

Projekt: Theodor Heuss Schule Erneuerung Wärmeerzeugung
 Projektnummer: 996
 Sachbearbeiter: Schneider
 Sache: Wirtschaftlichkeitsvergleich Heizung
 Datum: 19.10.2018

2 Gasbrennwertkessel mit je 425 kW + 1 BHKW mit 125 kW (100% Redundanz)

1. Kapitalgebundene Kosten	Brutto	
2 Kessel inkl. Brenner (je ca. 425 kW)	72.000 €	
Zugehörigen Pumpen, Armaturen, Rohre	18.000 €	
Schornstein Kessel	18.000 €	
Blockheizkraftwerk (ca. 125 kW th)	145.000 €	
Zugehörigen Pumpen, Armaturen, Rohre	15.000 €	
Schornstein BHKW	11.000 €	
Pufferspeicher	7.000 €	
Gasleitung anpassen	4.000 €	
Wärmeverteilung	72.000 €	
Füllen, Inbetriebnahme und Test	3.000 €	
Revisionsunterlagen	1.200 €	
Demontearbeiten	10.000 €	
Regelung	72.000 €	
	<hr/>	
	448.200 €	
Förderung	0 €	
Kapitaleinsatz	448.200 €	
Lebensdauer	15 Jahre	
Zinssatz	2,5%	
Kapitalkosten		36.200 €/a

2. Energiekosten

Jahreswärmemenge Heizung	950.000 KWh/a
Wärmepreis	0,0484 €/kWh
Strompreis	0,24 €/kWh

2.1 Brennstoffkosten

BHKW

Thermische Leistung	125 kW	
Elektrische Leistung	80 kW	
Benutzungsstunden	3.870 h/a	
Nutzbare Jahreswärmemenge	483.750 kWh/a	0,50921
Gesamtwirkungsgrad, BHKW	0,85	
Jahreswärmemenge	933.353 kWh/a	
Brennstoffmenge	93.335 m³/a	
Brennstoffkosten	45.174 €/a	
Eingesparte Mineralölsteuer (5,5 ct/m³)	5.133 €/a	
		40.041 €/a

Kessel

Kesselleistung	425 kW	
Jahreswärmemenge Kessel	466.250 kWh/a	
Vollbenutzungsstunden Kessel	1.097 h/a	
Wirkungsgrad, Kessel	1,06	
Jahresnutzungsgrad, Kessel	0,90	
Heizwert	10,20 kWh/m³	
Brennstoffverbrauch	50.790 m³/a	
Brennstoffkosten		<hr/>
	25.074 €/a	65.115 €/a

3. Stromerlös

Elektrische Leistung, BHKW	80 kW	
Benutzungsstunden	3.870 h/a	
Stromerzeugung	309.600 kWh/a	
Stromerlös	0,1201 €/kWh	(20% Eigenbedarf / 80% Einspeisung)
		KWK Zuschlag für 10 Jahre (5,41 ct/kWh)
Jährliche Stromeinsparung		-37.188 €/a

4. Betriebskosten

Instandsetzung (2% der Investitionskosten)	6.064 €/a
Instandsetzung BHKW (5% der Investitionskosten)	7.250 €/a
Wartung, Bedienung BHKW (5 ct/kWh_el)	12.384 €/a
Wartung, Bedienung (1,5% der Investitionskosten)	4.548 €/a
	<hr/>
	30.246 €/a

Jährliche Gesamtkosten netto 94.373 €/a

CO₂ - Emission **134.804 kg/a**

Projekt: Theodor Heuss Schule Erneuerung Wärmeerzeugung
 Projektnummer: 996
 Sachbearbeiter: Schneider
 Sache: Wirtschaftlichkeitsvergleich Heizung
 Datum: 19.10.2018

