

## 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	
Betriebsstunden	2.420 h
Gebäude-Art	Schule
Haushalts-/Betriebsstrombedarf (HHSB/BSB)	220.000 kWh/a
Leitwert der Lüftungswärmeverluste (LV):	1.387 W/K
Leitwert der Transmissionswärmeverluste (LT)	3.311 W/K
Norm-Außentemperatur	-13 °C
Personen	100

Ermittelter Energiebedarf	
Heizlast	155 kW
Kühllast	222 kW
Jahresenergiebedarf Warmwasser	56.216 kWh/a
Jahresenergiebedarf Raumheizung	374.020 kWh/a
Jahresenergiebedarf Strom (HHSB)	220.000 kWh/a

Energiepreise				
	Arbeitspreis	Grundpreis	Leistungspreis	Kostenanp. /a
Stromkosten	0,21 €/kWh	50,07 €/a		2,4 %
Fernwärme	0,10 €/kWh	170,97 €/a	39,24 €/kW a	1,3 %
Jährliche Kostenanpassung				
Kalkulatorischer Zinssatz			2 %	
Instandhaltungskosten			1 %	
Inflation			2 %	

Photovoltaik-Anlage (PV)						
Name	Leistung	~Fläche	Kosten Installation	Kosten Modul	Winkel	Ausrich.
Dach	155.2 kWp	785.312 m²	800 €/kwp	316.5455 €/kwp	30°	90°
Fassade	7.2 kWp	36.432 m²	800 €/kwp	316.5455 €/kwp	90°	10°
Allgemeine Werte						
Einspeisevergütung von Strom				0.125 €/kWh		
Batterie-Speicher-Kapazität				57.2 kWh		
Horizontale Solarstrahlung				kWh/ 1084 m²		

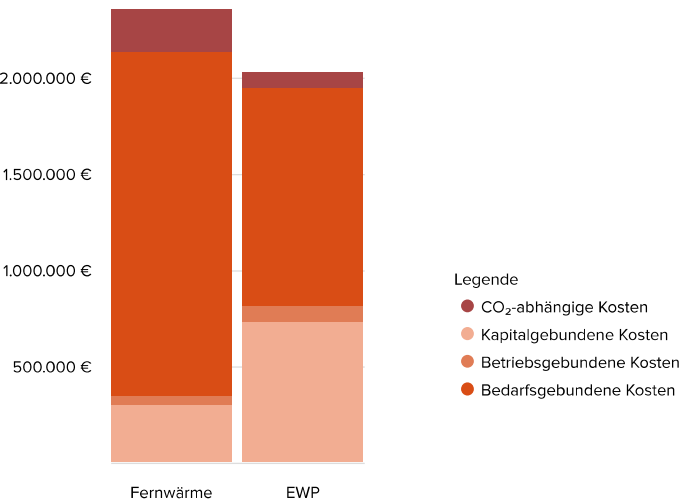
CO <sub>2</sub> Steuer pro Jahr der Berechnungsperiode																			
Jahr 1:	30 €/t	Jahr 2:	35 €/t	Jahr 3:	40 €/t	Jahr 4:	45 €/t	Jahr 5:	50 €/t	Jahr 6:	55 €/t	Jahr 7:	60 €/t	Jahr 8:	65 €/t	Jahr 9:	70 €/t	Jahr 10:	75 €/t
Jahr 11:	80 €/t	Jahr 12:	85 €/t	Jahr 13:	90 €/t	Jahr 14:	95 €/t	Jahr 15:	100 €/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	300.170 €	733.213 €
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	47.173 €	-
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	1.787.994 €	1.134.560 €
<b>Gesamtkosten nach 20 Jahren</b>	<b>2.360.696 €</b>	<b>2.031.858 €</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

