



Sanierung/ Erneuerung der Wärmeerzeugung



06.08.2020

1



Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Die Grundschule Hausen- einschl. der Wohnungen wird mit 2 separat aufgestellten Gas- Heizkesseln die abgänglich sind beheizt.

In jedem Falle soll zukünftig die Schule – einschl. der zu Schulklassen umzunutzenden Wohnungen aus einer Zentrale versorgt werden.

Auftragsgemäß soll zur Entscheidungsfindung die nachfolgende Ausarbeitung zur Wahl der Wärmeerzeugung erstellt werden.



Kesselanlage Schulbereich






Kesselanlage Bereich Wohnungen



Wärmeerzeuger



Vorstellung der Erzeugungsvarianten

| <u>Variante 1</u> | <u>Variante 2</u> | <u>Variante 3</u> |
|---|--|---|
| <p>Gasbrennwertkessel</p>  | <p>Gas-Absorptions-Wärmepumpe mit int. Spitzenlastgaskessel Aussenaufstellung</p>  | <p>Pelletsessel Cointainerlösung (Außenaufstellung)</p>  |
| | <p>Wärmeleitung zum Schulgebäude</p> | <p>Wärmeleitung zum Schulgebäude</p> |

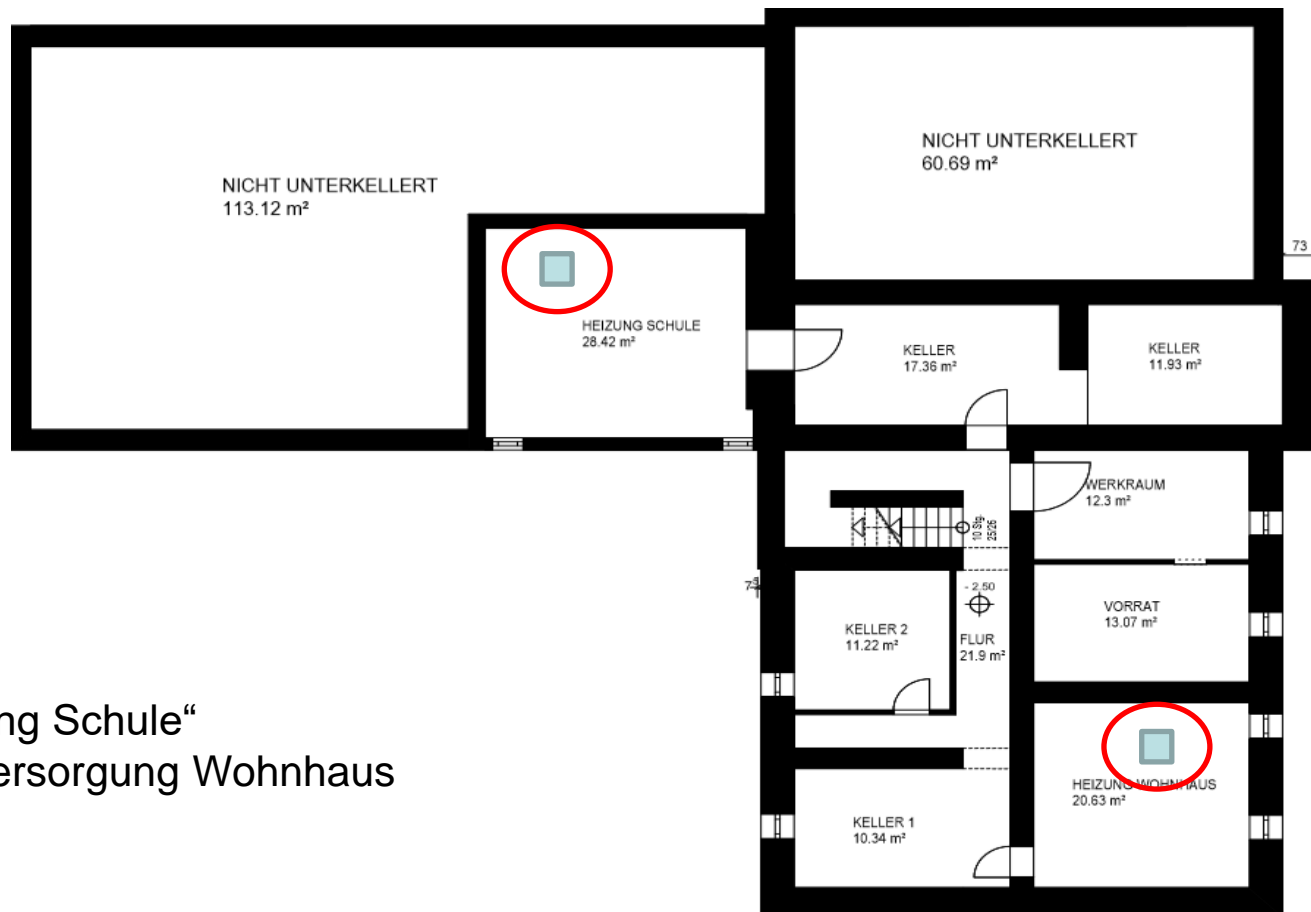


Variante 1

Gasbrennwertkessel



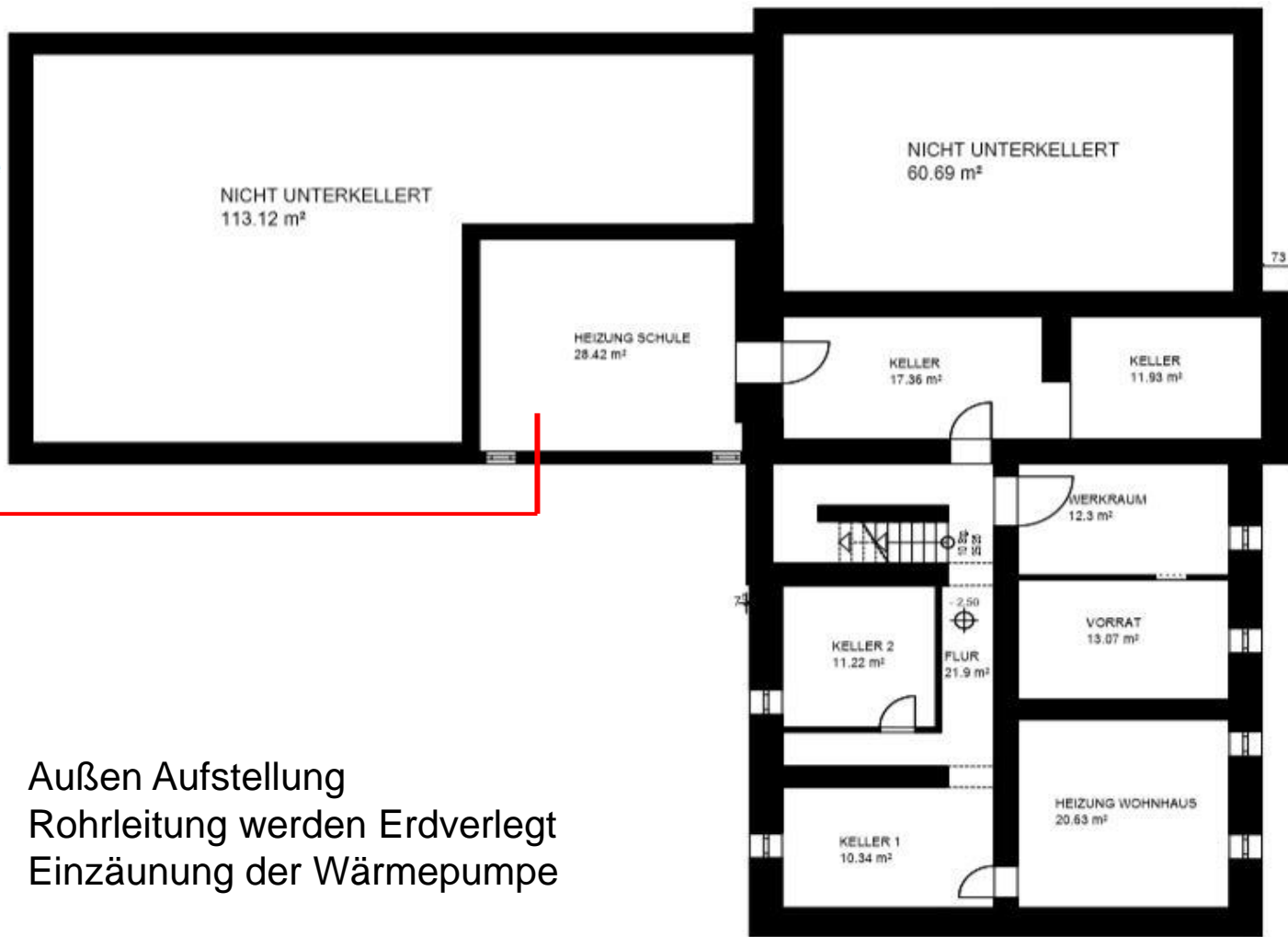
- Aufstellort: Raum „Heizung Schule“
- Verbindung zur Wärmeversorgung Wohnhaus





