



LANDRATSAMT
S C H W E I N F U R T

KREISAUSSCHUSSSITZUNG

AM 01.12.2022

VORSTELLUNG ENERGIEKONZEPT

BAUHOF STÜTZPUNKT GEROLZHOFEN



Energiekonzept Landkreis Schweinfurt Bauhof Gerolzhofen

Aktualisierte Ergebnisse 06.09.2022

VORSTELLUNG ENERGIEKONZEPT

BAUHOF STÜTZPUNKT GEROLZHOFEN

1. Betrachtung Wärmeversorgung
 1. Vorstellung Rahmenbedingungen
 2. Energieversorgungsvarianten
 3. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Berücksichtigung von Fördermöglichkeiten
 4. CO₂ – Betrachtung
2. PV-Anlage
 1. Grundannahmen
 2. Variante 1: Optimiert auf Eigenstromnutzung + Parallelanlage zur Volleinspeisung
 3. Variante 2: Maximal Belegung auf Eigenstromnutzung
3. Wasserstoffversorgung mit HPS-Anlagen
4. Handlungsempfehlung

BETRACHTUNG WÄRMEVERSORGUNG

VORSTELLUNG RAHMENBEDINGUNGEN

Rahmenbedingungen Gerolzhofen

- Bauhofgebäude unsaniert Baujahr ca. 1970
 - Erdgasanschluss vorhanden
 - Vorhandenes BHKW defekt (BJ. 2000)
 - Aktuelle Versorgung rein über Erdgaskessel (BJ. 1999)
 - Heizkreistemperatur VL/RL: 80°C / 60°C
 - Nutzung: Bauhof Verwaltung / Wohnung / Werkstatt
 - Wärmebedarf: 155.000 kWh/a
 - Strombedarf: 12.000 kWh/a

- Angaben Landkreis Schweinfurt (Bauhof Gerolzhofen):
 - Innovatives aber wirtschaftliches Wärmeversorgungskonzept mit der Möglichkeit zur Stromeigennutzung durch PV-Anlagen