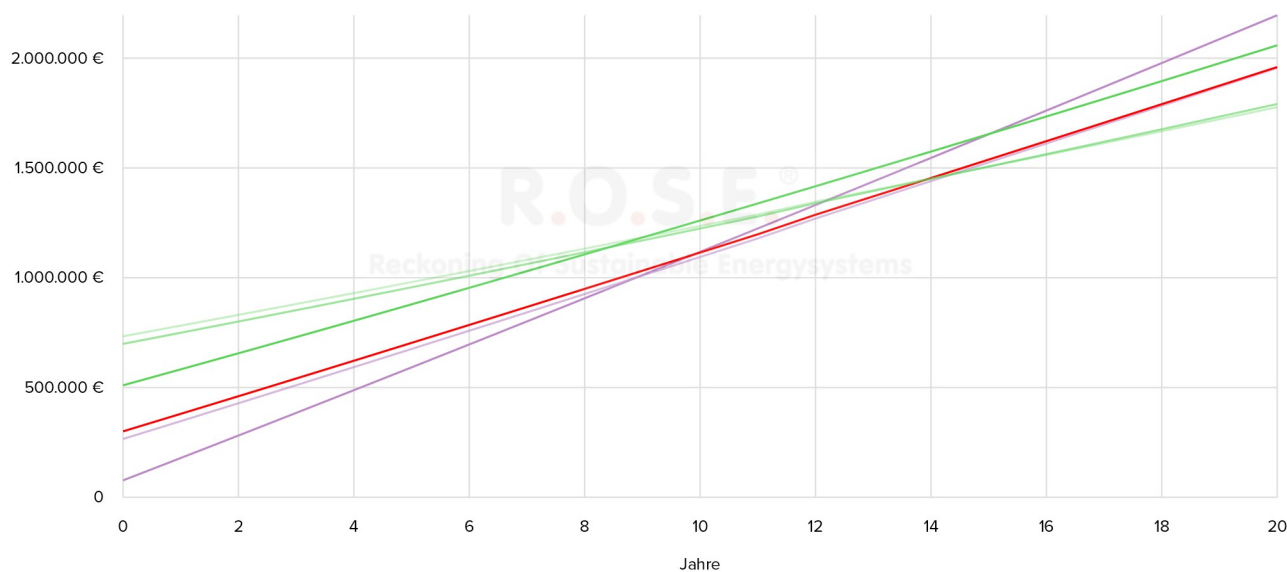
Gesamtkostenvergleich



## 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.	▼	2.360.696 €	3.158 t

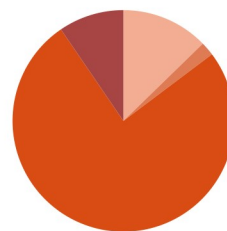
Vergleichs System-Konfiguration	Amortisierungszeit	Kapitalwert (Gewinn) nach 20 Jahren (€)	CO <sub>2</sub> -Reduktion (Absolut)	CO <sub>2</sub> -Reduktion (Prozent)
Fernwärme	Unwirtschaftlich	-235.981 €	-71 t	-2 %
Fernwärme mit PV	0 Jahr(e)	3.908 €	-49 t	-2 %
Sole-Wasser	Keine Amortisation	-99.086 €	1.646 t	52 %
Sole-Wasser mit PV	14 Jahr(e)	168.373 €	1.724 t	55 %
Sole-Wasser mit PV und Batt.	14 Jahr(e)	182.844 €	1.811 t	57 %



## Systemdaten: Fernwärme-Anschluss

Investitionskosten		CO <sub>2</sub> Menge
Übergabestation	6.109 €	582 kg
Installation	-	-
Anschlusskosten	-	-
Pufferspeicher	6.163 €	1.923 kg
Trinkwasserspeicher	9.155 €	2.090 kg
Splitklimaggerät	55.517 €	5.599 kg
Module (PV)	51.407 €	230.984 kg
Installation (PV)	129.920 €	-
Wechselrichter (PV)	7.358 €	bei Module (PV) berücksichtigt
Batterie-Speicher (PV)	34.541 €	14.187 kg
Förderung gesamt	-	-
<b>Summe</b>	<b>300.170 €</b>	<b>255.367 kg</b>