2 Gasbrennwertkessel mit je 400 kW und 1 Pelletskessel mit 150 kW

1. Kapitalgebundene Kosten	Brutto		
2 Kessel inkl. Brenner (je ca. 400 kW)	70.000 €		
Zugehörigen Pumpen, Armaturen, Rohre	18.000 €		
Schornstein Kessel	18.000 €		
Pelletskessel (ca. 150 kW) + Zubehör	75.000 €		
Zugehörigen Pumpen, Armaturen, Rohre	9.000 €		
Schornstein Pellets	7.000 €		
Pufferspeicher	7.000 €		
Gasleitung anpassen	3.000 €		
Wärmeverteilung	72.000 €		
Füllen, Inbetriebnahme und Test	3.000 €		
Revisionsunterlagen	1.200 €		
Demontearbeiten	10.000 €		
Regelung	72.000 €		
	365.200 €		
Förderung		0 €	
Kapitaleinsatz		365.200 €	
Lebensdauer		15 Jahre	
Zinssatz		2,5%	
Kapitalkosten			29.496 €/a
Pelletslager (Baulich) 200 €/m³	10.317 €		
Kapitaleinsatz		10.317 €	
Lebensdauer		30 Jahre	
Zinssatz		5,0%	
Kapitalkosten			671 €/a
2. Energiekosten			
Wärmepreis	0,0484 €/kWh		
Pelletspreis	220 €/t		
Strompreis	0,24 €/kWh		
2.1 Brennstoffkosten			
Jahreswärmemenge Heizung	950.000 KWh/a		
Jahreswärmemenge (Pellets)	380.000 KWh/a	0,4	
Jahreswärmemenge (Gas)	570.000 KWh/a		
Kesselleistung Pellets	150 kW		
Jahreswärmemenge	380.000 KWh/a		
Vollbenutzungsstunden	2.533 h/a		
Wirkungsgrad, Kessel	0,93		
Jahresnutzungsgrad, Kessel	0,85		
Heizwert	5,00 kWh/kg		
Brennstoffverbrauch	89.412 kg/a		
Brennstoffkosten			19.671 €/a
<u>Pelletslager</u>			
Füllung pro Jahr	4		
Schüttmaß	650 kg/m³		
notwendige Silogröße	34 m³		
Benötigte Raumgröße	52 m³		
Kesselleistung Gas	450 kW		
Jahreswärmemenge Gaskessel	570.000 KWh/a		
Vollbenutzungsstunden	1.267 h/a		
Wirkungsgrad, Kessel	1,06		
Jahresnutzungsgrad, Kessel	0,95		
Heizwert	10,20 kWh/m³		
Brennstoffverbrauch	58.824 m³/a		
Brennstoffkosten			29.040 €/a
3. Betriebskosten			
Instandsetzung (2% der Investitionskosten)		7.304 €/a	
Wartung, Bedienung Kessel (2% der Investitionskosten)		7.304 €/a	
		14.608 €/a	
Jährliche Gesamtkosten netto			93.486 €/a
CO₂ - Emission			107.759 kg/a

Projekt: Theodor Heuss Schule Erneuerung Wärmeerzeugung
 Projektnummer: 996
 Sachbearbeiter: Schneider
 Sache: Wirtschaftlichkeitsvergleich Heizung
 Datum: 20.12.2018

Fernwärme 500 kW

1. Kapitalgebundene Kosten	Brutto	
Fernwärmeübergabestation mit primär- seitiger Einbindung inkl. Hausanschlussleitungen inkl. Hausein- führung inkl. Demontage der Altanlage	77.231 €	
Wärmeverteilung	65.000 €	
Füllen, Inbetriebnahme und Test	3.000 €	
Revisionsunterlagen	1.200 €	
Regelung	<u>36.000 €</u>	
	182.431 €	
Förderung	0 €	
Kapitaleinsatz	182.431 €	
Lebensdauer	15 Jahre	
Zinssatz	2,5%	
Kapitalkosten		14.734 €/a

2. Energiekosten

Jahreswärmemenge Heizung	950.000 kWh/a
Wärmepreis	0,05748 €/kWh
Strompreis	0,24 €/kWh

2.1 Brennstoffkosten

Fernwärme

Thermische Leistung	600 kW	
Jahreswärmemenge	950.000 kWh/a	54.606 €/a

4. Betriebskosten

Grundpreis	24.702 €/a	
Messpreis	362 €/a	
Instandsetzung (2% der Investitionskosten Verteilung)	2.104 €/a	
Wartung, Bedienung (1,5% der Investitionskosten)	<u>1.578 €/a</u>	
		<u>28.746 €/a</u>

Jährliche Gesamtkosten netto	<u><u>98.086 €/a</u></u>
-------------------------------------	---------------------------------

CO₂ - Emission	0 kg/a
----------------------------------	---------------

Projekt: Theodor Heuss Schule Erneuerung Wärmeerzeugung
 Projektnummer: 996
 Sachbearbeiter: Schneider
 Sache: Wirtschaftlichkeitsvergleich Heizung
 Datum: 20.12.2018

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	2 Gaskessel je 425 kW + 1 BHKW 125 kW	2 Gaskessel je 400 kW + 1 Pelletskessel 150 kW	Fernwärme 600 kW
Investitionskosten Technik	448.200 €	365.200 €	182.431 €
Investitionskosten Hochbau	0 €	10.317 €	0 €
Investitionskosten gesamt	448.200 €	375.517 €	182.431 €
Kapitalgebundene Kosten	36.200 €/a	30.167 €/a	14.734 €/a
Brennstoff / Energiekosten	27.927 €/a	48.711 €/a	54.606 €/a
Betriebsgebundene Kosten	30.246 €/a	14.608 €/a	28.746 €/a
Jährliche Gesamtkosten	94.373 €/a	93.486 €/a	98.086 €/a
CO₂ Emission in t/a	135	108	0

Merkmale:	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	höhere Investitionskosten	höhere Energiekosten	geringere Investitionskosten
	hohe Wartung und Instandsetzungskosten	Füllung 4-5 mal pro Jahr	höhere Energiekosten
	geringe Energiekosten, wg. Stromerlös	weniger Platzbedarf	weniger Platzbedarf
		geringere CO ₂ -Emission wg. Anteil Pellets	geringere CO ₂ Emission wg. Fernwärme weniger Betreuungsaufwand