



Bauvorhaben: Kindertagesstätte St. Servatius in Winterscheid
Umbau und Erweiterung
Herrnsteinstraße 4
53809 Ruppichteroth-Winterscheid

Projekt Nr.: 2017099

Vergleich Wärmeerzeuger **(Investitionskosten)**

Die derzeitige Wärmeversorgung der Kindertagesstätte St. Servatius erfolgt über einen Öl-Gas Heizkessel Fabrikat: Viessmann, Typ: Vitola 200 mit einer Wärmeleistung von 33 kW. Der Heizkessel wird für die Beheizung mittels Fußbodenheizung sowie für die zentrale Warmwasserbereitung genutzt.

Der dazugehörige Öltank (ca. 10.000 ltr.) befindet sich im Erdreich vor dem vorhandenen Heizungsraum (westlich vom Gebäude) und muss demontiert werden. Eventuell muss hier für die Übergangslösung ein oberirdischer Öltank aufgestellt werden.

Im Kellergeschoss des Neubaus wird ein neuer Heizungsraum geschaffen. Hier soll eine gemeinsame neue Heizungsanlage für den Neubau und den Altbau aufgestellt werden.

Die Beheizung des Altbaus erfolgt über eine Fußbodenheizung. Das Warmwasser wird derzeit über eine zentrale Anlage bereitgestellt, soll aber im Zuge der Erweiterung mit wenig Aufwand in eine dezentrale Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer umgebaut werden.

Der Neubau erhält eine Fußbodenheizung und eine dezentrale Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer.

Gegenstand des Bauvorhabens ist die Erweiterung eines bestehenden öffentlichen Gebäudes um beheizte Bereiche. Durch den Anbau werden mehr als 20% der Gebäudehülle des gesamten Gebäudes (bestehendes Gebäude und Anbau) erneuert bzw. neu errichtet. Des Weiteren wird eine neue Heizung eingebaut. Aus diesen Gründen unterliegt das Bauvorhaben (Gesamtgebäude) nach Aussage des zuständigen Bauphysikers den Anforderungen des EEWärmeG (Erneuerbare – Energien – Wärmegesetz).

Grundlage für die Untersuchung der nachfolgend genannten Wärmeerzeugungsanlagen sind folgende Parameter:

Heizlast:

Altbau → Fläche ca. $382 \text{ m}^2 \times 70 \text{ W/m}^2 = 26,74 \text{ kW}$

Neubau → Fläche ca. $315 \text{ m}^2 \times 40 \text{ W/m}^2 = 12,6 \text{ kW}$

Gesamt Heizlast ca.: 40 kW

Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer



1. Gasbrennwertgerät + alternative für EEG

Vorteil:

- Der Betrieb der vorh. Fußbodenheizung im Altbau, sowie die geplante Beheizung des Neubaus mit Fußbodenheizung ist ohne Probleme möglich.

Nachteile:

- Für die Einhaltung des EEWärmeG muss eine alternative Anlage, z. B. eine Photovoltaikanlage vorgesehen werden. Investitionskosten ca. 15.000,-- €.
- Für die Installation einer PV-Anlage auf dem Dach muss dieses für höhere Lasten ausgelegt werden.
Kosten hierfür ca.: 10.000,-- €.
- Für eine spätere Aufstockung des Neubaus (5. und 6. Gruppe) muss die PV-Anlage demontiert und auf das neue Dach wieder montiert werden.
Kosten hierfür ca. 5.000,-- €.

Investitionskosten ca. 55.000,-- €

Gasbrennwertgerät 22.500,-- € zzgl. Gas-Hausanschluß 2.500,-- € + PV-Anlage 15.000,-- €
+ Dach (für höhere Lasten) 10.000,-- € + Demontage und Montage PV-Anlage 5.000,-- €

2. Luft-Wasser-Wärmepumpe (Innenaufstellung) + Gasbrennwertgerät

Vorteile:

- Erneuerbare Energien werden berücksichtigt.
- Der Betrieb der vorh. Fußbodenheizung im Altbau, sowie die geplante Beheizung des Neubaus mit Fußbodenheizung ist ohne Probleme möglich.
- Bei einer Aufstellung der Wärmepumpe im Innenbereich treten keine wahrnehmbare Geräusche nach außen auf.