Kostenverteilungs-Diagramm



Kostenverteilung		
Betriebsgebundene Kosten	47.582 €	2 %
CO <sub>2</sub> -abhängige Kosten	224.950 €	10 %
Kapitalgebundene Kosten	300.170 €	13 %
Bedarfsgebundene Kosten	1.787.994 €	75 %
<b>Summe</b>	<b>2.360.696 €</b>	

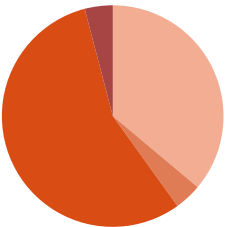


Systemdaten: Wasser-Sole-Wärmepumpe

Investitionskosten		CO <sub>2</sub> Menge
Sole-Wasser Wärmepumpe	68.317 €	14.100 kg
Erdwärmesonde	421.353 €	13.194 kg
Installation	-	-
Pufferspeicher	6.163 €	1.923 kg
Trinkwasserspeicher	9.155 €	2.090 kg
Kosten Kühlungserweiterung	5.000 €	-
Module (PV)	51.407 €	230.984 kg
Installation (PV)	129.920 €	-
Wechselrichter (PV)	7.358 €	bei Module (PV) berücksichtigt
Batterie-Speicher (PV)	34.541 €	14.187 kg
Förderung gesamt	-	-
Summe	733.213 €	276.479 kg

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

Kostenverteilungs-Diagramm



Kostenverteilung		
Betriebsgebundene Kosten	81.153 €	4 %
CO <sub>2</sub> -abhängige Kosten	82.931 €	4 %
Kapitalgebundene Kosten	733.213 €	36 %
Bedarfsgebundene Kosten	1.134.560 €	56 %
Summe	2.031.858 €	

