

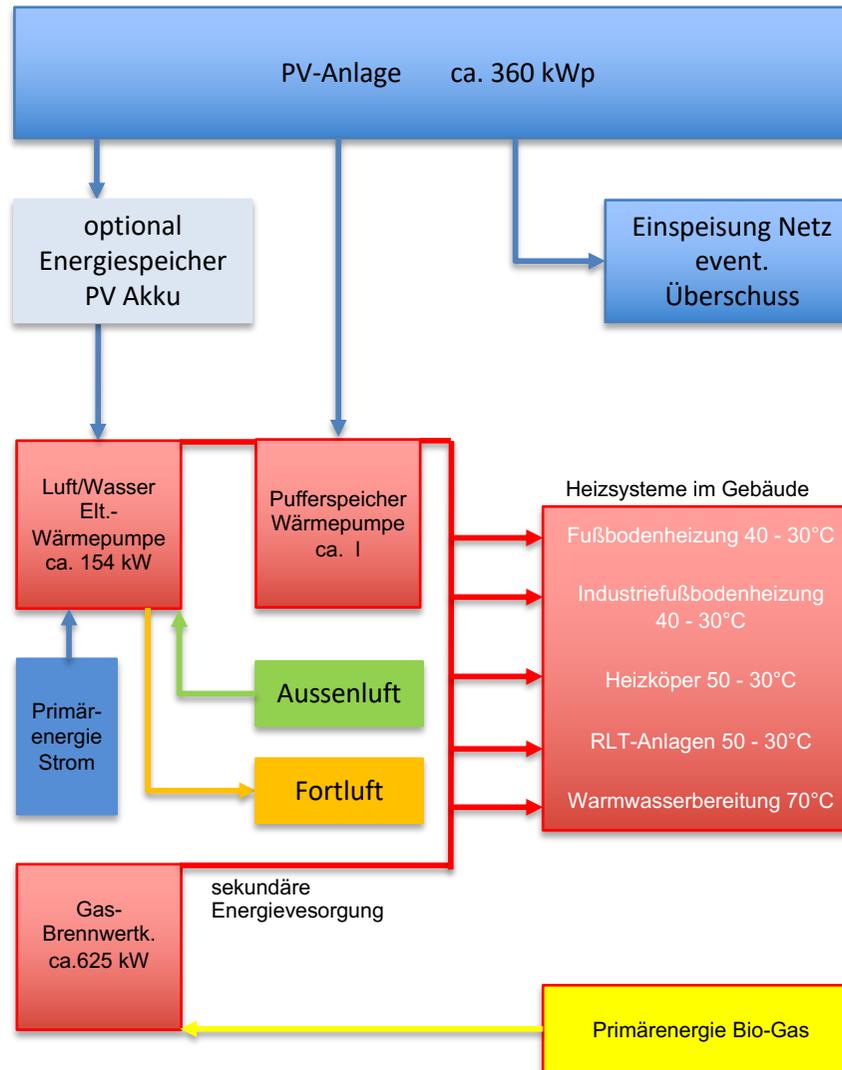


Betrachtung von Varianten der Gebäudebeheizung aus einer Zusammenstellung von Varianten. Mit der möglichen Integration von Photovoltaikmodellen, unter der Berücksichtigung der Betriebs- und Investkosten sowie der Nachhaltigkeit.

Wärmeerzeuger mit Biogas

Neubau Feuer- und Rettungswache Brühl

Variante 2: Luft/Wasser Elektro-Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel



Investitionskosten brutto	ca. 751.500,- Euro
Gesamtkosten / a brutto	ca. 131.312,- Euro (Betriebskosten)
Nachhaltigkeit / CO2	ca. 212,51 t/a

Neubau Feuer- und Rettungswache Brühl

Variante 2: Luft/Wasser Elektro-Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel

