

## Ergebnisse der Vergleichsrechnung Energiesysteme



Projektname: WB Haus der Jugend

Projektnummer: 2023-269

Bauteil: Gesamt

### Inhalt

Eingangsdaten/Energiebedarf

Systemvergleich

Gesamtkostenvergleich

Amortisation/CO<sub>2</sub>-Reduktion

Systemdaten

Ergebnisse

## Eingangsdaten/Energiebedarf

Bekannte Eingangswerte		Energiepreise				
Betriebsstunden	2.420 h	Arbeitspreis	Grundpreis	Leistungspreis	Kostenanp. /a	
Gebäude-Art	Schule	Stromkosten	0,21 €/kWh	50,07 €/a		2,4 %
Haushalts-/Betriebsstrombedarf (HHSB/BSB)	220.000 kWh/a	Fernwärme	0,10 €/kWh	170,97 €/a	39,24 €/kW a	1,3 %
Leitwert der Lüftungswärmeverluste (LV):	1.387 W/K	Jährliche Kostenanpassung				
Leitwert der Transmissionswärmeverluste (LT)	3.311 W/K	Kalkulatorischer Zinssatz		2 %		
Norm-Außentemperatur	-13 °C	Instandhaltungskosten		1 %		
Personen	100	Inflation		2 %		

Ermittelter Energiebedarf		Photovoltaik-Anlage (PV)						
Heizlast	155 kW	Name	Leistung	~Fläche	Kosten Installation	Kosten Modul	Winkel	Ausrich.
Kühllast	222 kW	Dach	155,2 kWp	785,312 m <sup>2</sup>	800 €/kwp	581,129 €/kwp	30°	90°
Jahresenergiebedarf Warmwasser	56.216 kWh/a	Fassade	7,2 kWp	36,432 m <sup>2</sup>	800 €/kwp	581,129 €/kwp	90°	10°
Jahresenergiebedarf Raumheizung	374.020 kWh/a	Allgemeine Werte						
Jahresenergiebedarf Strom (HHSB)	220.000 kWh/a	Einspeisevergütung von Strom				0,125 €/kWh		
		Batterie-Speicher-Kapazität				57,2 kWh		
		Horizontale Solarstrahlung				1084 kWh/m <sup>2</sup>		

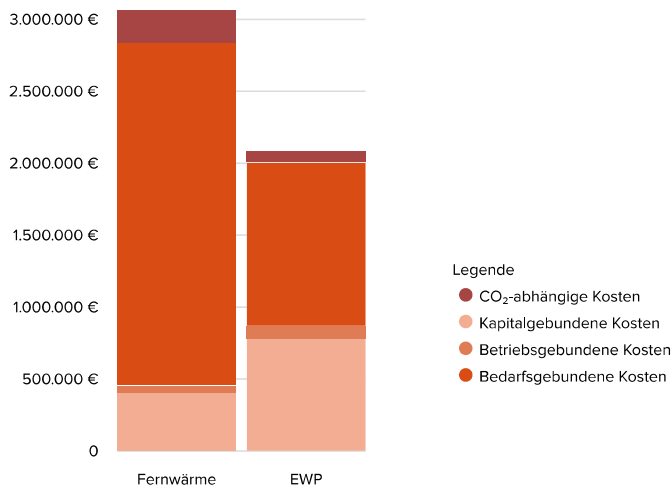
  

CO <sub>2</sub> Steuer pro Jahr der Berechnungsperiode											
Jahr 1:	30 €/t	Jahr 2:	35 €/t	Jahr 3:	40 €/t	Jahr 4:	45 €/t	Jahr 5:	50 €/t	Jahr 6:	55 €/t
Jahr 7:	60 €/t	Jahr 8:	65 €/t	Jahr 9:	70 €/t	Jahr 10:	75 €/t	Jahr 11:	80 €/t	Jahr 12:	85 €/t
Jahr 13:	90 €/t	Jahr 14:	95 €/t	Jahr 15:	100 €/t	Jahr 16:	105 €/t	Jahr 17:	110 €/t	Jahr 18:	115 €/t
Jahr 19:	120 €/t	Jahr 20:	125 €/t								