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	55.517 €	5.000 €

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

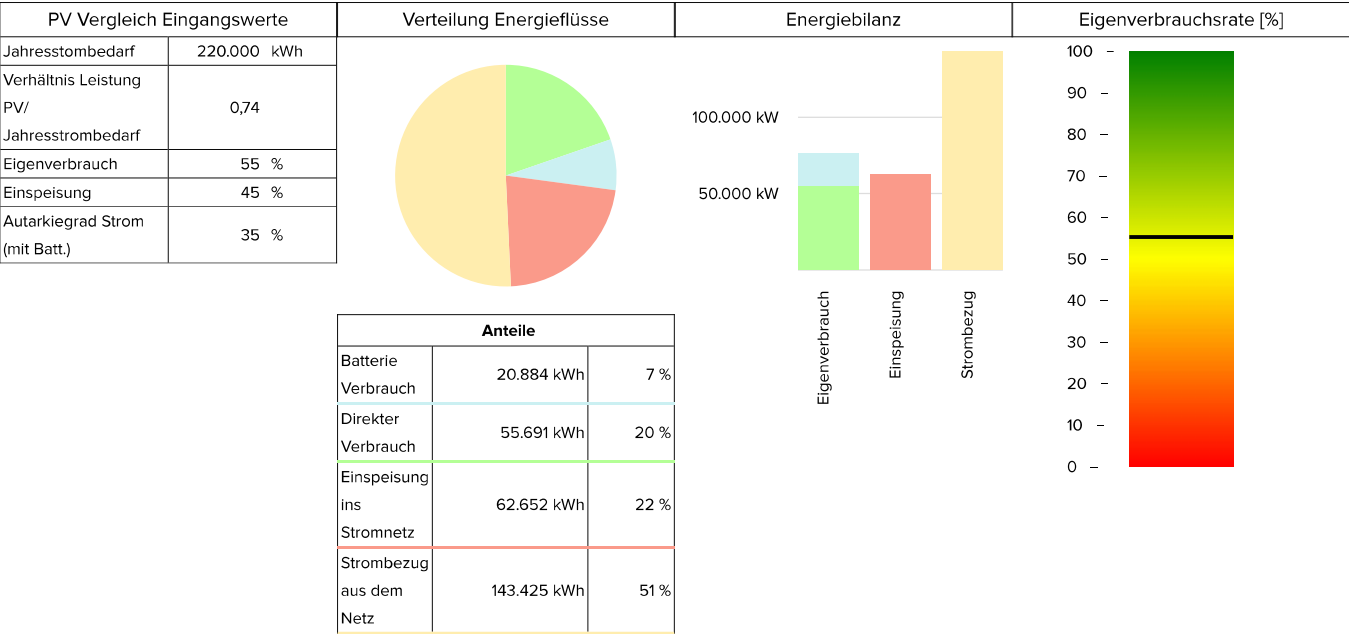


Ergebnisse solare Gewinne

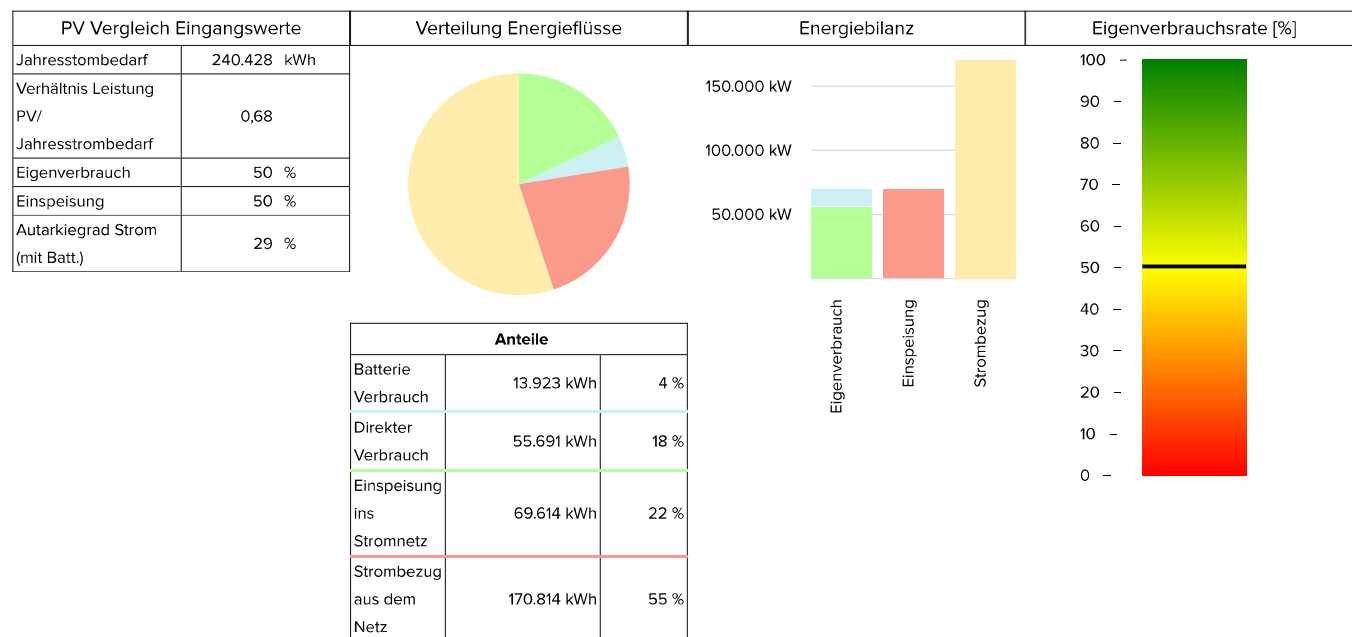
Einzelne Photovoltaik Anlagen		
Name der Anlage	Leistung der Anlage	Erzeugter Strom pro Jahr
Dach	155 kWp	133.996 kWh
Fassade	7 kWp	5.231 kWh

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
Einspeiseter 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	51.407 €	51.407 €
Kosten Installation	129.920 €	129.920 €
Kosten Wechselrichter	7.358 €	7.358 €
Kosten Batterie-Speicher	34.541 €	34.541 €
Investitionskosten	223.226 €	223.226 €
Kosten nach 20 Jahren abzgl. Gewinn Einspeisung	55.344 €	118.773 €

Haushaltsstrombedarf ohne Energiesystem mit PV und Batt.



## Fernwärme mit PV und Batt.



## Sole-Wasser mit PV und Batt.