Wärmepumpe

Einzäunung



Variante 2

Gas-Absorptions-Wärmepumpe
mit int. Spitzenlastgaskessel
Aussenaufstellung



Wärmeleitung zum Schulgebäude

- Außen Aufstellung
- Rohrleitung werden Erdverlegt
- Einzäunung der Wärmepumpe

06.08.2020

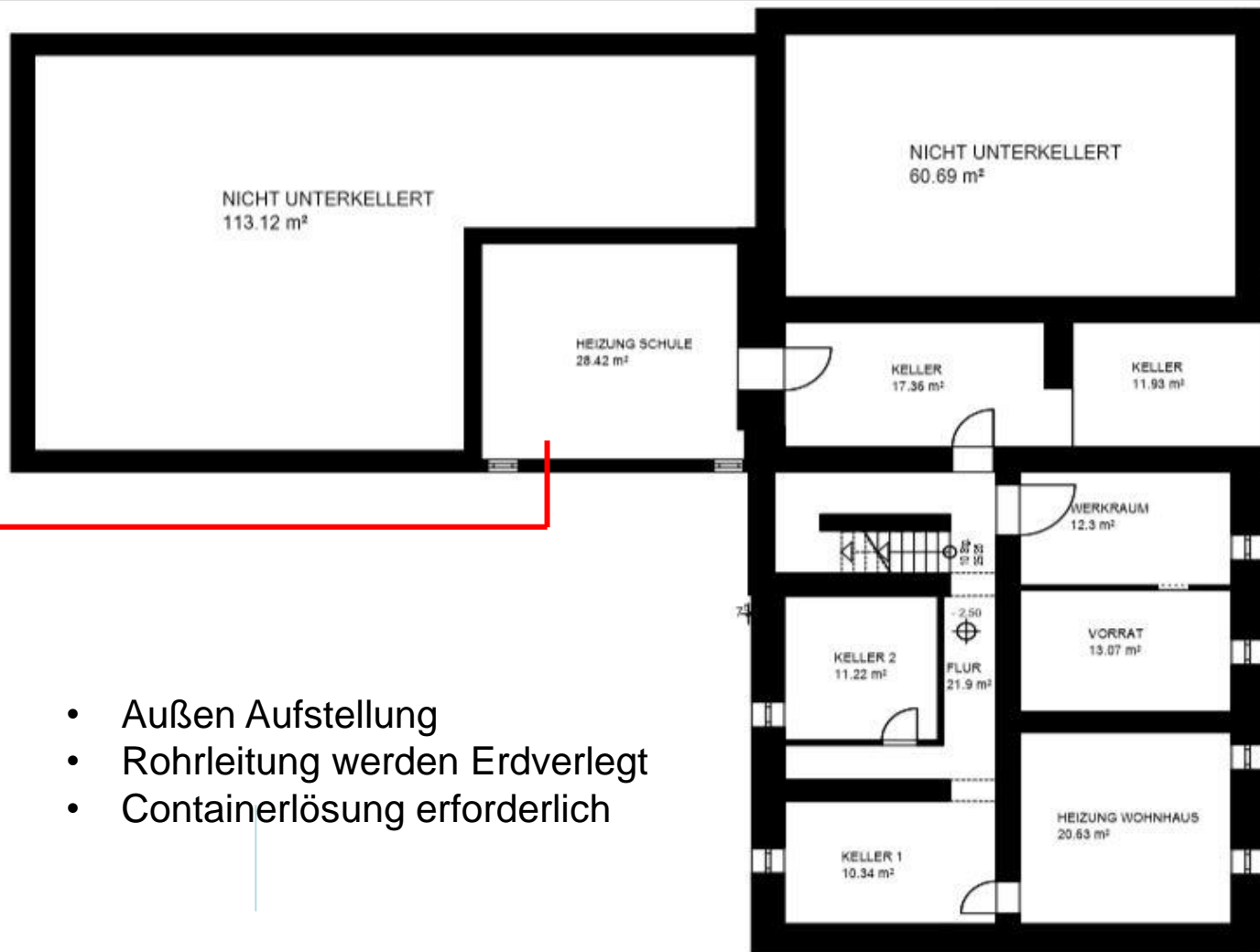
6



Pelletkessel



Container



Variante 3

Pelletskessel Cointainerlösung
(Außen aufstellung)



Wärmeleitung zum Schulgebäude

06.08.2020



Ausführungsbeispiel Pelletkessel mit Container Lösung



06.08.2020

8



Fördermöglichkeiten Im einzelnen noch zu prüfen