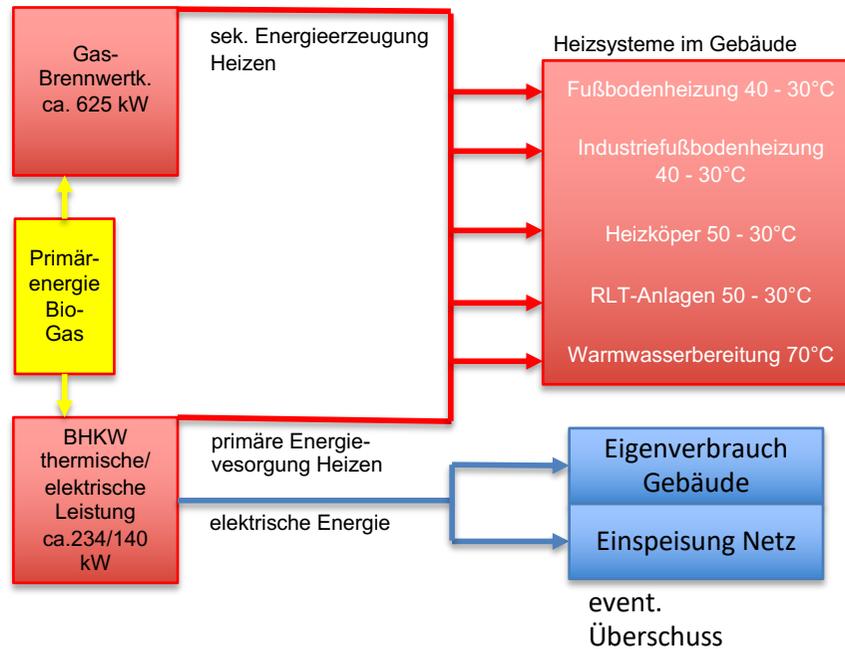
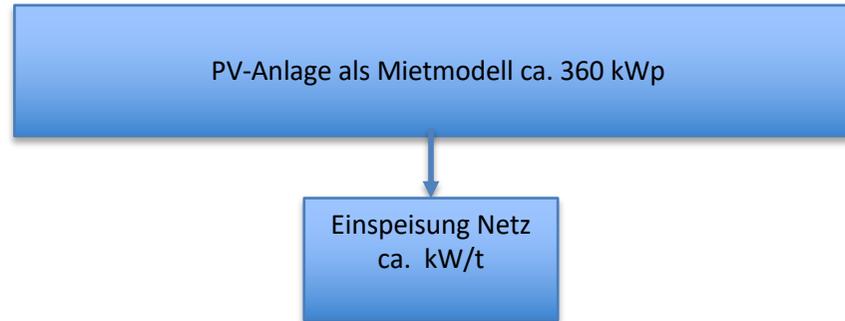
Vorteile:

- Teilweise Nutzung regenerativer Energie
- Hohe Temperaturen, die auch für WW-Bereitung genutzt werden können
- Bei Ausfall oder bei niedrigen Außentemperaturen Wärmeversorgung über Gas-Brennwertkessel

Nachteile:

- Hohe Investitionskosten
- Schlechte CO₂-Bilanz
- Bei niedrigen Außentemperaturen erfolgt die Wärmeversorgung über fossilen Brennstoff

Variante 3: Gas-Brennwertkessel und BHKW



Investitionskosten brutto	ca. 382.500,- Euro
Gesamtkosten / a brutto	ca. 186.938,- Euro (Betriebskosten)
Nachhaltigkeit / CO2	ca. 322,17 t/a

Variante 3: Gas-Brennwertkessel und BHKW

Vorteile:

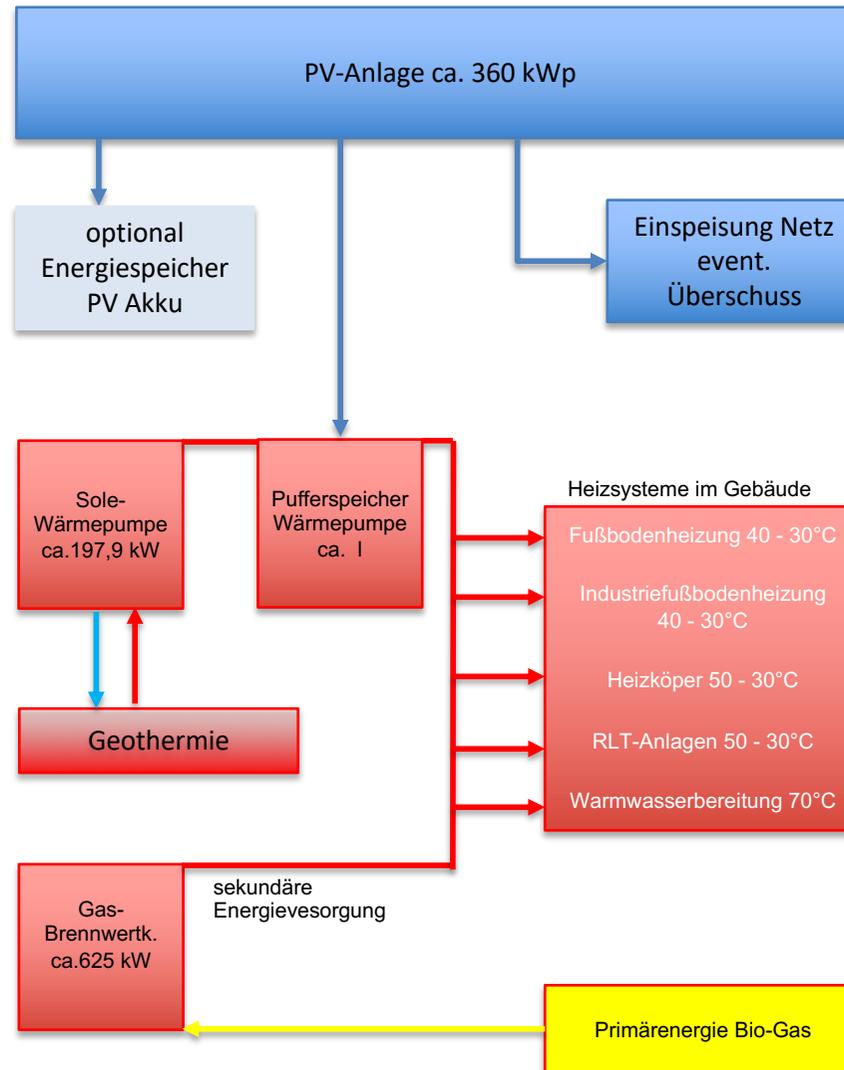
- Geringe Investitionskosten
- Niedrige Betriebskosten
- Hohe Temperaturen, die auch für WW-Bereitung genutzt werden können
- Keine Abhängigkeit von der Sonne
- Eigenstromversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung

Nachteile:

- Schlechte CO₂-Bilanz
- Komplette Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen (Gas)

Neubau Feuer- und Rettungswache Brühl

Variante 4: Geothermie (Tiefenbohrung) mit Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel



Investitionskosten brutto	ca. 1.433.265,- Euro
Gesamtkosten / a brutto	ca. 121.445,- Euro (Betriebskosten)
Nachhaltigkeit / CO2	ca. 197,28 t/a

Neubau Feuer- und Rettungswache Brühl

Variante 4: Geothermie (Tiefenbohrung) mit Wärmepumpe und Gas-Brennwertkessel

Vorteile:

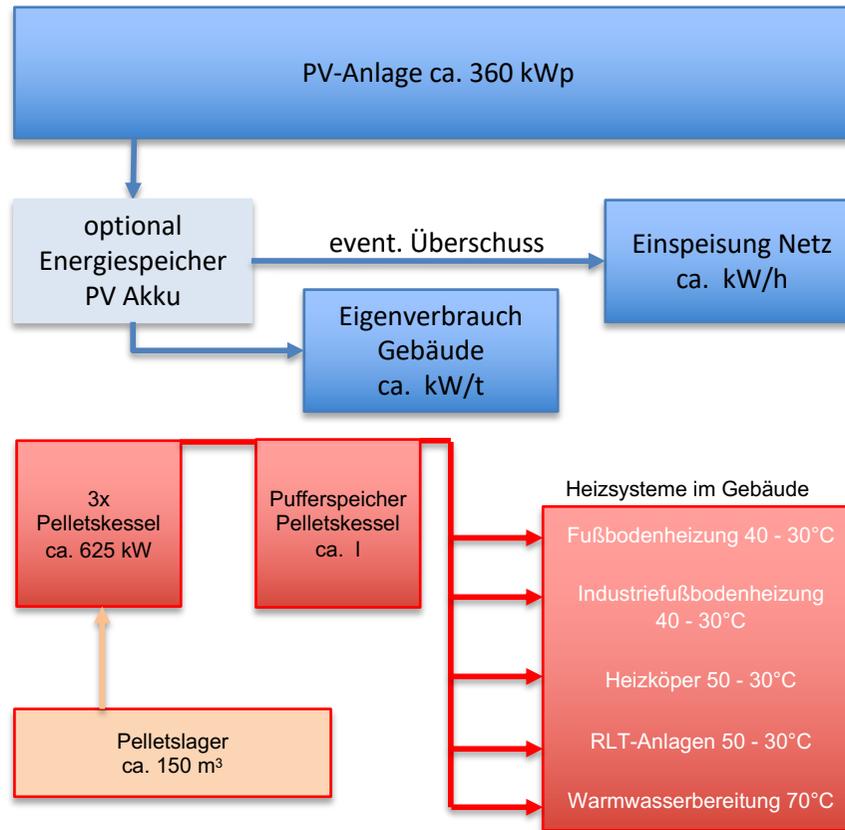
- Beste CO2-Bilanz der betrachteten Varianten
- Nur geringe Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen, da beim Ausfall der Gasversorgung die Wärmeversorgung zu Teilen über die Geothermie versorgt werden kann

