



7701 Pictorius-Berufskolleg

- 2. Wärmeerzeugung (Sporthalle + Schulgebäude)
- 3. Schulgebäude
 - 3.1 Wärmeversorgung Schulgebäude
 - 3.2 Heizungsinstallation
 - 3.3 Beheizung Aula
 - 3.4 Steigeschächte
 - 3.5 Trinkwasserversorgung
- 4. Werkstatt
 - 4.2.1 Demontage Lufterhitzer
 - 4.2.2 Installation Lüftungsanlage
 - 4.2.3 Installation statische Heizflächen
- 5. Sporthalle
 - 5.1 Lüftung
 - 5.2 Beheizung
 - 5.3 Warmwasserbereitung

2. Wärmezeugung Ist-Zustand – Soll-Zustand

■ Ist-Zustand

■ 2 Kessel

- gasbefeuert
- Baujahr 1991
- Leistung: $2 \times 1.335 \text{ kW} = 2.670 \text{ kW}$

	2012	2013	2014	Durchschnitt
Schulgebäude	969.081	988.054	753.302	903.479
Sporthalle	115.431	131.288	62.810	103.176
Summe	1.084.512	1.119.342	816.112	1.006.655

■ Soll-Zustand

■ 650 kW Wärmebedarf

- durch Sanierungsmaßnahmen
- Hydraulische Optimierung und Abgleich



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 3



2. Wärmezeugung Soll-Zustand – Varianten

■ Variante 1.1 – 1 Kessel

- 1 Gas-Brennwertkessel 650 kW

■ Variante 1.2 – 2 Kessel

- 2 Gasbrennwertkessel 250 kW + 400 kW

■ Variante 1.3 – 1 Kessel + Solaranlage

- 1 Gas-Brennwertkessel 650 kW
- Solaranlage für Warmwasserbereitung Sporthalle
 - Röhrenkollektoren (18m²) + 2000 Liter Speicher

■ Variante 2.1 – 1 Kessel + BHKW

- 1 Gas-Brennwertkessel 650 kW
- 1 BHKW 39 kW therm. + 20 kW el.

