

Anlage 2

Variantenvergleich Wärmeerzeugung und Photovoltaikanlage

a) Wärmeerzeugung

Kostenschätzung Luft-Wasser-WP

Position	Menge	Einheitspreis (€)	Gesamtpreis (Euro)
Wärmepumpe (Vitocal 250-A Pro)	1	32.000,00 €	32.000,00 €
Inneneinheit	1	4.800,00 €	4.800,00 €
Pufferspeicher	1	4.600,00 €	4.600,00 €
Steuerung + Regelung	1	2.500,00 €	2.500,00 €
Wärmepumpenzubehör	1	8.500,00 €	8.500,00 €
Rohrleitung + Verteilung	1	4.200,00 €	4.200,00 €
Montage + Inbetriebnahme	1	8.000,00 €	8.000,00 €
Elektrischer Anschluss	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Fundament Außeneinheit	1	2.200,00 €	2.200,00 €
Isolierarbeiten	1	1.950,00 €	1.950,00 €
Zwischensumme (Wärmeerzeugung)			73.750,00 €
FBH/Heizkörper			- €
Zwischensumme (Wärmeübertragungssystem)			73.750,00 €
Unvorhergesehenes (10%)			7.375,00 €
Gesamtsumme ohne Mwst.			81.125,00 €
Gesamtsumme mit Mwst.			96.538,75 €

Kostenschätzung Sole-Wasser-WP

Position	Menge	Einheitspreis (€)	Gesamtpreis (Euro)
Wärmepumpe (WWP S 35 ID)	1	28.310,00 €	28.310,00 €
Inneneinheit			- €
Pufferspeicher	1	2.600,00 €	2.600,00 €
Steuerung + Regelung			- €
Wärmepumpenzubehör	1	7.625,40 €	7.626,40 €
Rohrleitung + Verteilung	1	4.200,00 €	4.200,00 €
Montage + Inbetriebnahme	1	8.000,00 €	8.000,00 €
Elektrischer Anschluss	1	5.000,00 €	5.000,00 €
Erdarbeiten Tiefenbohrung			- €
Isolierarbeiten	1	1.950,00 €	1.950,00 €
Zwischensumme (Wärmeerzeugung)			57.686,40 €
FBH/Heizkörper			- €
Zwischensumme (Wärmeübertragungssystem)			57.686,40 €
Unvorhergesehenes (10%)			5.768,64 €
Gesamtsumme ohne Mwst.			63.455,04 €
Gesamtsumme mit Mwst.			75.511,50 €

In Abstimmung mit Baugrund Süd sind 5 Bohrungen mit ca. 140 Meter notwendig. Die Kosten für die Bohrungen sowie für Soleleitung zur Sole-Wasser Wärmepumpe am Kindergarten sind unberücksichtigt, da sie durch das benachbarten Sportvereinszentrum zur Verfügung gestellt werden. (Kosten Tiefenbohrung ca. 60.000,00 Euro mit MwSt.)

Trinkwassererwärmung

- Dezentrale elektrische Durchlauferhitzer
 - Sicherstellung der Trinkwasserhygiene
 - Keine Speicherverluste, bedarfsgerechte Erwärmung

Handlungsempfehlung

Wärmeerzeugung

- Empfohlene Variante: Sole-Wasser-Wärmepumpe (bei vorhandener Erdsondenbohrung)
 - Die Nutzung durch den Kindergarten (werktags/tagsüber) und den Sportverein (abends/wochenends) verteilt die Entnahmezeiten
 - Die verbesserte Regeneration des Erdreichs zwischen den Betriebsphasen erhöht die Effizienz der Wärmepumpe und trägt zur Steigerung der JAZ bei
 - Die Sole-Wasser-WP benötigt jährlich ca. 4.900 kWh weniger Strom
 - Bei einem Strompreis von 0,35 €/kWh entspricht das einer jährlichen Einsparung von rund 1.710 €.
 - Die Anlage ist in der Anschaffung ca. 20.000 € günstiger, da keine Erschließungskosten (Bohrung) anfallen
 - Sole-Wasser-Wärmepumpe kann im Sommer kostenfrei und stromsparend kühlen (passive Kühlung mit Soletemperatur)
- Weitere Hinweise
 - Bohrungen und Entnahme sollten auf dem eigenen Grundstück erfolgen – zur Sicherstellung der Zugänglichkeit und Betriebssicherheit.
 - Je geringer die Vorlauftemperatur, desto höher die Effizienz und Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe.

Wärmeübertragung

- Niedertemperatur-Plattenheizkörper mit Lüfter
 - Effizienter Niedertemperaturbetrieb
 - Optionale Kühlfunktion möglich

b) Photovoltaikanlage

Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei mögliche PV-Anlagesysteme für den Kindergarten geprüft.

1. Netzgekoppelte Anlage ohne Batteriesystem
2. Netzgekoppelte Anlage mit 20 kWh Batteriesystem

Vergleich:

Kennzahl	Ohne Speicher	Mit Speicher (800 €/kWh)
PV-Leistung	68,8 kWp	68,8 kWp
Batterie enthalten	✗ Nein	✓ 20 kWh netto
Investitionskosten gesamt	72.240 € + 20.000 € (inkl. Mwst.)	72.240 € + 36.000 € (inkl. Mwst.)
Eigenverbrauchsanteil	19,0 %	24,2 %
Autarkiegrad	40 %	50,2 %
Stromgestehungskosten	0,0865 EUR/kWh	0,1023 EUR/kWh
Amortisationsdauer	16 Jahre, 9 Monate	18 Jahre, 3 Monate
Kumulierter Cashflow (20 J.)	+18.267 €	+12.211 €
Kapitalrendite	4,30 %	3,53 %

Handlungsempfehlung

Es wird eine 60% Belegung der Dachfläche mit einer PV-Anlage empfohlen.

- Zur Erfüllung der gesetzlichen Photovoltaikpflicht in Baden-Württemberg genügt es, die PV-Anlage auf die Mindestanforderung ausulegen. Eine darüber hinaus gehende Auslegung ist wirtschaftlich derzeit nicht erforderlich und erhöht die Investitionskosten ohne proportionalen Nutzen.
- Normale Dachfläche (ohne Sondernutzung): mindestens 60% der geeigneten Dachfläche

Batteriespeicher nicht wirtschaftlich.

- Der Stromgestehungspreis steigt von 8,6 ct/kWh (ohne Speicher) auf über 10 ct/kWh (mit Speicher)
- Die Amortisationsdauer verlängert sich um mehrere Jahre.
- Der Eigenverbrauchsanteil steigt nur moderat, da tagsüber ohnehin ein Großteil des Stroms verbraucht wird