Gasabsorptionswärmepumpe

- Bei Abdeckung von 25% der Heizlast von der Wärmepumpe kann man über die BAFA einen Förderanteil von bis zu 35% bekommen, der mit einem Zins günstigen Kredit der KfW (KfW-Programm 167 "Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“) kombiniert werden kann.
Nach der nachfolgenden Grafik wird die Anforderung erfüllt.

Weitere Bedingungen:

Einbau mindestens eines Wärmemengenzählers

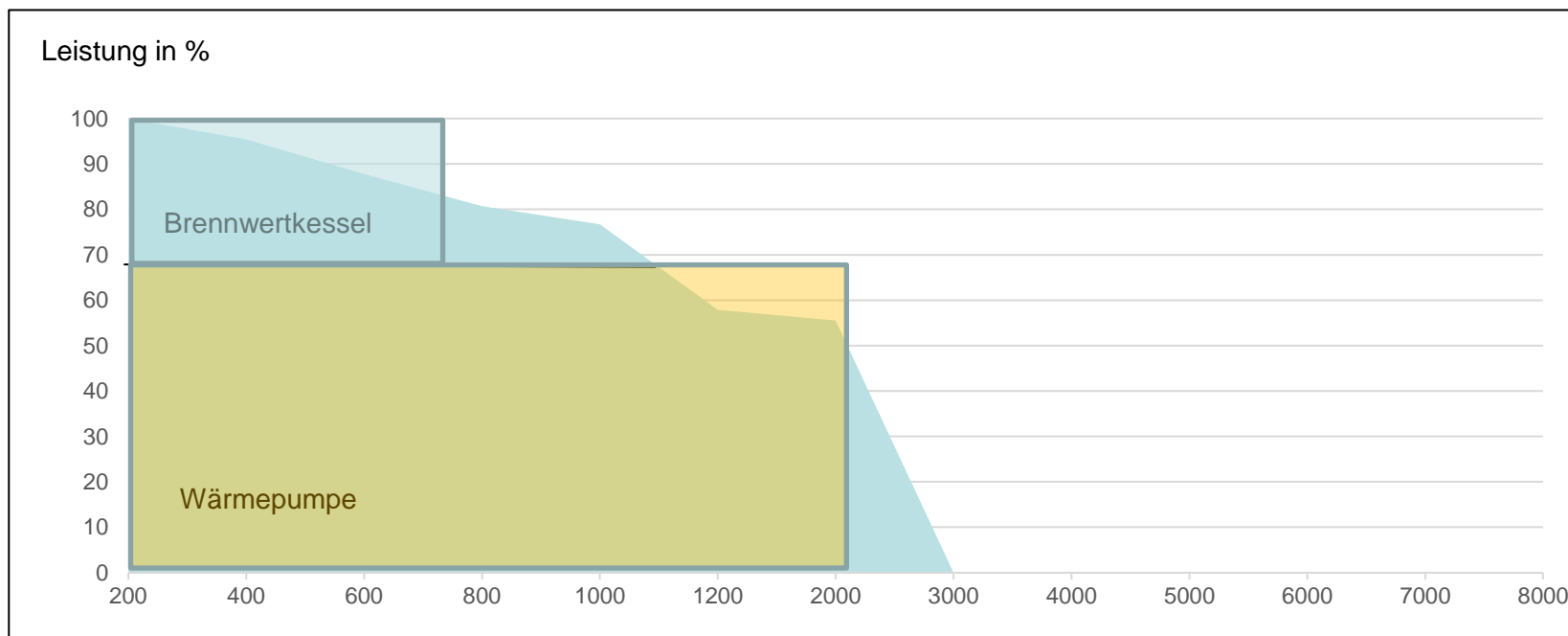
Einbau eines Strom- beziehungsweise Gaszählers