■ Variante 2.2 – 1 Kessel + BHKW + Solaranlage

- Varianten 1.3 + 2.1



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

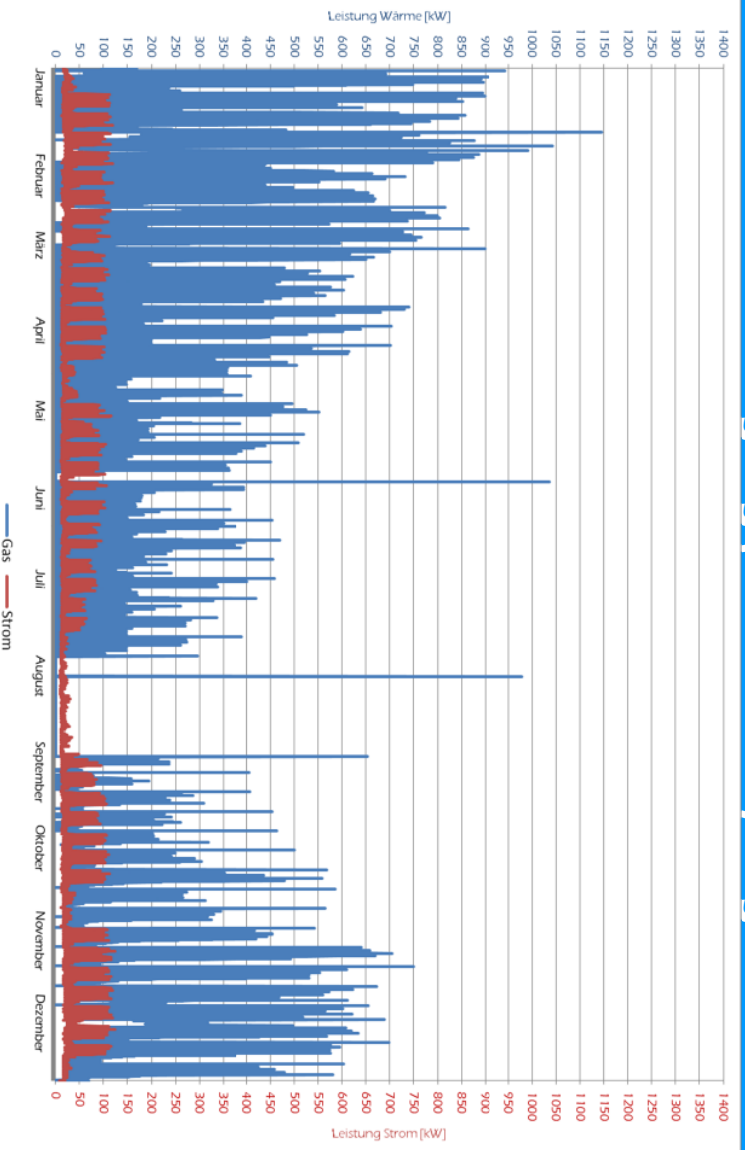
27. April 2015
Folie: 4



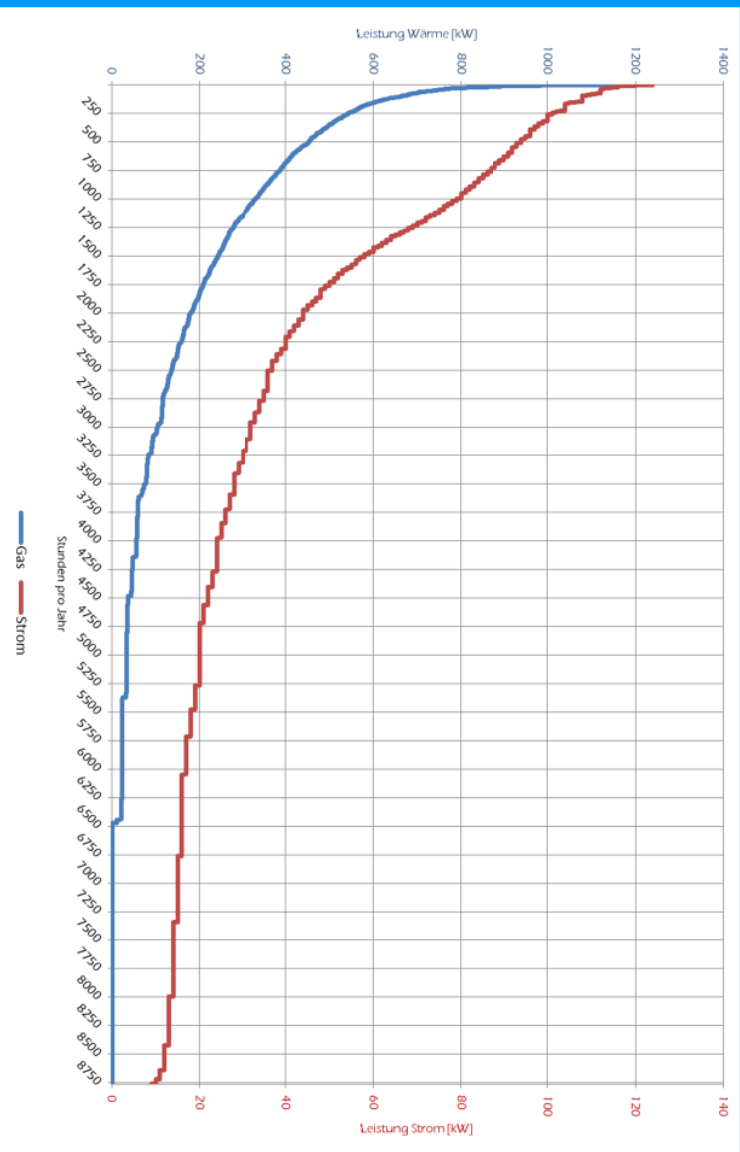
2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Varianten

- Variante 1.1 – 1 Kessel
 - 1 Gas-Brennwertkessel 650 kW
- Variante 1.2 – 2 Kessel
 - 2 Gasbrennwertkessel 250 kW + 400 kW
- Variante 1.3 **A** – 1 Kessel + Solaranlage
 - 2 Gas-Brennwertkessel **250 kW + 400 kW**
 - Solaranlage für Warmwasserbereitung Sporthalle
 - Röhrenkollektoren (18m²) + 2000 Liter Speicher
- Variante 2.1 **A** – 1 Kessel + BHKW
 - 2 Gas-Brennwertkessel **250 kW + 400 kW**
 - 1 BHKW 39 kW therm. + 20 kW el.
- Variante 2.2 **A** – 1 Kessel + BHKW + Solaranlage
 - Varianten 1.3 + 2.1