## Systemvergleich

Systemvergleich		
	Fernwärme	Sole-Wasser
Förderung gesamt	-	-
Investitionskosten	403.448 €	781.816 €
Energiebedarf pro Jahr (RH+WW)	430.236 kWh	86.047 kWh
Energiebedarf pro Jahr excl. HHSB	450.421 kWh	106.196 kWh
Strombedarf pro Jahr inkl. HHSB (Netzbezug)	170.814 kWh	235.699 kWh
Energiekosten im 1. Jahr	73.426 €	-
Stromkosten im 1. Jahr (Netzbezug)	36.768 €	50.716 €
CO <sub>2</sub> -Steuer im 1. Jahr	4.354 €	1.605 €
Gesamte CO <sub>2</sub> -Steuer nach 20 Jahren	224.950 €	82.931 €
Gesamte Energiekosten nach 20 Jahren	2.383.250 €	1.134.560 €
<b>Gesamtkosten nach 20 Jahren</b>	<b>3.062.109 €</b>	<b>2.084.781 €</b>
CO <sub>2</sub> Äquivalent pro Jahr	145.129 kg	53.504 kg
CO <sub>2</sub> Äquivalent nach 20 Jahren	3.158 t	1.347 t

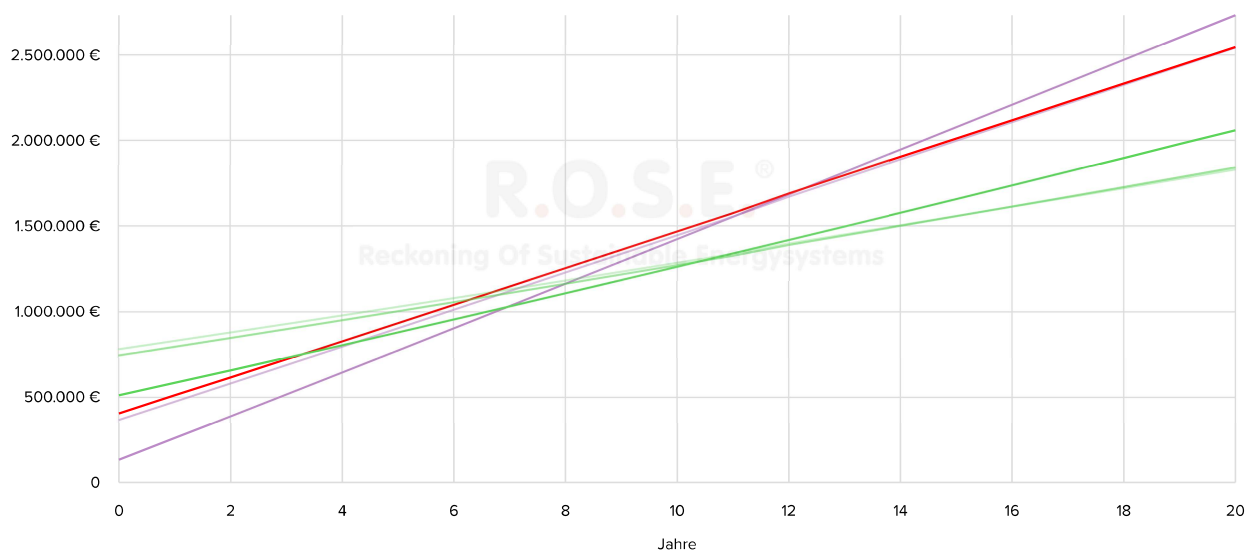
## Gesamtkostenvergleich



## Amortisation/CO<sub>2</sub>-Reduktion

Basis System-Konfiguration		Gesamtkosten nach 20 Jahren	CO <sub>2</sub> Äquivalent nach 20 Jahren	
Fernwärme mit PV und Batt.	▼	3.062.109 €	3.158 t	