Nachteile:

- Für die Aufstellung der Wärmepumpe im Innenbereich ist ein erhöhter Platzbedarf notwendig (nicht mit Kosten hinterlegt).
- Für die Abdeckung der Spitzenlasten bei einer geringen Außentemperatur sollte ein zusätzliches Gasbrennwertgerät vorgesehen werden.

Investitionskosten ca. 38.000,-- €

Wärmepumpe 20.000,-- € + Gasbrennwertgerät 15.500,-- €
zzgl. Gas-Hausanschluß 2.500,-- €

3. Erdwärme-Wärmepumpe + Gasbrennwertgerät

Vorteile:

- Erneuerbare Energien werden berücksichtigt.
- Der Betrieb der vorh. Fußbodenheizung im Altbau, sowie die geplante Beheizung des Neubaus mit Fußbodenheizung ist ohne Probleme möglich.
- Erdbohrungen sind möglich.
- Entzugsleistung Erdwärme ist gut (gemäß Geologische Karte NRW).
- Für die Aufstellung der Wärmepumpe im Innenbereich ist ein geringer Platzbedarf notwendig.



Nachteile:

- Kosten pro Bohrung ca. 5.500,-- € (ca. 5 kW Entzugsleistung je Bohrung). Die Anzahl der Bohrungen erfolgt gemäß den örtlichen Gegebenheiten unterhalb der Bodenplatte des Neubaus (Abstand der Bohrungen untereinander mind. 6,0 m, zum Grundstück mind. 3,0 m). Vier Bohrungen sind geplant.
- Es muss für die Abdeckung der Spitzenlasten ein zusätzliches Gasbrennwertgerät vorgesehen werden.

Investitionskosten ca. 55.000,-- €

Wärmepumpe 15.000,-- € + Bohrungen 22.000,-- € + Gasbrennwertgerät 15.500,-- € zzgl. Gas-Hausanschluß 2.500,-- €.

4. Erdwärme-Wärmepumpe (monovalente Anlage)

Vorteile:

- Erneuerbare Energien werden berücksichtigt.
- Der Betrieb der vorh. Fußbodenheizung im Altbau, sowie die geplante Beheizung des Neubaus mit Fußbodenheizung ist ohne Probleme möglich.
- Erdbohrungen sind möglich.
- Entzugsleistung Erdwärme ist gut (gemäß Geologische Karte NRW).
- Für die Aufstellung der Wärmepumpe im Innenbereich ist ein geringer Platzbedarf notwendig.

Nachteile:

- Kosten pro Bohrung ca. 5.500,-- € (ca. 5 kW Entzugsleistung je Bohrung).
- Damit die komplette Heizlast abgedeckt werden kann, sind insgesamt 7 Bohrungen notwendig.
- Für 7 Bohrungen ist der Platz unterhalb der Bodenplatte des Neubaus nicht ausreichend. Es muss für das Bohrfeld mit insgesamt 7 Bohrungen der Garten- / Spielbereich der Kita genutzt werden. Für die Bereitstellung des Grundstückes (Demontage und Montage Spielgeräte, Herrichten Oberfläche etc.) werden ca.: 60.000,-- € geschätzt.
- Die Baumaßnahme kann nicht im laufenden Kita-Betrieb erfolgen, da der Außenbereich im Fall der Umsetzung für ca. 12 Wochen nicht nutzbar ist. Eine Auslagerung ist nicht mit Kosten hinterlegt.
- Das Bohrfeld im Gartenbereich auf der Ostseite anzuordnen, ist aufgrund einer späteren Erweiterung der Kita nicht sinnvoll.

Investitionskosten ca. 118.500,- €

Wärmepumpe 20.000,-- € + Bohrungen 38.500,-- € + Außenanlagen 60.000,-- €.

