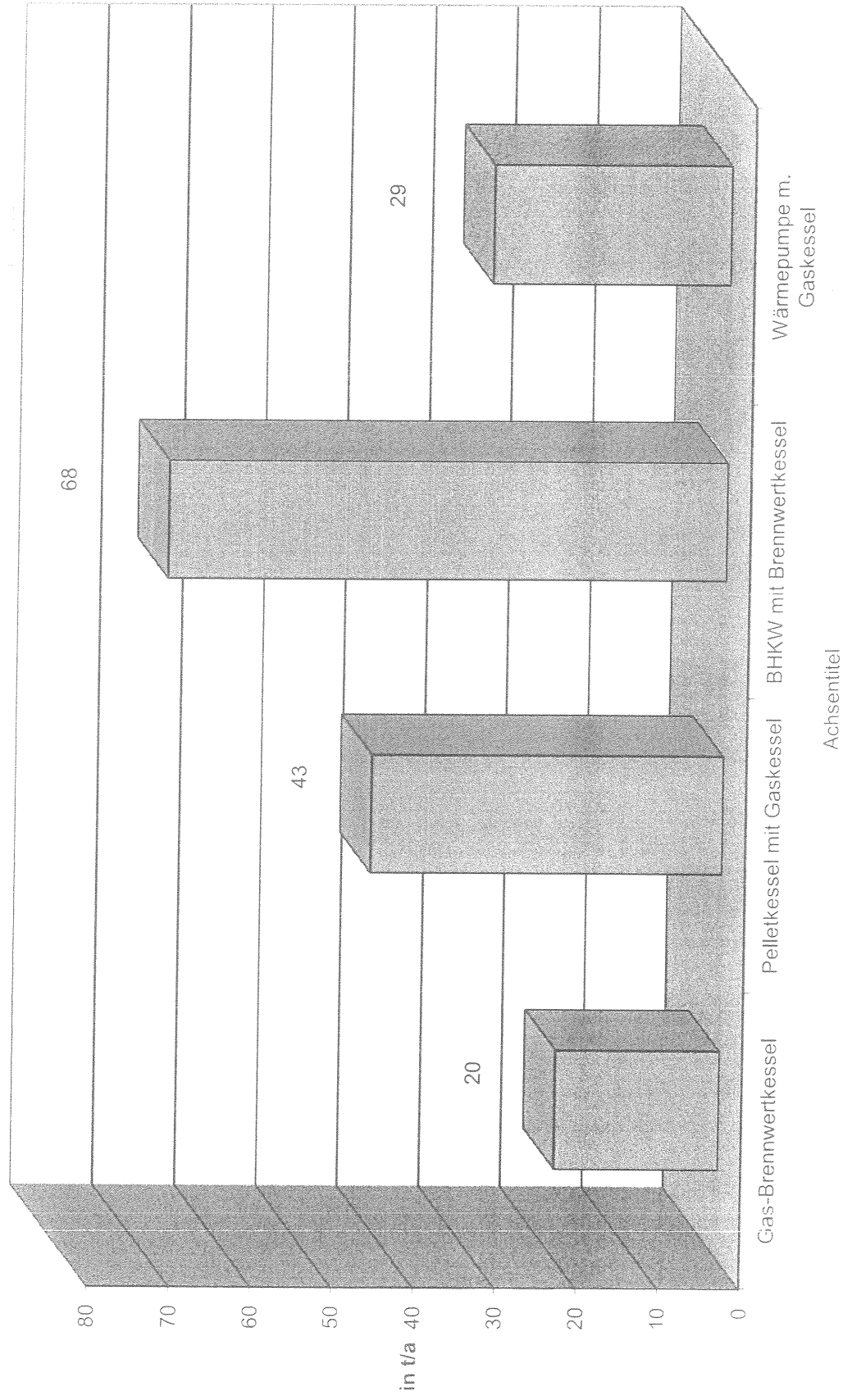


Amortisationen (Anlage 2)