BETRACHTUNG WÄRMEVERSORGUNG

ENERGIEVERSORGUNGSVARIANTEN

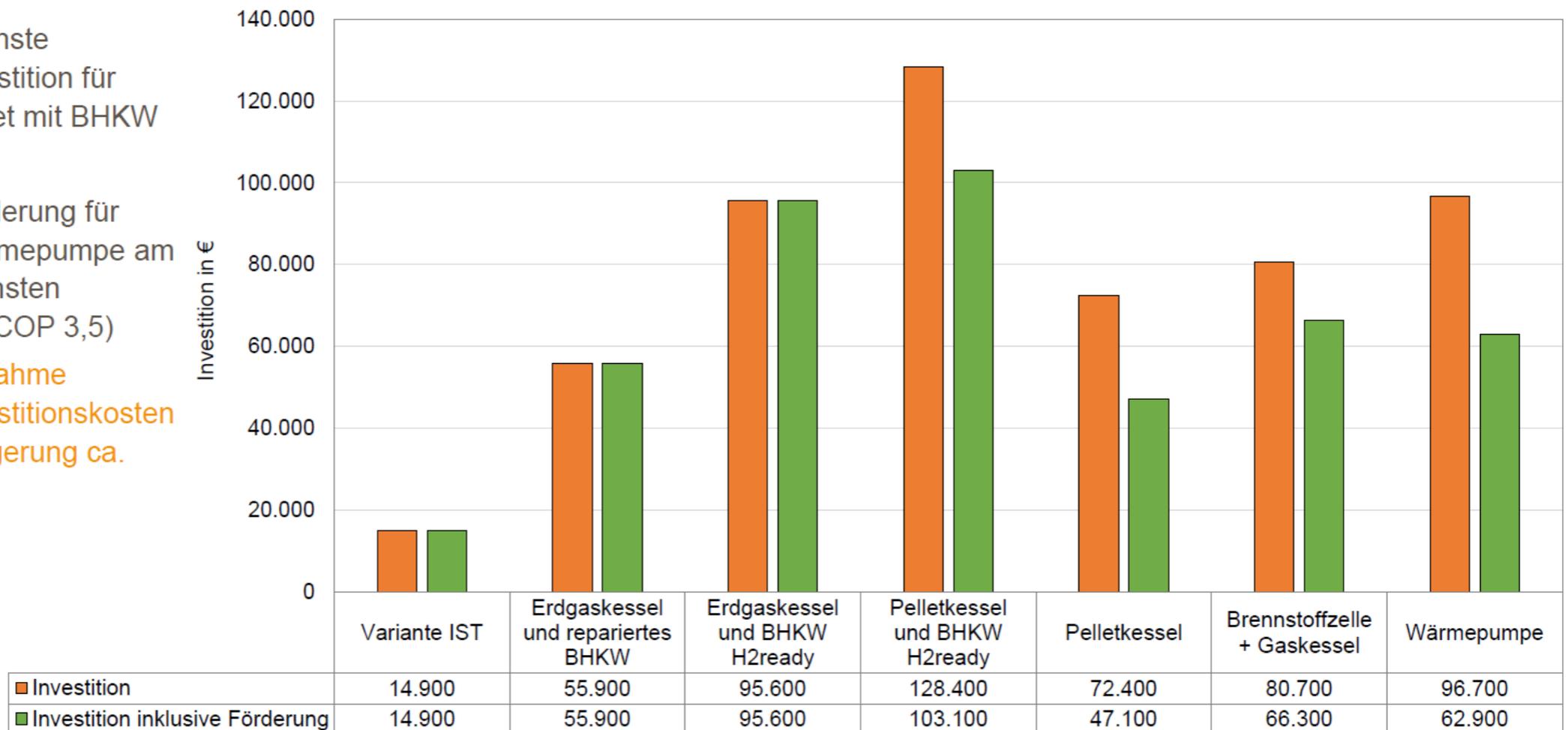
Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ist-Zustand ➤ BHKW-defekt ➤ Erdgaskessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Repariertes BHKW ➤ Erdgaskessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neues BHKW H₂-ready ➤ Erdgaskessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neues BHKW H₂-ready ➤ Pelletkessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pelletkessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mini-Brennstoffzelle (Erdgas) ➤ Erdgaskessel 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wärmepumpe
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hohe CO₂-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hohe CO₂-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hohe Investition ➤ Hohe CO₂-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hohe Investition ➤ Platzbedarf für Pelletlager 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ beste CO₂-Bilanz ➤ Platzbedarf f. Pelletlager 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ höhere CO₂-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hoher Strombedarf ➤ Keine geeig. WP-Peripherie
€	€	€	€	€	€	€
CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂	CO ₂

BETRACHTUNG WÄRMEVERSORGUNG

WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Investitionskosten (Stand 08.2022)

- Höchste Investition für Pellet mit BHKW
- Förderung für Wärmepumpe am höchsten (ab COP 3,5)
- Annahme Investitionskosten steigerung ca. 20%