Eine vorübergehende Auslagerung ist nicht in den Kosten berücksichtigt.



5. Pelletheizung

Vorteil:

- Erneuerbare Energien werden berücksichtigt.

Nachteile:

- Für die Lagerung der Pellets (Pelletsbunker) muss ein zusätzlicher Raum im Keller genutzt werden, Kosten hierfür ca.: 25.000,-- €.
- Es fallen zusätzliche Betriebskosten an, z. B. Bestellung/Anlieferung Pellets, Entsorgung der Asche → zusätzlicher Personalbedarf.
- Während der Anlieferung der Pellets sind die Stellplätze durch die Lieferfahrzeuge teilweise blockiert.
- Nicht kalkulierbare Kosten bei Pelletsbeschaffungen.

Investitionskosten ca. 65.000,-- €

Pelletkessel 40.000,-- € + Raum (Pelletsbunker) 25.000,-- €

6. BHKW + Gasbrennwertgerät

Vorteil:

- Erneuerbare Energien werden berücksichtigt.

Nachteile:

- Die Vollbenutzungsstunden für die Heizung belaufen sich auf ca. 1.800 – 2.000h.
- Der Betrieb eines BHKW macht aber nur Sinn, wenn mindestens 5.000h Vollbenutzung gewährleistet werden können, die jedoch in einer Kita nicht erreicht werden.
- Für die Abnahme des Stroms gibt es keinen stetigen Verbraucher, wie z. B. ein Schwimmbad (bspw. Dauerbetrieb von Pumpen).
- Die Auslegung eines BHKW's erfolgt nicht für die komplette Heizlast (unwirtschaftlich), weil die erforderliche Dimensionierung zu groß wäre. Hierfür muss zusätzlich ein Gasbrennwertgerät installiert werden.

Investitionskosten ca. 50.000,-- €

BHKW 32.000,-- € + Gasbrennwertgerät 15.500,-- € zzgl. Gas-Hausanschluß 2.500,-- €.

In der nachfolgenden Kostenbetrachtung wurde das BHKW nicht mehr berücksichtigt, da nicht annähernd eine Vollbenutzung von 5.000 Betriebsstunden gewährleistet werden kann.

Beurteilung:

Aufgrund der vorhandenen Heizsituation mit niedrigen Temperaturen für die Fußbodenheizung und unter Berücksichtigung des EEWärmeG, schlagen wir vor, die Wärmeerzeugung mit einer Erdwärme-Wärmepumpe in Verbindung mit einem Gasbrennwertgerät (Variante 3) zu realisieren.

Aufgestellt am 20.04.2018.

Ing.-Büro Jüngling

i. A. S. Finkeldey

Bauvorhaben: Kindergarten Winterscheid

Vergleich verschiedener Anlagensysteme in Hinblick auf Kosten.

Annahmen:		
Fläche Neubau	315 m ²	
spezifische Heizlast (Neubau)	40 W/m ²	
Heizlast Neubau	12.600 W	
Fläche Altbau	382 m ²	
spezifische Heizlast (Altbau)	70 W/m ²	
Heizlast Altbau	26.740 W	
Heizlast Gesamt	39 kW	
Jahrevollbenutzungsstunden	1.800 h/a	
Jahresenergiebedarf Heizen	70.812 kWh/a	
spezifischer Energiebedarf pro Jahr für WW	12,50 kWh/m ²	
Jahresenergiebedarf Warmwasser	8.713 kWh/a	
JAZ Luft/Wasser-Wärmepumpe	3,50	[-]
JAZ Sole/Wasser-Wärmepumpe	4,50	[-]
Lebenszyklus Gas-Brennwertgerät	20 a	
Lebenszyklus PV-Anlage	15 a	
Lebenszyklus L/W-Wärmepumpe	20 a	
Lebenszyklus S/W-Wärmepumpe	20 a	
Lebenszyklus Pelletkessel	20 a	
Lebenszyklus Erdbohrungen	50 a	
Lebenszyklus Lagerraum (Pellet)	50 a	

Variante 1: Gas-Brennwertgerät + (*alternative EEG notwendig)