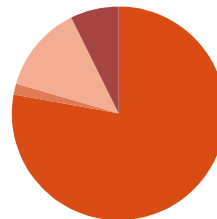
Vergleichs System-Konfiguration	Amortisierungszeit	Kapitalwert (Gewinn) nach 20 Jahren (€)	CO <sub>2</sub> -Reduktion (Absolut)	CO <sub>2</sub> -Reduktion (Prozent)
Fernwärme	Unwirtschaftlich	-185.797 €	-71 t	-2 %
Fernwärme mit PV	0 Jahr(e)	5.973 €	-49 t	-2 %
Sole-Wasser	3 Jahr(e)	487.150 €	1.646 t	52 %
Sole-Wasser mit PV	6 Jahr(e)	706.490 €	1.724 t	55 %
Sole-Wasser mit PV und Batt.	7 Jahr(e)	718.896 €	1.811 t	57 %



## Systemdaten: Fernwärme-Anschluss

Investitionskosten		CO <sub>2</sub> Menge
Übergabestation	6.109 €	582 kg
Installation	-	-
Anschlusskosten	-	-
Pufferspeicher	6.364 €	2.250 kg
Trinkwasserspeicher	7.024 €	2.003 kg
Splitklimategerät	112.811 €	5.599 kg
Module (PV)	94.375 €	230.984 kg
Installation (PV)	129.920 €	-
Wechselrichter (PV)	10.238 €	bei Module (PV) berücksichtigt
Batterie-Speicher (PV)	36.606 €	14.187 kg
Förderung gesamt	-	-
<b>Summe</b>	<b>403.448 €</b>	<b>255.607 kg</b>

Kostenverteilungs-Diagramm

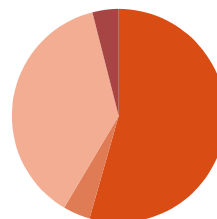


Kostenverteilung		
Betriebsgebundene Kosten	50.461 €	2 %
CO <sub>2</sub> -abhängige Kosten	224.950 €	7 %
Kapitalgebundene Kosten	403.448 €	13 %
Bedarfsgebundene Kosten	2.383.250 €	78 %
<b>Summe</b>	<b>3.062.109 €</b>	

## Systemdaten: Wasser-Sole-Wärmepumpe

Investitionskosten		CO <sub>2</sub> Menge
Sole-Wasser Wärmepumpe	70.936 €	14.100 kg
Erdwärmesonde	421.353 €	13.194 kg
Installation	-	-
Pufferspeicher	6.364 €	2.250 kg
Trinkwasserspeicher	7.024 €	2.003 kg
Kosten Kühlungserweiterung	5.000 €	-
Module (PV)	94.375 €	230.984 kg
Installation (PV)	129.920 €	-
Wechselrichter (PV)	10.238 €	bei Module (PV) berücksichtigt
Batterie-Speicher (PV)	36.606 €	14.187 kg
Förderung gesamt	-	-
<b>Summe</b>	<b>781.816 €</b>	<b>276.719 kg</b>

Kostenverteilungs-Diagramm



Kostenverteilung		
CO <sub>2</sub> -abhängige Kosten	82.931 €	4 %
Betriebsgebundene Kosten	85.474 €	4 %
Kapitalgebundene Kosten	781.816 €	38 %
Bedarfsgebundene Kosten	1.134.560 €	54 %
<b>Summe</b>	<b>2.084.781 €</b>	

Zusätzliche Informationen	
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe	5
Spezifische Enzugsleistung Boden	30 W/m
Bohrkosten pro m	88 €/m
Gesamte Bohrlänge	4.788 m

## Ergebnis der Kühlung

Kühlung Eingangswerte	
Allgemeine Angaben	
Betriebsstunden Kühlung	500 h
Bekannte Kühllast	222042 W