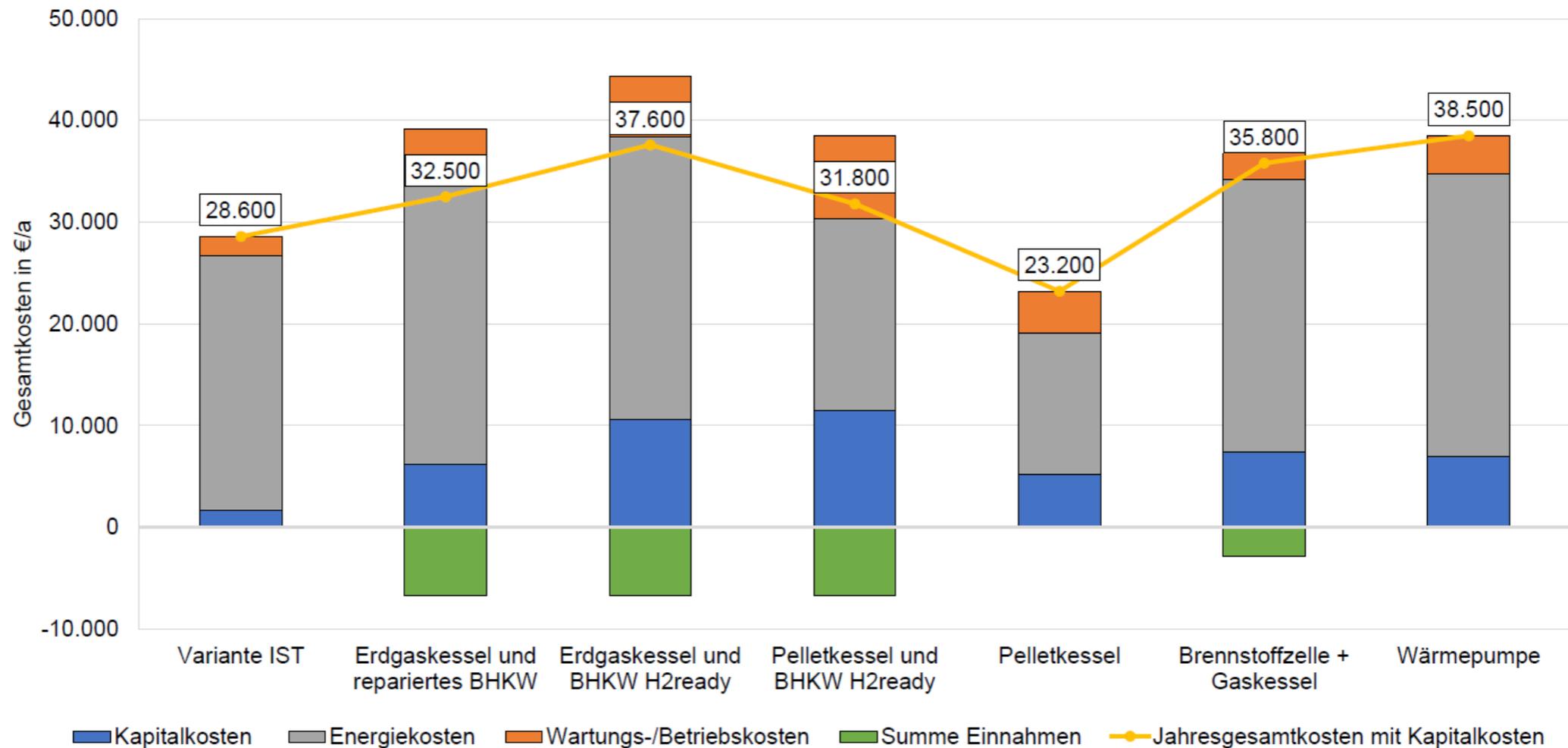


* Alle Kostenangaben in netto

BETRACHTUNG WÄRMEVERSORGUNG

WIRTSCHAFTLICHKEITSBETRACHTUNG UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Kostenvergleich der Energieversorgungsvarianten (Stand 08.22)