2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Lastgang (Ist-Zustand) ungeordnet



2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Lastgang (Ist-Zustand) geordnet



2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit – Grundlagen

Grundlagen			
		Leistung [kW]	Jahresbedarf [kWh/a]
Wärmebedarf + Jahreswärmearbeit		650	1.000.317
		Mittelwert (12-14)	
Energiepreise (alle Preise netto, zzgl. Umsatzsteuer)			
Gaspreis		0,0395	€/kWh
Gaspreis Biogas		0,0860	€/kWh
Stromvergütung BHKW (Substitution 0,1821 € + Einspeisung 0,11 €)		80% Substitution	20%
Stromvergütung Biomethan-BHKW (Einspeisung 0,203 €)		100% Substitution	0%
EEG-Umlage		0,0250	€/kWh
Pelletkosten		0,0400	€/kWh
		200	

2. Wärm erzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Investitionen + Kapitalgebunde Kosten

Varianten		Erdgas			
		Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 2.1
		Gaskessel 650 kW	Z Gaskessel	Gaskessel Solar	Gaskessel + BHKW 20 kW el.
Investition					
BHKW	€	-	-	-	78.000,00
Gaskessel 1	€	42.000,00	21.000,00	42.000,00	42.000,00
Gaskessel 2	€	-	33.600,00	-	-
Solaranlage	€	-	-	22.000,00	22.000,00
Pelletkessel 1 inkl. Baukosten	€	-	-	-	-
Installationen, Anbindungen, Anpassung MSR, Sonstiges	€	8.400,00	10.920,00	12.800,00	24.000,00
Investition vor Forderung netto	€	50.400,00	65.520,00	76.800,00	144.000,00
Planungskosten	€	15.800,00	19.400,00	22.000,00	36.000,00
Investition nach Planung netto	€	66.200,00	84.920,00	98.800,00	180.000,00
Forderung Solar	€	-	-	2.700,00	-
Forderung BfA	€	-	-	-	3.500,00
Forderung KfW	€	-	-	-	-
Investition nach Forderung netto	€	66.200,00	84.920,00	96.100,00	176.500,00
Umsatzsteuer	€	12.578,00	16.134,80	18.259,00	33.535,00
Summe brutto - Investition	€	78.778,00	101.054,80	114.359,00	210.035,00
Kapitalgebundene Kosten					
Annuitätendarlehen					
(15 Jahre, 3 %)	15 3% €/a	6.598,96	8.465,02	9.579,46	17.593,91
					20.454,79



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 9



2. Wärm erzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Investitionen + Kapitalgebunde Kosten

GEÄNDERT

Varianten		Erdgas			
		Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 2.1
		Gaskessel 650 kW	Z Gaskessel	Gaskessel Solar	Gaskessel + BHKW 20 kW el.
Investition					
BHKW	€	-	-	-	78.000,00
Gaskessel 1	€	42.000,00	21.000,00	42.000,00	42.000,00
Gaskessel 2	€	-	33.600,00	-	33.600,00
Solaranlage	€	-	-	22.000,00	-
Pelletkessel 1 inkl. Baukosten	€	-	-	-	-
Installationen, Anbindungen, Anpassung MSR, Sonstiges	€	8.400,00	10.920,00	15.320,00	26.520,00
Investition vor Forderung netto	€	50.400,00	65.520,00	91.920,00	159.120,00
Planungskosten	€	15.800,00	19.400,00	25.300,00	38.900,00
Investition nach Planung netto	€	66.200,00	84.920,00	117.220,00	198.020,00
Forderung Solar	€	-	-	2.700,00	-
Forderung BfA	€	-	-	-	3.500,00
Forderung KfW	€	-	-	-	-
Investition nach Forderung netto	€	66.200,00	84.920,00	114.520,00	194.520,00
Umsatzsteuer	€	12.578,00	16.134,80	21.758,80	36.958,80
Summe brutto - Investition	€	78.778,00	101.054,80	136.278,80	231.478,80
Kapitalgebundene Kosten					
Annuitätendarlehen					
(15 Jahre, 3 %)	15 3% €/a	6.598,96	8.465,02	11.415,61	19.390,19
Summe Fixkosten - Investition	€/a	6.598,96	8.465,02	11.415,61	19.390,19
					22.241,10