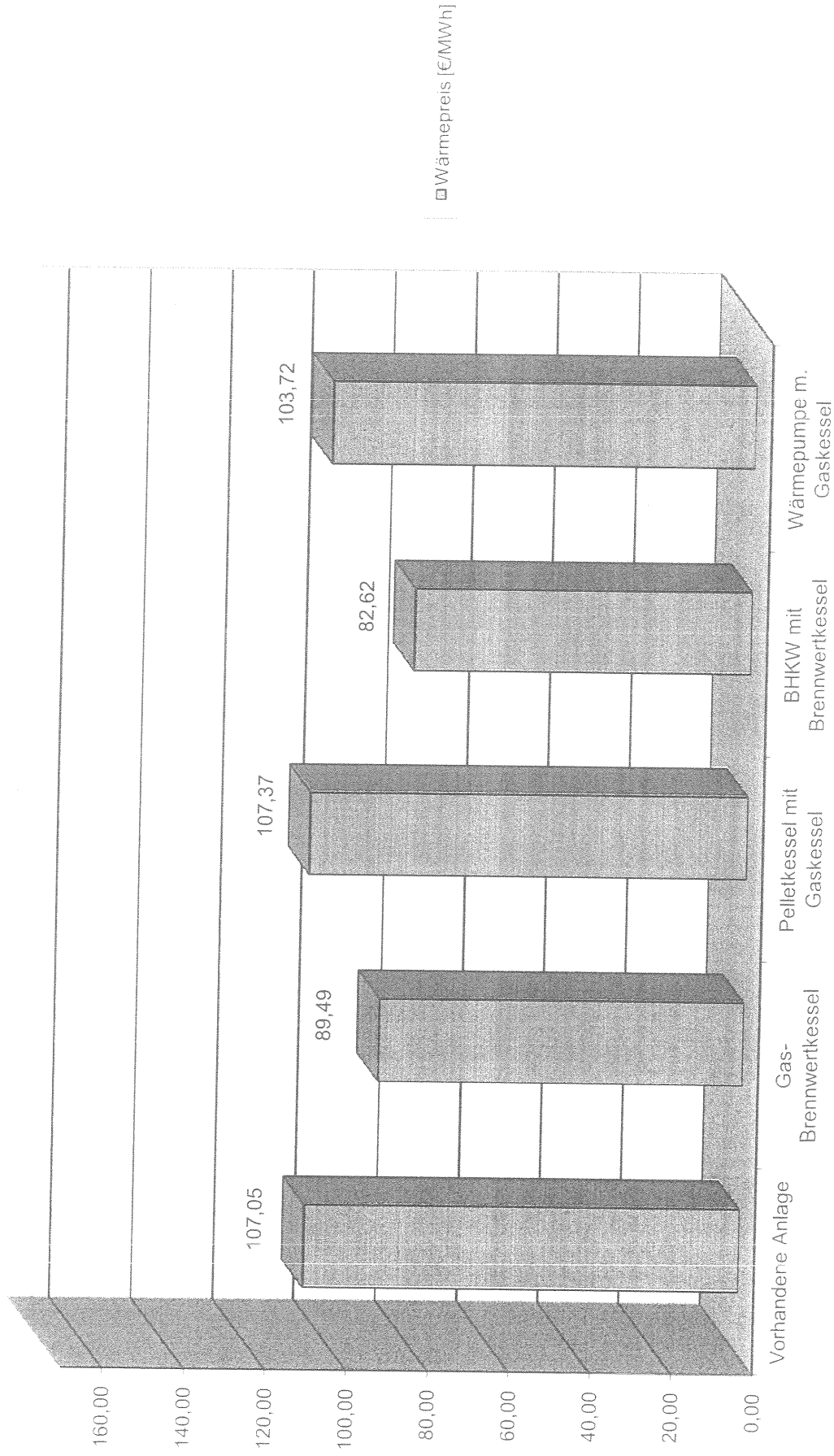


Reduzierung CO²-Emission gegenüber vorh. Heizkessel (Anlage 3)