Durchführung eines hydraulischen Abgleichs

Anpassung der Heizkurve an den geänderten Energiebedarf des Gebäudes



Jahresdauerlinie Gasabsorptionswärmepumpe mit Brennwertkessel





Pelletkessel

- Die Förderung beträgt bis zu 35 Prozent der förderfähigen Kosten und kann bei dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragt werden und mit einem zinsgünstigen Kredit der KfW (KfW-Programm 167 "Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit“) kombiniert werden.

Bedingungen:

Mindestens 5 kW Nennwärmeleistung – erfüllt -

Kesselwirkungsgrad muss mindestens 89 Prozent betragen –erfüllt-

Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage - wird umgesetzt-



Gasbrennwertkessel

Gasbrennwertkessel erhalten die Förderung nur in Verbindung mit erneuerbaren Energien die von der BAFA gefördert werden:

Bedingungen

- Gasbrennwertkessel mit einer Gasabsorptionswärmepumpe
- Gasbrennwertkessel mit einer Anlage für Solarthermie
- Gasbrennwertkessel der innerhalb von 2 Jahren mit erneuerbaren Energien nachgerüstet wird
- Der Einsatz einer thermischen Solaranlage scheidet bei diesem Projekt aus



Berechnungsunterlagen



Technische Eckdaten

| | | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
|--------------------------------------|------------|---------------------------|---|---|
| Wärmebereitstellung | | Gasbrennwertkessel | Gas-Absorptions-Wärmepumpe mit int. Spitzenlastgaskessel Aussenaufstellung | Pelletsessel Cointainerlösung (Außenaufstellung) |
| Vollbenutzungstunden | 1.300 Bh/a | | | |
| Heizlast | 60 kW | 78.000 kWh/a | 78.000 kWh/a | 78.000 kWh/a |
| Anteil Spitzenlast (Brennwertkessel) | 35% | | 27.300 kWh/a | |
| Anteil Grundlast (Wärmepumpe) | 65% | 78.000 kWh/a | 50.700 kWh/a | 78.000 kWh/a |
| Pelletsessel | | | | |
| Wirkungsgrad Gaskessel | 95% | 82.105 kWh/a | 28.737 kWh/a | 0 kWh/a |
| Wirkungsgrad GWP | 135% | | 37.556 kWh/a | |
| Wirkungsgrad Pelletsessel | 90% | | | 86.667 kWh/a |
| Energieträger | | | | |
| Brennstoff Gas | | 82.105 kWh/a | 66.292 kWh/a | 0 kWh/a |
| Brennstoff Holz | | 0 kWh/a | 0 kWh/a | 86.667 kWh/a |