Ergebnisse Kühllast/Kühlsystem Berechnung		
	Fernwärme	Sole-Wasser*
Kühllast	222,04 kW	222,04 kW
Elektrische Leistungsaufnahme für Kühlung	40,37 kW	40,3 kW
Strombedarf für Kühlung	20.185,64 kWh/a	20.149 kWh/a
Anschaffungskosten	112.811 €	5.000 €

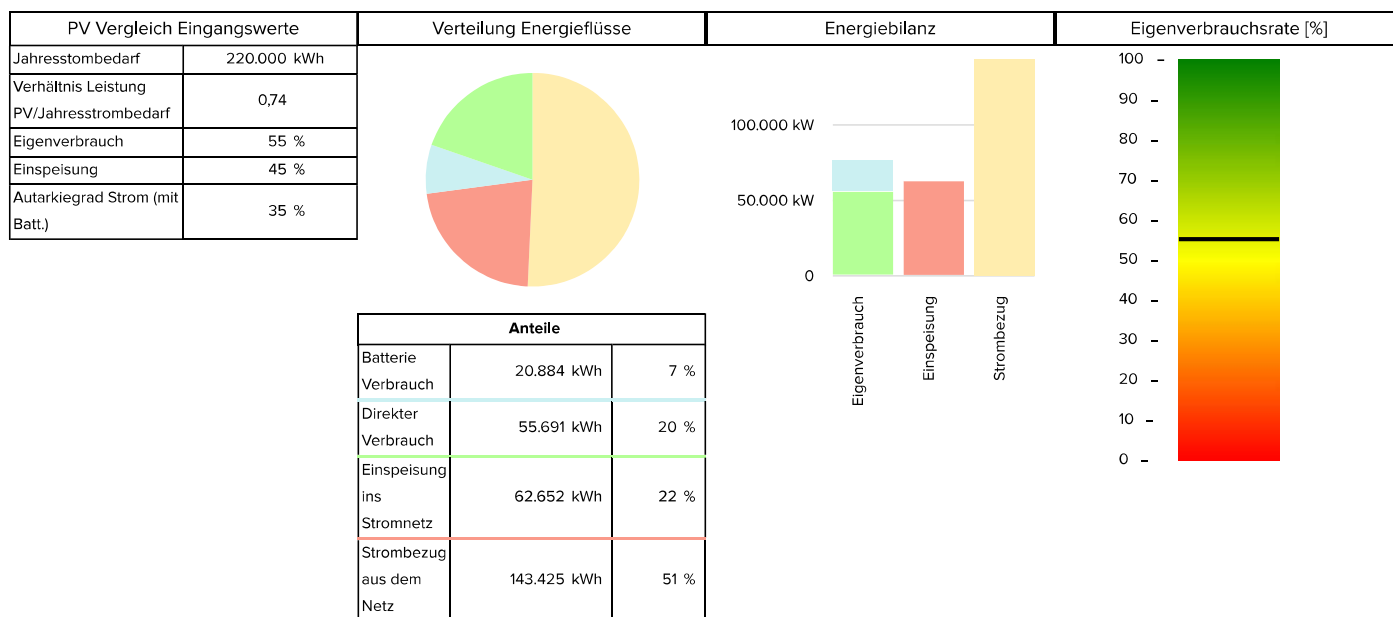
\* Abgabesystem muss auf aktive Kühlung abgestimmt werden. Maximale Kühlung über Flächenabgabesystem begrenzt. Taupunkttemperatur beachten.