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 10



2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Verbrauchsgebundene + Kapitalgebundene Kosten

Varianten	Erdgas				
	Variante 1.1 Gaskessel 650 kW	Variante 1.2 Z Gaskessel	Variante 1.3 Gaskessel Solar	Variante 2.1 Gaskessel + BHKW 20 kW el.	Variante 2.2 Gaskessel + Solar + BHKW 20 kW el.
Verbrauchsgebundene Kosten					
Stromgutschrift	- €/a	-	-	15.242,11	15.195,68
Steuergutschriften	- €/a	-	122,10	-	1.813,44
Gasverbrauch Kessel 1	85% €/a	25.566,93	45.648,85	38.248,18	38.214,72
Gasverbrauch Kessel 2	92% €/a	-	-	-	-
Gasverbrauch BHKW	90% €/a	19.326,78	-	11.769,03	11.733,17
EEG-Umlage	- €/a	-	-	2.272,50	2.263,58
Summe verbrauchsgebundene Kosten netto	€/a	46.485,32	44.893,70	45.526,75	35.204,34
Umsatzsteuer	€/a	8.832,21	8.529,80	8.650,08	6.258,37
Summe verbrauchsgebundene Kosten brutto	€/a	55.317,53	53.423,51	54.176,83	41.462,71
Betriebsgebundene Kosten					
Wartung und Instandhaltung Gaskessel	€/a	325,00	450,00	425,00	425,00
Vollwartung pro Betriebsstunden	€/h	-	-	-	1,01
Vollwartung BHKW	- €/a	-	-	4.590,45	4.576,47
Schornsteinleger	- €/a	80,00	80,00	110,00	110,00
Arbeitsaufwand (Hausmeister)	- €/a	-	-	-	-
Summe betriebsgebundene Kosten	€/a	405,00	530,00	505,00	5.111,47
Umsatzsteuer	€/a	76,95	100,70	95,95	973,84
Summe betriebsgebundene Kosten brutto	€/a	481,95	630,70	600,95	6.082,65

2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Verbrauchsgebundene + Kapitalgebundene Kosten

Varianten	Erdgas				
	Variante 1.1 Gaskessel 650 kW	Variante 1.2 Z Gaskessel	Variante 1.3 A Gaskessel Solar	Variante 2.1 A Gaskessel + BHKW 20 kW el.	Variante 2.2 A Gaskessel + Solar + BHKW 20 kW el.
Verbrauchsgebundene Kosten					
Stromgutschrift	- €/a	-	-	15.242,11	14.777,77
Steuergutschriften	- €/a	-	122,10	-	1.763,57
Gasverbrauch Kessel 1	85% €/a	25.566,93	24.896,62	21.032,36	20.572,30
Gasverbrauch Kessel 2	92% €/a	19.326,78	19.166,09	15.898,96	15.551,19
Gasverbrauch BHKW	90% €/a	-	-	11.769,03	11.410,49
Gasverbrauch BHKW-Biomethan	- €/a	-	-	-	-
EEG-Umlage	- €/a	-	-	2.272,50	2.203,27
Pellets-Brandaufschlag	- €/a	-	-	-	-
Summe verbrauchsgebundene Kosten netto	€/a	46.485,32	44.893,70	43.940,60	33.195,91
Umsatzsteuer	€/a	8.832,21	8.529,80	8.348,71	6.011,46
Summe verbrauchsgebundene Kosten brutto	€/a	55.317,53	53.423,51	52.289,32	39.207,37
Betriebsgebundene Kosten					
Wartung und Instandhaltung Gaskessel	€/a	325,00	450,00	425,00	425,00
Vollwartung pro Betriebsstunden	- €/h	-	-	-	1,01
Vollwartung BHKW	- €/a	-	-	4.590,45	4.450,60
Schornsteinleger	- €/a	80,00	80,00	110,00	110,00
Zusatz-Strom für Anlage	- €/a	-	-	-	-
Arbeitsaufwand (Hausmeister)	- €/a	-	-	-	-
Summe betriebsgebundene Kosten	€/a	405,00	530,00	505,00	4.985,60
Umsatzsteuer	€/a	76,95	100,70	95,95	947,26
Summe betriebsgebundene Kosten brutto	€/a	481,95	630,70	600,95	5.932,86