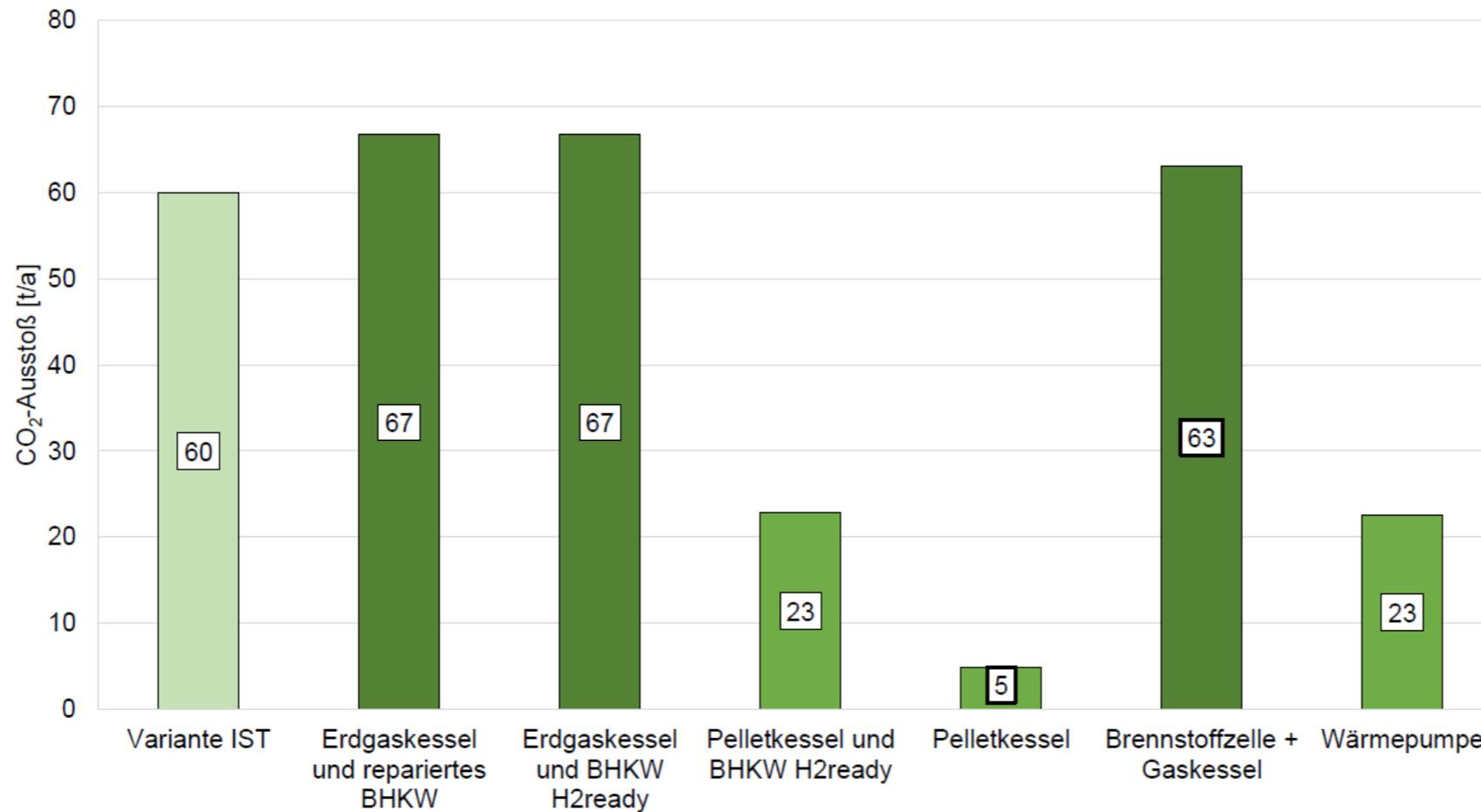


* Alle Kostenangaben in netto

BETRACHTUNG WÄRMEVERSORGUNG

CO₂ - BETRACHTUNG

CO₂-Bilanz der Varianten



- KWK-Anlagen fossil betrieben
- Kein H₂-Betrieb
- Geringste CO₂-Emissionen bei Pelletkessel

PV - ANLAGE

GRUNDANNAHMEN

- Wirtschaftlichkeit von solarthermischer Anlage hier nicht gegeben → zu wenig WW-Bedarf
(Solarthermie Anlagen funktionieren nur bei direkter Sonneneinstrahlung, PV-Anlagen auch bei diffusem Licht)
- Besser Photovoltaikanlage mit elektrischer Warmwassererzeugung
(Wenn kein Warmwasser benötigt wird, kann Strom anderweitig genutzt werden)
- Stromspeicher für eigenerzeugten Strom bei aktuellen Speicherpreisen noch unwirtschaftlich
- Eigenstromanteil könnte durch Batteriespeicher soweit erhöht werden, dass kaum mehr Strom aus dem Netz benötigt werden würde → Volle Autarkie nur schwer umsetzbar
- Vorreiterfunktion und Medienaufmerksamkeit wäre bei voller Autarkie gegeben