Nachteile:

- Hohe Investitionskosten in der Betrachtung
- Umsetzung abhängig von geologischen Bedingungen

Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energieträgern

Variante 1: 3 Pelletkessel



Investitionskosten brutto	ca. 834.000,- Euro
Gesamtkosten / a brutto	ca. 118.229,- Euro (Betriebskosten)
Nachhaltigkeit / CO2	ca. 55,93 t/a

Variante 1: 3 Pelletkessel

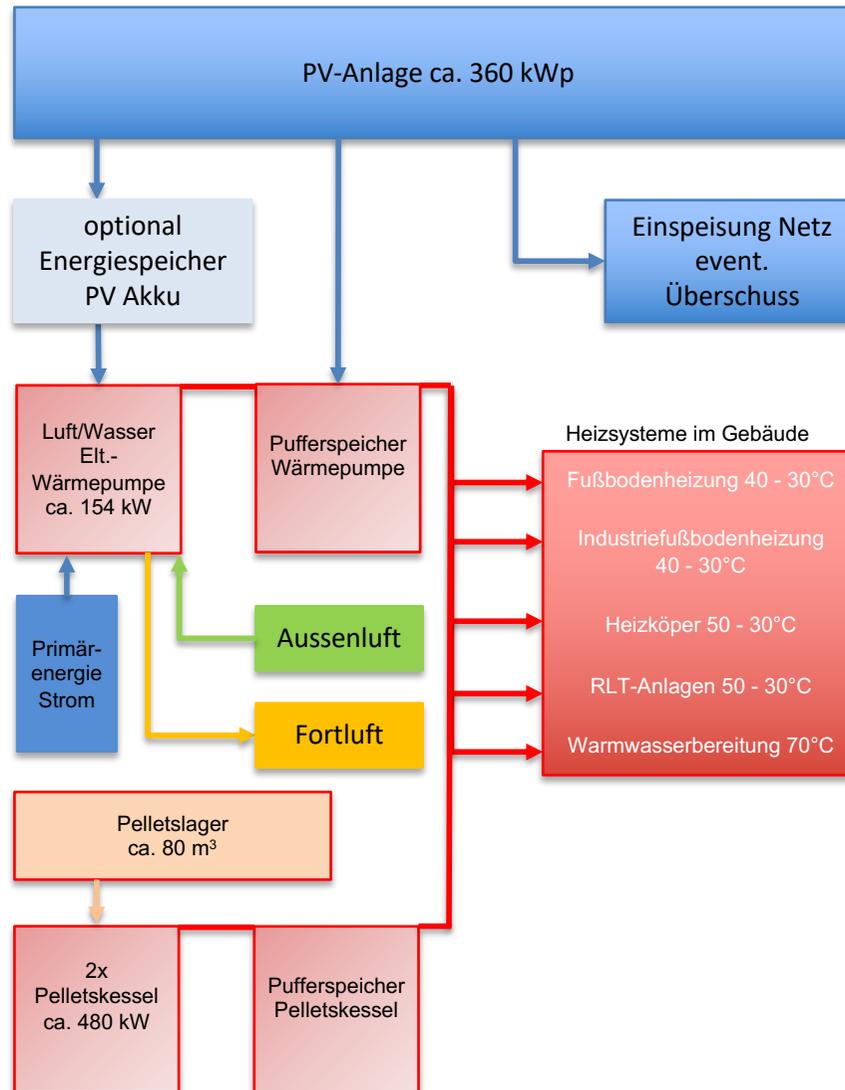
Vorteile:

- Geringe Investitionskosten
- Gute CO₂-Bilanz
- Hohe Temperaturen, die auch für WW-Bereitung genutzt werden können
- nachwachsender, zur Zeit ausreichend zur Verfügung stehender Brennstoff

Nachteile:

- Hohe Betriebskosten
- Großes Pelletslager erforderlich
- Pelletslager mit räumliche Nähe zur Heizzentrale
- Ca. 4 Tankintervalle in der Heizperiode
- Einschränkungen der Flächennutzung und Geräuschemissionen während des Befüll-Vorgangs
- höherer Wartungsaufwand des Kessels und des Fördersystems