2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Jahreskosten – gesamt

Varianten	Erdgas				
	Variante 1.1 Gaskessel 650 kW	Variante 1.2 2 Gaskessel	Variante 1.3 Gaskessel Solar	Variante 2.1 Gaskessel + BHKW 20 kW el.	Variante 2.2 Gaskessel + Solar + BHKW 20 kW el.
Kapitalgebundene Kosten					
Annuitätendarlehen (15 Jahre, 3%)	15	3%	€/a		
Summe Fiktosten - Investition	€/a	6.598,96	8.465,02	9.579,46	17.593,91
Verbrauchsgebundene Kosten	€/a	6.598,96	8.465,02	9.579,46	17.593,91
Summe verbrauchsgebundene Kosten netto	€/a	46.485,32	44.893,70	45.526,75	35.228,60
Umsatzsteuer	€/a	8.832,21	8.529,80	8.650,08	6.261,66
Summe verbrauchsgebundene Kosten brutto	€/a	55.317,53	53.423,51	54.176,83	41.490,26
Betriebsgebundene Kosten	€/a				
Summe betriebsgebundene Kosten brutto	€/a	481,95	630,70	600,95	6.099,29
Summe Jahreskosten (brutto)	€/a	62.398,44	62.519,22	64.357,24	65.183,47
Wärmegestehungskosten	€/kWh	0,062	0,062	0,064	0,065
Gesamtkosten nach 15 Jahren	€/a	1.110.226,88	1.106.072,36	1.136.015,67	1.108.446,33
Mehrkosten in 15 Jahren bei 3% Brennstoffkostensteigerung pro Jahr	€/kWh	4.154,52	-	29.983,311	2.373,974
CO2-Emission	t/a	299,04	288,80	293,65	267,32
CO2-Mehr-Emission pro Jahr	t	53,20	42,97	47,82	21,49
CO2-Mehr-Emission nach Jahren =>	15	798,06	644,48	717,35	322,29
					-
					245,83



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 13



2. Wärmeerzeugung Soll-Zustand – Wirtschaftlichkeit Jahreskosten – gesamt

GEÄNDERT

Varianten		Erdgas				
		Variante 1.1 Gaskessel 650 kW	Variante 1.2 Z Gaskessel	Variante 1.3 A Z Gaskessel Solar	Variante 2.1 A Z Gaskessel + BHKW 20 kW el.	Variante 2.2 A Z Gaskessel + Solar + BHKW 20 kW el.
Kapitalgebundene Kosten						
Annuitätendarlehen (15 Jahre, 3%)		15	3%	€/a	€/a	€/a
Summe Fiktosten - Investition		6.598,96	8.465,02	11.415,61	19.390,19	22.241,10
Verbrauchsgebundene Kosten		€/a	6.598,96	8.465,02	11.415,61	19.390,19
Summe verbrauchsgebundene Kosten netto		€/a	46.485,32	44.893,70	43.940,60	33.911,75
Umsatzsteuer		€/a	8.932,21	8.579,80	8.346,71	6.011,46
Summe verbrauchsgebundene Kosten brutto		€/a	55.317,53	53.423,51	52.287,32	39.923,21
Betriebsgebundene Kosten		€/a				
Summe betriebsgebundene Kosten brutto		€/a	481,95	630,70	600,95	6.099,29
Summe Jahreskosten (brutto)		€/a	62.398,44	62.519,22	64.305,88	65.412,68
Wärmegestehungskosten		€/kWh	0,062	0,062	0,064	0,065
Gesamtkosten nach 15 Jahren		€/a	1.110.226,88	1.106.072,36	1.129.299,53	1.106.948,35
Mehrkosten in 15 Jahren bei 3% Brennstoffkostensteigerung pro Jahr		€/kWh	4,154,52	-	23.227,176	875,994
CO ₂ -Emission		t/a	299,04	288,80	283,45	258,85
CO ₂ -Mehr-Emission pro Jahr		t	66,66	51,07	26,47	397,01
CO ₂ -Mehr-Emission nach Jahren →		15	999,85	846,27	766,08	-



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 14



3. Schulgebäude Soll-Zustand – Bewertungsmatrix

	Erdgas				
	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3	Variante 2.1	Variante 2.2
	1 Gaskessel	2 Gaskessel	1 Gaskessel + Solar	1 Gaskessel + BHKW	1 Gaskessel + Solar + BHKW
Investition	1	2	3	4	5
Verbrauchsgebundene Kosten	5	3	4	2	1
Gesamtkosten	1	2	3	4	5
Gesamtkosten nach 15 Jahren	3	1	4	2	5
CO ₂ -Emission	5	3	4	2	1
Summe	15	11	18	14	17