PV - ANLAGE

GRUNDANNAHMEN

PV Variante 1:

- Zwei getrennte Anlagen zur Eigenstromnutzung und zur Volleinspeisung
- 4 Kastenwägen (E-Ducato), 2 PKW elektrisch (Renault Kangoo), á 250 km pro Woche
- 30 kWp Anlage optimiert auf Eigenstromverbrauch mit Überschusseinspeisung (Vergütung: 6,61 ct/kWh)
- 48 kWp Anlage zur Volleinspeisung (Vergütung: 11,34 ct/kWh)

PV Variante 2:

- Vollbelegung der statisch ausreichenden Dächer (außer Norddächer)
- 4 Kastenwägen (E-Ducato), 2 PKW elektrisch (Renault Kangoo), á 250 km pro Woche
- Eigenstromverbrauch
- Überschusseinspeisung
- Warmwasserbereitung über PV-Anlage
- 78 kWp mit Überschusseinspeisung (Einspeisevergütung: 7,47 ct/kWh)

* Alle Kostenangaben in netto

PV - ANLAGE

VARIANTE 1: OPTIMIERT AUF EIGENSTROMNUTZUNG + PARALLELANLAGE ZUR VOLLEINSPEISUNG

PV-Anlage Variante 1 (optimiert auf Eigenstromnutzung)

PV-Generatorleistung	29,9 kWp
Spez. Jahresertrag	1.120 kWh/kWp
Jährliche PV-Erzeugung	33.500 kWh/Jahr
direkter Eigenverbrauch	8.400 kWh/Jahr
Ladung E-Fahrzeuge	9.300 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	15.800 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	53 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	15.700 kg/Jahr
Verbraucher	12.660 kWh/Jahr
Ladung E-Fahrzeuge	24.000 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	36.660 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	17.700 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	18.960 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil (Autarkie)	48 %
Investitionskosten	36.000 €
Jährliche laufende Kosten	500 €/a
Amortisationszeit (1% Zins)	5 a
Kumulierte Überschüsse (20a)	103.000 €