□ Reduzierung CO₂-
Emission [t/a]



Wärmepreis [€/MWh] (Anlage 4)



Bauvorhaben: Gustav-England-Halle Thedinghausen
Anlagen: Beheizung Sporthalle

Samtgemeinde Thedinghausen

Gustav-England-Halle

Sanierung Heizungsanlage

Wirtschaftlichkeitsberechnung

**Beheizung der Sporthalle mit
Deckenstrahlplatten
gegenüber der Beheizung mit
Lüftungsanlage**

Bauvorhaben: **Gustav-England-Halle Thedinghausen**
Anlagen: **Beheizung Sporthalle**

Angenommene Preissteigerungen:

Betrachtungszeitraum: 20 Jahre

Preissteigerung Energiepreise (Wärme):

Steigerung 1: 4,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 2,1911

Preissteigerung Energiepreise (Strom):

Steigerung 1: 5,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 2,6533

Preissteigerung Wartungskosten:

Steigerung 1: 5,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 2,6533

Preissteigerung Instandhaltungskosten:

Steigerung 1: 3,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 1,8061

Preissteigerung Bedienungskosten:

Steigerung 1: 3,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 1,8061

Preissteigerung Kapitalkosten:

Steigerung 1: 2,50% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 1,6386

Bauvorhaben: **Gustav-England-Halle Thedinghausen**
Anlagen: **Beheizung Sporthalle**
Vergleich: **Lüftungsanlage mit Deckenstrahlplatten**

Grundlagen der Berechnung:

Heizlast Sporthalle, ca. 126 kW
Vollbenutzungsstunden, ca. 1800 h/a
Nutzwärme, erforderlich: 226.800 kWh/a
Wärmepreis: 65,00 €/MWh
Strompreis: 0,20 €/kWh

Berechnung des Energieverbrauches in Anlehnung DIN V 18599:

$$Q_{h,ce} = \left[\frac{f_{\text{Radiant}} \times f_{\text{int}} \times f_{\text{hydr}}}{\eta_{h,ce}} - 1 \right] \times Q_{h,b}$$

$$\eta_{h,ce} = \frac{1}{4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)}$$

$Q_{h,ce}$	zusätzlicher Verlust der Wärmeübergabe, in kWh
$Q_{h,b}$	Nutzwärmebedarf, in kWh
f_{hydr}	Faktor für den hydraulischen Abgleich
f_{int}	Faktor für intermittierenden Betrieb
f_{Radiant}	Faktor für Strahlungseinfluss
$\eta_{h,ce}$	Gesamtnutzungsgrad für die Wärmeübergabe
η_L	Teilnutzungsgrad für vertikales Lufttemperaturprofil
η_C	Teilnutzungsgrad für Raumtemperaturregelung
η_B	Teilnutzungsgrad für spezifische Verluste der Außenbauteile

Energieverbrauch Deckenstrahlplatten:

gegebene Werte:

f_{hydr}	=	1,00
f_{int}	=	1,00
f_{Radiant}	=	0,92
η_L	=	0,82
η_C	=	0,97
η_B	=	1,00

berechnete Werte:

$Q_{h,b}$	=	226.800 kWh
$\eta_{h,ce}$	=	0,82645
$Q_{h,ce}$	=	25674 kWh

Energieverbrauch:

$$Q_{h,b} = 252.474 \text{ kWh}$$

Energieverbrauch Lüftungsanlage:

gegebene Werte:

$$\begin{aligned} f_{\text{hydr}} &= 1,00 \\ f_{\text{int}} &= 1,00 \\ f_{\text{Radiant}} &= 1,00 \\ \eta_L &= 0,68 \\ \eta_C &= 0,97 \\ \eta_B &= 1,00 \end{aligned}$$

berechnete Werte:

$$\begin{aligned} Q_{h,b} &= 226.800 \text{ kWh} \\ \eta_{h,ce} &= 0,74074 \\ Q_{h,ce} &= 79380 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Energieverbrauch:

$$Q_{h,b} = 306.180 \text{ kWh}$$

Einsparung an Energie durch
Deckenstrahlplatten:

53.706 kWh

Energiekosten:

Lüftungsanlage: Deckenstrahlplatten:

Wärmeverbrauch, kWh/a

306.180

252.474

Energiekosten, €/a

19.902

16.411

Energiekosten, mit Preissteigerung, €/a:

43.607

35.958

Bauvorhaben: Gustav-England-Halle Thedinghausen
Anlagen: Beheizung Sporthalle

Vergleich: Lüftungsanlage mit Deckenstrahlplatten
Kosten aus Kostenberechnung zur EW-Bau

Investitionskosten Deckenstrahlplatten:

1.	1 Stck.	Demontage der vorhandenen Rohrleitungen, DN 10 bis DN 50, einschließlich Dämmung, Abfuhr und Entsorgung	€ 1.500,00	€ 1.500,00
2.	1 Stck.	Anschlussverbindung an die vorhandene Verteilung, für Vor- und Rücklauf, einschließlich Nebenleistungen	€ 700,00	€ 700,00
3.	180 lfdm	Heizungsrohrleitungen DN 10 bis DN 50, nahtloses Stahlrohr nach DIN 2448 und nahtloses Gewinderohr nach DIN 2440, einschließlich Dämmung und Rohrarmaturen	€ 50,00	€ 9.000,00
4.	1 Stck.	Armaturen DN 25 bis DN 50, für Verteilung, Entleerungen, Bezeichnungsschilder	€ 2.200,00	€ 2.200,00
5.	6 Stck.	Lufttöpfe aus Stahlrohr, mit angeschweißten Klöpperböden, einschließlich Entlüftungsleitung	€ 100,00	€ 600,00
6.	1 Stck.	Umwälzpumpen, elektronisch drehzahlgesteuert, für die Heizkreise, Wechselstromausführung, Energie-Effizienzklasse A	€ 1.200,00	€ 1.200,00
7.	1 Stck.	DDC-Controller mit Programmkarten, Kommunikationsmodul, anteilige Programmierung und Inbetriebnahme	€ 9.800,00	€ 9.800,00
8.	1 Stck.	Elektroinstallation, Verdrahtung der Feldgeräte mit den Modulen und mit dem Controller, einschließlich Busleitungen	€ 4.200,00	€ 4.200,00
9.	1 Stck.	Einregulierung des vorhandenen Heizkreises, einschließlich Nebenarbeiten	€ 800,00	€ 800,00
10.	3 Stck.	Demontage der vorhandenen Dach-Lüftungsgeräte, einschließlich Abfuhr und Entsorgung	€ 2.100,00	€ 6.300,00
11.	1 Stck.	Teil-Demontage des vorhandenen Luftkanalsystems, verzinkte Kanäle und Leitungen aus verzinktem Stahlblech oder aus Bauplatten, einschl. Abfuhr und Entsorgung	€ 2.000,00	€ 2.000,00

12.	3 Stck.	Dachventilatoren, Luftvolumenstrom ca. 2.000 m ³ /h, als Abluftventilator im Hallendrittel, vertikale Luftführung, Gehäuse aus Aluminium. Laufrad aus Stahlblech mit Pulverbeschichtung, Motor mit Fremdbelüftung, Dachsockel gedämmt, Verschlussklappe, Drehzahlsteuergerät	€ 3.500,00	€ 10.500,00
13.	3 Stck.	Nachströmeinrichtung, zur Nachströmung von Nebenraum-/Außenluft in die Halle, Wetterschutzgitter, Wanddurchführung, mit Jalousieklappe	€ 2.000,00	€ 6.000,00
14.	3 Stck.	Fernbedienungstableau Dachventilatoren, zur manuellen Schaltung der Nutzungsbereiche, mit Betriebs-, Melde- und Störanzeige	€ 1.800,00	€ 5.400,00
15.	300 m ²	Deckenstrahlplatten, profilierte Heizbänder mit oberliegender Dämmung, Kopfverrohrung, Befestigungen	€ 200,00	€ 60.000,00
Investitionskosten Summe netto:				<u><u>€ 120.200,00</u></u>