3. Schulgebäude Soll-Zustand – Bewertungsmatrix

GEÄNDERT

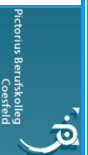
	Erdgas				
	Variante 1.1	Variante 1.2	Variante 1.3 A	Variante 2.1 A	Variante 2.2 A
	1 Gaskessel	2 Gaskessel	2 Gaskessel + Solar	2 Gaskessel + BHKW	2 Gaskessel + Solar + BHKW
Investition	1	2	3	4	5
Verbrauchsgebundene Kosten	5	4	3	2	1
Gesamtkosten	1	2	3	4	5
Gesamtkosten nach 15 Jahren	3	1	4	2	5
CO ₂ -Emission	5	4	3	2	1
Summe	15	13	16	14	17

3. Schulgebäude

3.2 Wärmeversorgung Schulgebäude



Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
3.1	Schulgebäude - Wärmeleitung	56.250	10.688	66.938



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 17



3. Schulgebäude

3.2 Heizungsinstallation

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installation voreinstellbare Thermostatventile an vorhandenen Heizkörpern	32.500	6.175	38.675
2	Erneuerung ca. 50% Rohrleitungen inkl. Dämmung	67.500	12.825	80.325
3	Summe	100.000	19.000	119.000



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 18



3. Schulgebäude

3.3 Beheizung Aula



Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Austausch Lüftungsanlage entfällt	-	-	-
2	Installation statische Heizflächen	32.500	6.175	38.675
3	Summe	32.500	6.175	38.675

3. Schulgebäude

3.4 Steigeschächte



Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Installationen in Steigeschächten erneuern	61.250	11.638	72.888
2	bauliche Maßnahmen	30.000	5.700	35.700
3	Summe	91.250	17.338	108.588

3. Schulgebäude

3.5 Trinkwasserverordnung

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Demontage Rohrleitungen	15.250	2.898	18.148
2	Installation neue Rohrleitungen	32.500	6.175	38.675
3	Bauliche Maßnahmen	27.500	5.225	32.725
4	Summe	75.250	14.298	89.548

4. Werkstatt

4.2.1 Demontage Lufterhitzer Ist-Zustand



4. Werkstatt

4.2.2 Installation Lüftungsanlage

4.2.3 Installation statische Heizflächen



Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Demontage Lüfterhitzer	12.500	2.375	14.875
2	Installation Lüftungsanlage - inkl. Kanälen, Schalldämpfer, Brandschutz, ...	97.500	18.525	116.025
3	Installation statische Heizflächen - inkl. Verrohrung, Dämmung, ...	62.500	11.875	74.375
4	Summe	172.500	32.775	205.275



5. Sporthalle

5.1 Erneuerung Lüftungsgeräte

	Spotler	Zuschauer	Summe
Vorgabe DIN 18032	m³/h 60	20	
Einzelnutzung je Feld	Anzahl 25	-	
Gesamt	m³/h 4.500	-	4.500
Veranstaltung	Anzahl 30	100	
Gesamt	m³/h 1.800	2.000	3.800

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Lüftungsanlagen bei reiner Lüftheizung	107.500	20.425	127.925
2	Erneuerung Lüftungsanlagen bei reiner Strahlungsheizung	83.000	15.770	98.770

5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Ist-Zustand



5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Deckenstrahlplatten



5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Wirtschaftlichkeit – Investitionen + Kapitaldienst

Investition	Deckenstrahlplatten	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungsheizung
Dunkelstrahler			
Deckenstrahlplatten	30.000,00		
Deckenstrahlplatten mit Lüftung		38.000,00	
Beheizung über Lüftung			
Vorrohrung	18.000,00	20.000,00	12.000,00
Anpassung Lüftung		17.400,00	
Minderkosten Lüftung	- 24.500,00	- 24.500,00	107.500,00
Gasleitung			
Verkabellung	4.000,00	5.000,00	2.000,00
Zubehör			
Sonstiges	4.100,00	8.400,00	18.200,00
Investition (netto)	31.600,00	64.300,00	139.700,00
Umsatzsteuer	6.004,00	12.217,00	26.543,00
Investition (brutto)	37.604,00	76.517,00	166.243,00
Kapitaldienst	Laufzeit (Jahre)	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungsheizung
Annuität (Zins + Tilgung)	15 3,00%	3.149,96	6.409,57
			13.925,61