Vollkostenberechnung ohne Förderung

| Zusammenfassung Energiekosten | | | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
|---|--------------------|----------|------------------|------------------|-------------------|
| Summe Gas (netto) H _i | 6,6 ct/kWh | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 0 €/a |
| Summe Holzpellets (netto) | 4,6 ct/kWh 230 €/t | | 0 €/a | 0 €/a | 3.987 €/a |
| Summe Brennstoffkosten netto | | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 3.987 €/a |
| Investitionskosten u. Annuitäten* | | | | | |
| Investition | AfA | Zinssatz | 35.431 € | 62.166 € | 171.239 € |
| Annuitäten | 15 J | 1% | 2.555 €/a | 4.484 €/a | 12.350 €/a |
| Wartungs- und Betriebskosten | | | | | |
| Betriebsstrom | | | 250 €/a | 250 €/a | 800 €/a |
| Wartungskosten | | | 300 €/a | 650 €/a | 1.800 €/a |
| Summe Wartungs- und Betriebskosten | | | 550 €/a | 900 €/a | 2.600 €/a |
| Zusammenfassung | | | | | |
| Energiekosten | | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 3.987 €/a |
| Betriebskosten | | | 550 €/a | 900 €/a | 2.600 €/a |
| Annuitäten | | | 2.555 €/a | 4.484 €/a | 12.350 €/a |
| Summe jährliche Kosten | | | 8.561 €/a | 9.788 €/a | 18.937 €/a |
| Gesamtkosten der Wärmeversorgung über AfA | | | 128.413 € | 146.827 € | 284.056 € |
| Gesamtkosten der Wärmeversorgung über 20 Jahre | | | 158.441 € | 173.351 € | 316.989 € |



Vollkostenberechnung mit Förderung

| Zusammenfassung Energiekosten | | | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3 |
|---|------------|----------|------------------|------------------|-------------------|
| Summe Gas (brutto) H _i | 6,6 ct/kWh | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 0 €/a |
| Summe Holzpellets (brutto) | 5,3 ct/kWh | 230 €/t | 0 €/a | 0 €/a | 4.625 €/a |
| Summe Brennstoffkosten netto | | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 4.625 €/a |
| Investitionskosten u. Annuitäten* | | | | | |
| Investition | AfA | Zinssatz | 35.431 € | 40.408 € | 111.305 € |
| Annuitäten | 15 J | 1% | 2.555 €/a | 2.914 €/a | 8.028 €/a |
| Wartungs- und Betriebskosten | | | | | |
| Betriebsstrom | | | 250 €/a | 250 €/a | 800 €/a |
| Wartungskosten/Instandhaltung | | | 300 €/a | 650 €/a | 1.800 €/a |
| Summe Wartungs- und Betriebskosten | | | 550 €/a | 900 €/a | 2.600 €/a |
| Zusammenfassung | | | | | |
| Energiekosten | | | 5.455 €/a | 4.405 €/a | 4.625 €/a |
| Betriebskosten | | | 550 €/a | 900 €/a | 2.600 €/a |
| Annuitäten | | | 2.555 €/a | 2.914 €/a | 8.028 €/a |
| Summe jährliche Kosten | | | 8.561 €/a | 8.219 €/a | 15.252 €/a |
| Gesamtkosten der Wärmeversorgung über AfA | | | 128.413 € | 123.287 € | 228.784 € |
| Gesamtkosten der Wärmeversorgung über 20 Jahre | | | 158.441 € | 149.812 € | 264.907 € |



Handlungsempfehlung

Die Fördermöglichkeiten sind durch die Verwaltung zu prüfen!

Wenn die Fördermöglichkeit besteht sollte die **Variante 2** zum Einsatz kommen, da sie ökologisch und wirtschaftlich die beste Versorgungsmöglichkeit darstellt.