Investitionskosten Lüftungsanlage:

1.	3 Stck.	Lüftungs-Kastengerät, V = ca. 3.500 m ³ /h, Außenaufstellung, mit Filter, Erhitzer, Schalldämpfer, Ventilatoren für den Betrieb mit FU, Segeltuchstutzen, Jalousieklappen, rekuperative Wärmerückgewinnung, Wärmetauscher, einschließlich anteilige Kosten für MSR-Technik.	€ 35.000,00	€ 105.000,00
Investitionskosten Summe netto:				<u><u>€ 105.000,00</u></u>

Mehrkosten Deckenstrahlplatten:

Investitionskosten Deckenstrahlplatten, Summe netto:	€ 120.200,00
Investitionskosten Lüftungsanlage, Summe netto:	€ 105.000,00
Mehrkosten Deckenstrahlplatten:	<u><u>€ 15.200,00</u></u>

Gustav-England-Halle Thedinghausen
Beheizung Sporthalle

Lüftungsanlage mit Deckenstrahlplatten

Investition Lüftungsanlage: € 105.000,00

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	105.000,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	20
Annuität [%]:	7,36

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 7.726

Kapitalkosten unter Berücksichtigung der Zinssteigerungen:

12.660

Investition Deckenstrahlplatten: € 120.200,00

Kapitaldienst, Abschreibung über Laufzeit:

$$\text{Annuität} = \frac{\text{Zins}}{(1 - (1 + \text{Zins})^{-\text{Zeitraum}})}$$

Kapital [€]:	120.200,00
Zins [%]:	4,00
Zeitraum [Jahre]:	20
Annuität [%]:	7,36

Kapitalkosten:

Kapital x Annuität [€/a]: 8.845

Kapitalkosten unter Berücksichtigung der Zinssteigerungen:

14.493

Gustav-England-Halle Thedinghausen
 Beheizung Sporthalle

Vergleich: Lüftungsanlage mit Deckenstrahlplatten

Übersicht betriebsgebundene Kosten: einschließlich Preissteigerungen

Luftheizgeräte:	Lüftungsanlage:	
	ohne Preissteigerungen	einschl. Preissteigerungen
Energiekosten (Wärme):	19.902	43.607
Wartungskosten €/a: 1,50% der Invest-Kosten	1575	4179
Kosten für Instandhaltung €/a: 2,00% der Invest-Kosten	2100	3793
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a: 0,500 kW x h/a 1.800 x €/kWh 0,20	180	478
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:	0	0
Bedienung der Anlage: 2,00 Std./a 30,00 €/Std.	60	108
Betriebsgebundene Kosten:	23.817	52.165
Kapitalkosten [€/a]:	7.726	12.660
Summe Jahreskosten:	31.543	64.825

Deckenstrahlplatten:	Deckenstrahlplatten:	
	ohne Preissteigerungen	einschl. Preissteigerungen
Energiekosten (Wärme):	16.411	35.958
Wartungskosten €/a: 1,50% der Invest-Kosten	1803	4.784
Kosten für Instandhaltung €/a: 2,00% der Invest-Kosten	2404	4.342
Kosten für zusätzl. Elektro-Antriebe €/a: 0,000 kW x h/a 1.800 x €/kWh 0,20	0	0
Gebühren für Schornsteinfeger, usw. €/a:	0	0
Bedienung der Anlage: 2,00 Std./a 30,00 €/Std.	60	108
Betriebsgebundene Kosten:	20.678	45.192
Kapitalkosten [€/a]:	8.845	14.493
Summe Jahreskosten:	29.522	59.685