5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Wirtschaftlichkeit – Betriebskosten

Fixkosten	Deckenstrahlplatten	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungsheizung
Wartung-Instandhaltung	teilweise anteilig	80,00	80,00
Schornsteinfeger	teilweise anteilig	60,00	60,00
Fixkosten (netto)	140,00	140,00	140,00
Umsatzsteuer	26,60	26,60	26,60
Fixkosten (brutto)	166,60	166,60	166,60
Verbrauchsgebundene Kosten	Deckenstrahlplatten	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungsheizung
Wärmearbeit	kWh/a	114.000	114.000
Wirkungsgrad	76%	88%	65%
Gasverbrauch	kWh/a	129.545	175.385
Gaskosten	0,06	9.000,00	10.523,08
Verbrauchsgebundene Kosten (netto)	9.000,00	7.772,73	10.523,08
Umsatzsteuer	1.710,00	1.476,82	1.999,38
Verbrauchsgebundene Kosten (brutto)	10.710,00	9.249,55	12.522,46
Gesamtkosten	Deckenstrahlplatten	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungsheizung
netto	12.289,96	14.322,29	24.588,68
Umsatzsteuer	1.736,60	1.503,42	2.025,98
Gesamtkosten brutto	14.026,56	15.825,71	26.614,66

5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Wirtschaftlichkeit – Verbrauchskosten + CO2

Verbrauchskosten nach Jahren =>	15				
bei Kostensteigerung	3%	16.685,83	14.410,49	19.509,58	
Verbrauchsmehrkosten innerhalb Jahren =>	15	26.507,22	-	59.403,31	
CO2-Äquivalent	254,10	38,12	32,92	44,57	
CO2-Einsparung nach Jahren =>	15	t	77,96	-	174,72

5. Sporthalle

5.2 Beheizung Sporthalle

Bewertungsmatrix

Bewertungsmatrix	Decken- strahlplatten	Deckenstrahl + Lüftung	Lüftungs- heizung
Investition	1	2	3
Verbauch	2	1	3
Gesamtkosten	1	2	3
Schnellaufheizung	3	2	1
Technische Umsetzung	3	2	1
Verbrauchskosten nach 15 Jahren	2	1	3
CO2-Bilanz	2	1	3
Summe	14	11	17

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Deckenstrahlplatten - inkl. Lüftung	92.500	17.575	110.075

5. Sporthalle

5.3 Warmwasserbereitung Sporthalle

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
1	Erneuerung Warmwasserbereitung, Duscheinrichtungen, Verrohrung (ohne bauliche Maßnahmen)	76.250	14.488	90.738



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 31



5. Zusammenfassung

Nr.	Maßnahme	Kosten netto	USt.	Kosten brutto
2.	Erneuerung Wärmeproduzierer	80.000	15.200	95.200
3.1	Schulgebäude - Wärmeleitung	56.250	10.688	66.938
3.2	Schulgebäude - Heizungsinstallation	100.000	19.000	119.000
3.3	Schulgebäude - Beheizung Aula	32.500	6.175	38.675
3.4	Schulgebäude - Steigeschächte	91.250	17.338	108.588
3.5	Schulgebäude - Trinkwassererwärmung	75.250	14.298	89.548
4.	Schulgebäude - Werkstätten	172.500	32.775	205.275
5.1	Sporthalle - Lüftung			
5.1.1	reine Lüftung	107.500	20.425	127.925
5.1.2	Lüftung mit Beheizung Strahlungsheizung	83.000	15.770	98.770
5.2	Beheizung Sporthalle			
5.2.1	reine Lüftung	32.200	6.118	38.318
5.2.2	Deckenstrahlplatten mit Lüftung für Beheizung	92.500	17.575	110.075
5.3	Sporthalle - Warmwasserbereitung	76.250	14.488	90.738
6.	Gesamtkosten			
6.1	bei Sporthalle: reiner Lüftung	823.700	156.503	980.203
6.2	bei Sporthalle: Deckenstrahlplatten mit Lüftung	859.500	163.305	1.022.805



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 32



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Für Fragen stehe ich gerne zu Verfügung!



Pictorius – Berufskolleg
Energetische Sanierung - TGA

27. April 2015
Folie: 33