Variante 2: Luft/Wasser Elektro-Wärmepumpe und 2 Pelletkessel



Investitionskosten brutto	ca. 919.000,- Euro
Gesamtkosten / a brutto	ca. 93.060,- Euro (Betriebskosten)
Nachhaltigkeit / CO2	ca. 96,43 t/a

Variante 2: Luft/Wasser Elektro-Wärmepumpe und 2 Pelletkessel

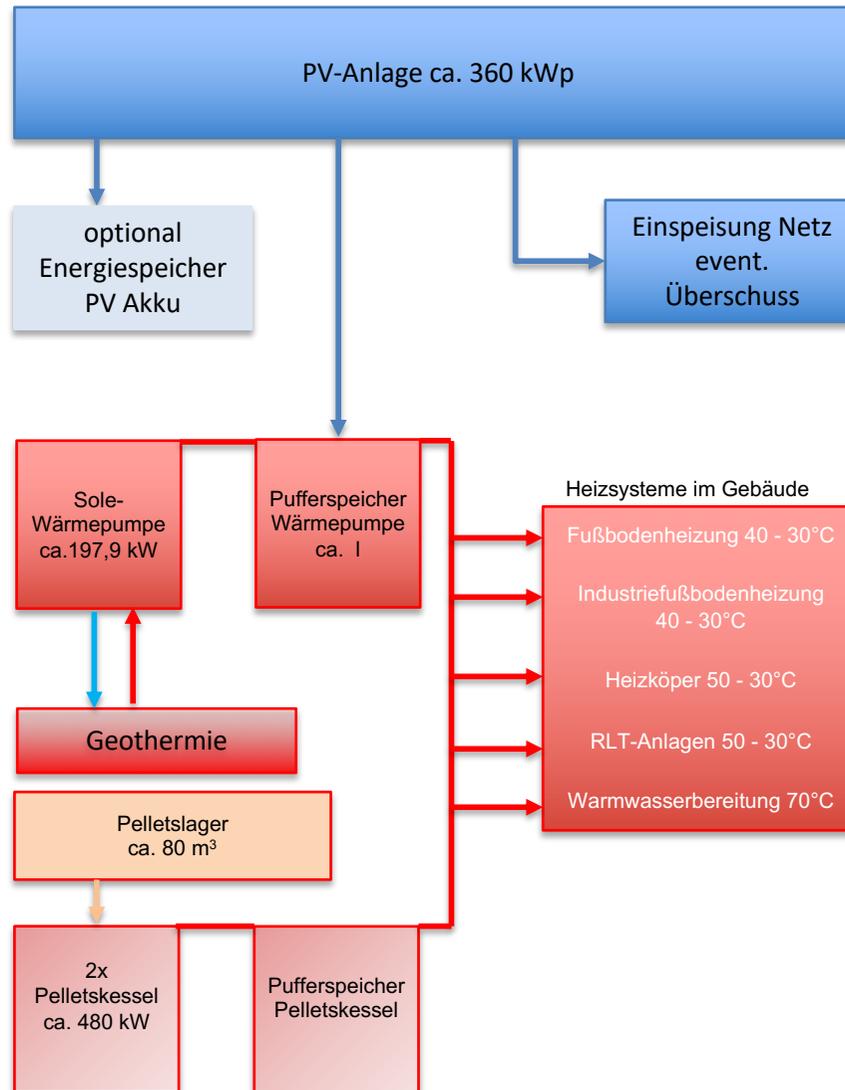
Vorteile:

- Nutzung regenerativer Energie
- Geringe Betriebskosten
- Gute CO₂-Bilanz

Nachteile:

- Hohe Investitionskosten
- Großes Pelletslager erforderlich
- Pelletslager mit räumlicher Nähe zur Heizzentrale
- Ca. 2 Tankintervalle in der Heizperiode
- Einschränkungen der Flächennutzung und Geräuschemissionen während des Befüllvorgangs
- Höherer Wartungsaufwand des Kessels und des Fördersystems

Variante 4: Geothermie (Tiefenbohrung) mit Wärmepumpe und 2 Pelletkessel



Investitionskosten brutto ca. 1.600.765,- Euro
 Gesamtkosten / a brutto ca. 88.538,- Euro (Betriebskosten)
 Nachhaltigkeit / CO2 ca. 98,93 t/a

Variante 4: Geothermie (Tiefenbohrung) mit Wärmepumpe und 2 Pelletkessel

Vorteile:

- Nutzung regenerative Energie
- Geringe Betriebskosten
- Gute CO₂-Bilanz

Nachteile:

- Hohe Investitionskosten
- Großes Pelletslager erforderlich
- Pelletslager mit räumliche Nähe zur Heizzentrale
- Ca. 2 Tankintervalle in der Heizperiode
- Einschränkungen der Flächennutzung und Geräuschemissionen während des Befüll-Vorgangs
- höherer Wartungsaufwand des Kessels und des Fördersystems

Gegenüberstellung der Ergebnisse
Wärmeerzeuger mit Biogas

Variante	Beschreibung des / der Wärmeerzeuger	Betrachtungszeitraum: 10 Jahre		Energienmenge kWh / a	Investition A ₀ € (brutto)	Kapitalkosten Kosten K1 € / a (brutto)
		Preissteigerung (allg): Zinsen:	2,0 % 2,0 %			
Varianten	Wärmeerzeugersystem	Investkosten €	Betriebskosten €/a	CO ₂ -Ausstoß tCO ₂ /a	Kapitalkosten €/a	
-	-					
Variante 1	Solarthermie + Gas-Brennwertkessel	nicht weiter betrachtet				
Variante 2	Luft / Wasser-Wärmepumpe (Elektro) + Gas-Brennwertkessel	751.500,00	131.312,27	212,51	52.892,46	
Variante 3	BHKW (Gas) + Gas-Brennwertkessel	382.500,00	186.938,13	322,17	30.139,16	
Variante 4	Sole / Wasser-Wärmepumpe (Tiefenbohrung) + Gas-Brennwertkessel	1.433.265,50	121.444,57	197,28	77.991,05	
Variante 5	BHKW (Gas) + Pelletkessel	nicht weiter betrachtet				

Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energieträgern

Variante	Beschreibung des / der Wärmeerzeuger	Betrachtungszeitraum: 10 Jahre		Energienmenge kWh / a	Investition A ₀ € (brutto)	Kapitalkosten Kosten K1 € / a (brutto)
		Preissteigerung (allg): Zinsen:	2,0 % 2,0 %			
Varianten	Wärmeerzeugersystem	Investkosten €	Betriebskosten €/a	CO ₂ -Ausstoß tCO ₂ /a	Kapitalkosten €/a	
-	-					
Variante 1	Pelletkessel (3 Stck.) (monovalent)	834.000,00	118.229,64	55,93	62.343,26	
Variante 2	Luft/Wasser-Wärmepumpe (Elektro) + Pelletkessel (2 Stck.)	919.000,00	93.060,99	96,43	63.891,05	
Variante 3	Luft/Wasser-Wärmepumpe (Elektro) + Sole/Wasser-Wärmepumpe	nicht weiter betrachtet				
Variante 4	Sole/Wasser-Wärmepumpe (Tiefenb.) + Pelletkessel (2 Stck.)	1.600.765,50	88.538,70	98,93	88.989,65	

Fazit der Variantengegenüberstellung

Varianten mit Biogas

Die Variante 4 (Sole / Wasser-Wärmepumpe mit Geothermie und GBWK) stellt hier hinsichtlich der Betriebskosten die wirtschaftlichste und ökologischste Variante dar, welche jedoch den höchsten Invest beinhaltet. Unwägbarkeiten bestehen derzeit noch durch das ausstehende Bodengutachten und die noch offene Gründung des Gebäudes.

Die Variante 2 (Luft / Wasser-Wärmepumpe und GBWK) stellt eine vom Invest und den sonstigen betrachteten Parameter eine durchaus in Erwägung zu ziehende Variante dar.

Varianten mit erneuerbaren Energieträgern

Die Variante 1 (3 Pelletskessel) stellt hier die vom Invest günstigste und ökologischste Variante dar, wenn gleich sie von den Betriebskosten nicht die wirtschaftlichste ist. Es handelt sich jedoch um eine rein monovalente Anlage.

Die Variante 4 (Sole / Wasser-Wärmepumpe mit Geothermie und Pelletskessel) ist vom Invest die teuerste Variante, ökologisch gesehen die schlechteste.

Die Variante 2 (Luft / Wasser-Wärmepumpe und Pelletskessel) stellt gegenüber den anderen Varianten eine durchaus wirtschaftliche Variante dar, wenn gleich sie ökologisch nicht die Beste ist. Eine Beheizung in der Übergangszeit und in Sommer könnte rein über die Wärmepumpe erfolgen.