## Ergebnisse solare Gewinne

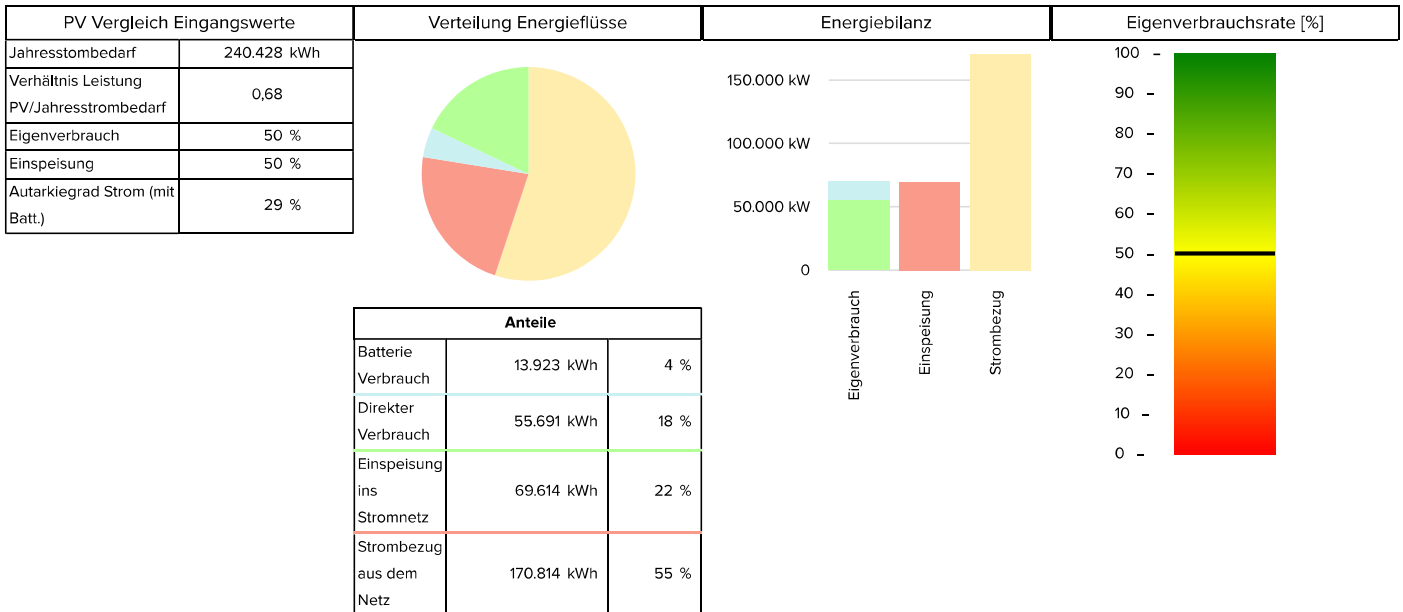
Einzelne Photovoltaik Anlagen		
Name der Anlage	Leistung der Anlage	Erzeugter Strom pro Jahr
Dach	155 kWp	133.996 kWh
Fassade	7 kWp	5.231 kWh

Ergebnisse Photovoltaik		
	Fernwärme	Sole-Wasser
Jahresstrombedarf	240.428 kWh	326.196 kWh
Leistung der Anlage	162 kWp	162 kWp
Erzeugter Strom pro Jahr	139.227 kWh	139.227 kWh
Eigenverbrauch Strom pro Jahr (mit Batt.)	69.614 kWh	90.498 kWh
Eingespeister Strom pro Jahr (mit Batt.)	69.614 kWh	48.729 kWh
Gewinn d. Einspeisung nach 20 Jahren	211.428 €	148.000 €
Autarkiegrad Strom (mit Batt.)	29 %	28 %
Eigenverbrauchsquote (mit Batt.)	50 %	65 %
Kosten Module	94.375 €	94.375 €
Kosten Installation	129.920 €	129.920 €
Kosten Wechselrichter	10.238 €	10.238 €
Kosten Batterie-Speicher	36.606 €	36.606 €
<b>Investitionskosten</b>	<b>271.139 €</b>	<b>271.139 €</b>
<b>Kosten nach 20 Jahren abzgl. Gewinn Einspeisung</b>	<b>106.137 €</b>	<b>169.565 €</b>

## Haushaltsstrombedarf ohne Energiesystem mit PV und Batt.



## Fernwärme mit PV und Batt.



## Sole-Wasser mit PV und Batt.