Gustav-England-Halle Thedinghausen
Beheizung Sporthalle

Vergleich: Lüftungsanlage mit Deckenstrahlplatten

Übersicht betriebsgebundene Kosten: einschließlich Preissteigerungen

Mehrkosten Deckenstrahlplatten:

Investitionskosten Deckenstrahlplatten, Summe netto:	€ 120.200,00
Investitionskosten Lüftungsanlage, Summe netto:	€ 105.000,00
Mehrkosten Deckenstrahlplatten:	<u>€ 15.200,00</u>

Jahreskosten, Lüftungsanlage €/a:	64.825
Jahreskosten Deckenstrahlplatten [€/a]:	<u>59.685</u>
Jahres-Minderkosten durch Deckenstrahlplatten €/a:	<u>5.140</u>

Amortisation:

Kapitalaufwand/Minderkosten [Jahre]:	<u>2,96</u>
--------------------------------------	-------------

BV: Gustav-England-Halle Thedinghausen Lüftung Sporthalle

Ermittlung der jährlichen elektrischen Energiekosten der Lüftungsanlage:

Ermittlung des jährlichen elektrischen Energiebedarfs der Lüftungsanlage:

Grundlage: Heiztage gemäß VDI 2067/Teil 2

$$z = 268,8 \quad \text{in d/a (Wetterstation Bremen-Flughafen)}$$

Anzahl der Lüftungsanlagen: 3 Stck.

Volumenstrom je Anlage: 3.500 m³/h
0,9722 m³/s

Elektrische Antriebsleistung je Anlage:

Vorhandene Anlage:	ZUL-Ventilator	4,00 kW
	ABL-Ventilator	2,20 kW
	gesamt:	<u>6,20 kW</u>

Neue Anlage:	ZUL-Ventilator	2,00 kW
	ABL-Ventilator	1,50 kW
	gesamt:	<u>3,50 kW</u>

Betriebszeit:	Beginn:	Ende:		Gesamt:
Laufzeit 1:	8:00	13:00	05:00	5,00
Laufzeit 2:	15:00	17:00	02:00	2,00
Laufzeit 3:	19:00	22:00	03:00	<u>3,00</u>
				10,00 Std./d

Erforderliche elektrische Arbeit W_E in kWh/a:

Vorhandene Anlage:

$$W_E = \underline{\underline{49.997 \text{ kWh/a}}}$$

Neue Anlage:

$$W_E = \underline{\underline{28.224 \text{ kWh/a}}}$$

BV: Gustav-England-Halle Thedinghausen Lüftung Sporthalle

Ermittlung der jährlichen elektrischen Energiekosten der Lüftungsanlage:

Angenommene Preissteigerungen:

Betrachtungszeitraum: 20 Jahre

Preissteigerung Energiepreise (Strom):

Steigerung 1: 5,00% Laufzeit 1: 20 Jahre

Preissteigerung: 2,653298

Energiekosten pro Jahr:

Strompreis (Arbeitspreis):

$$P_e = 0,2300 \text{ € / kWh}$$

ohne Preissteigerung:

mit Preissteigerung:

Vorhandene Anlage:

ca.	<u>11.499,26 € / a</u>	<u>30.511,00 € / a</u>
Gesamt:	<u><u>11.499,26 € / a</u></u>	<u><u>30.511,00 € / a</u></u>

Neue Anlage:

ca.	<u>6.491,52 € / a</u>	<u>17.224,00 € / a</u>
Gesamt:	<u><u>6.491,52 € / a</u></u>	<u><u>17.224,00 € / a</u></u>

Aufgestellt: Verden, 29.05.2012
Dipl.-Ing. Johann Burdorf