Energiekosten	Investition	Energiekosten	Anteil H	Anteil WW	Energiekosten Heizen	Energiekosten Warmwasser	Energiekosten Gesamt	Wartungs-kosten	Betriebs-kosten	jährliche Kosten
Gas-Brennwert	25.000 €	0,06 €/kWh	100%	0%	4.249 €/a	0 €/a	4.249 €/a	250 €/a	0 €/a	4.499 €/a
PV-Anlage	15.000 €									
Ertüchtigung Dach	10.000 €									
Demontage und Montage PV-Anlage	5.000 €									
Gesamt	55.000 €									

Variante 2: L/W-Wärmepumpe + Gas-Brennwert

Energiekosten	Investition	Energiekosten	Anteil H	Anteil WW	Energiekosten Heizen	Energiekosten Warmwasser	Energiekosten Gesamt	Wartungs-kosten	Betriebs-kosten	jährliche Kosten
Luft/Wasser-Wärmepumpe	20.000 €	0,22 €/kWh	60%	0%	2.671 €/a	0 €/a	2.671 €/a			
Gas-Brennwert	18.000 €	0,06 €/kWh	40%	0%	1.699 €/a	0 €/a	1.699 €/a	350 €/a	0 €/a	4.720 €/a
Gesamt	38.000 €						4.370 €/a			

Variante 3: S/W-Wärmepumpe + Gas-Brennwert

Energiekosten	Investition	Energiekosten	Anteil H	Anteil WW	Energiekosten Heizen	Energiekosten Warmwasser	Energiekosten Gesamt	Wartungs-kosten	Betriebs-kosten	jährliche Kosten
Sole/Wasser-Wärmepumpe	15.000 €	0,22 €/kWh	60%	0%	2.077 €/a	0 €/a	2.077 €/a			
Erdbohrungen	22.000 €									
Gas-Brennwert	18.000 €	0,06 €/kWh	40%	0%	1.699 €/a	0 €/a	1.699 €/a	300 €/a	0 €/a	4.077 €/a
Gesamt	55.000 €						3.777 €/a			

Variante 4: S/W-Wärmepumpe

Energiekosten	Investition	Energiekosten	Anteil H	Anteil WW	Energiekosten Heizen	Energiekosten Warmwasser	Energiekosten Gesamt	Wartungs-kosten	Betriebs-kosten	jährliche Kosten
Sole/Wasser-Wärmepumpe	20.000 €	0,22 €/kWh	100%	0%	3.462 €/a	0 €/a	3.462 €/a			
Erdbohrungen	38.500 €									
Kosten Außenanlagen	60.000 €									
Gesamt	118.500 €						3.462 €/a	300 €/a	0 €/a	3.762 €/a

Variante 5: Pelletkessel

Energiekosten	Investition	Energiekosten	Anteil H	Anteil WW	Energiekosten Heizen	Energiekosten Warmwasser	Energiekosten Gesamt	Wartungs-kosten	Betriebs-kosten	jährliche Kosten
Pelletkessel	40.000 €	0,04 €/kWh	100%	0%	2.832 €/a	0 €/a	2.832 €/a	1.000 €/a	500 €/a	4.332 €/a
Lagerraum	25.000 €									
Gesamt	65.000 €									

aufgestellt: 24.04.2018
Ing.-Büro Jungling

Gesamt-Kosten					Betrachtungs- zeitraum
Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	
99.990 €	85.200 €	95.770 €	156.120 €	108.332 €	10 Jahre
122.485 €	108.800 €	116.155 €	174.930 €	129.980 €	15 Jahre
169.980 €	132.400 €	136.540 €	193.740 €	151.640 €	20 Jahre
199.479 €	175.120 €	173.617 €	217.502 €	195.972 €	21 Jahre *
287.465 €	241.200 €	230.695 €	270.170 €	256.620 €	35 Jahre
379.950 €	350.000 €	313.850 €	365.100 €	361.600 €	50 Jahre

*nach der ersten Erneuerung der Heizungsanlagen