* Alle Kostenangaben in netto

PV - ANLAGE

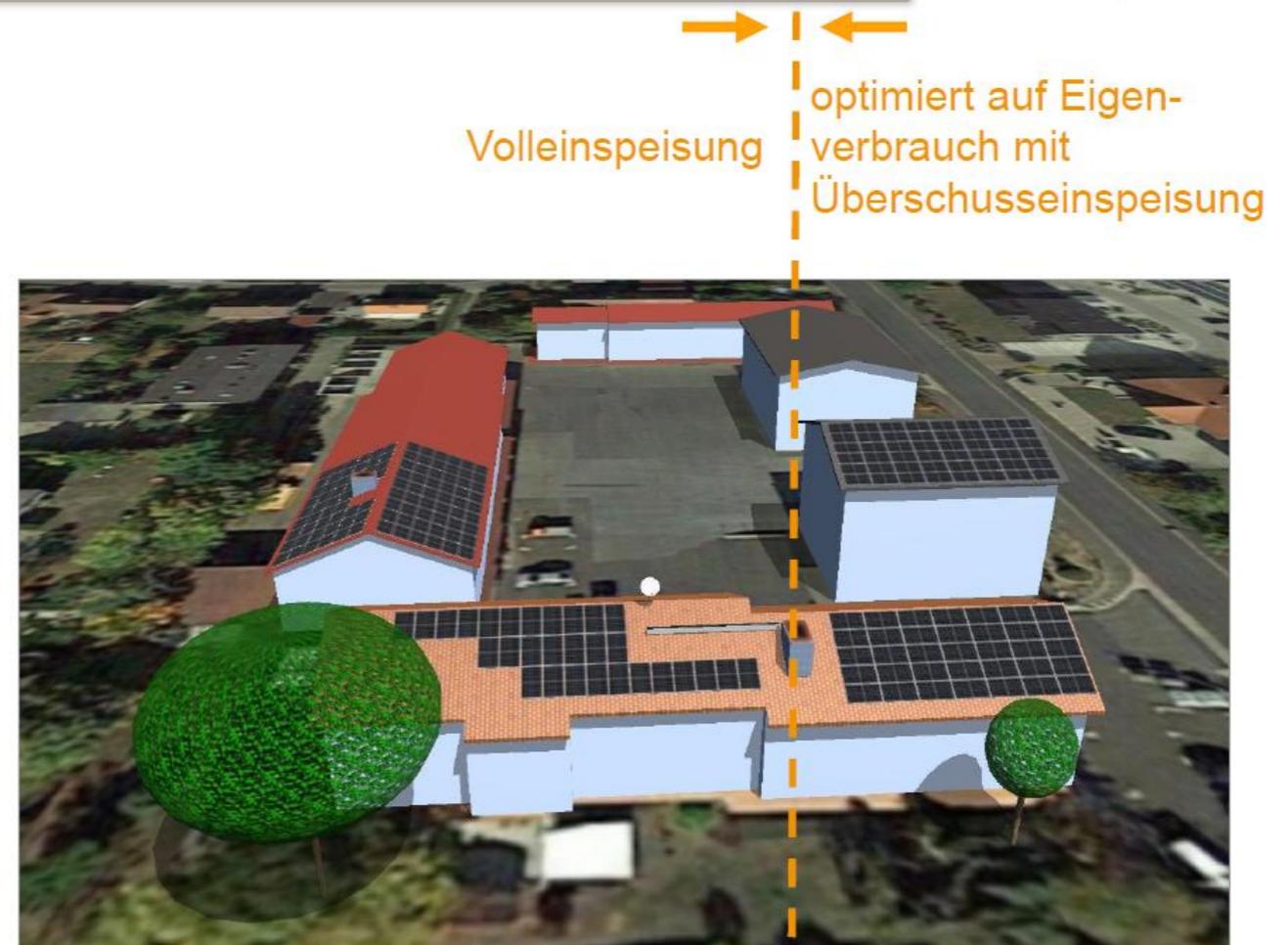
VARIANTE 1: OPTIMIERT AUF EIGENSTROMNUTZUNG + PARALLELANLAGE ZUR VOLLEINSPEISUNG

PV-Anlage Variante 1 (Parallelanlage zur Volleinspeisung)

PV-Generatorleistung	48 kWp
Spez. Jahresertrag	970 kWh/kWp
Jährliche PV-Erzeugung	46.000 kWh/Jahr
Vermiedene CO2-Emissionen	21.800 Kg/Jahr
Investitionskosten	55.000 €
Jährliche laufende Kosten	750 €/a
Amortisationszeit (1% Zins)	14 a
Kumulierte Überschüsse (20a)	24.000 €

Zusammenfassung Variante 1:

Gesamte Generatorleistung	30+48 = 78 kWp
Jährliche PV-Erzeugung	79.600 kWh/Jahr
Amortisationszeit (1% Zins)	8-9 a
Kumulierte Überschüsse (20a)	127.000 €



* Alle Kostenangaben in netto

PV - ANLAGE

VARIANTE 2: MAXIMAL BELEGUNG AUF EIGENSTROMNUTZUNG

PV-Anlage Variante 2 (Maximalbelegung mit Eigenstromnutzung)

PV-Generatorleistung	78	kWp
Spez. Jahresertrag	1.022	kWh/kWp
Jährliche PV-Erzeugung	79.600	kWh/Jahr
Eigenverbrauch	9.300	kWh/Jahr
Ladung E-Fahrzeuge	16.100	
Netzeinspeisung	54.200	kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	32	%
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	37.300	kg/Jahr
Verbraucher	12.660	kWh/Jahr
Ladung E-Fahrzeuge	24.600	kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	37.260	kWh/Jahr
gedeckt durch PV	25.400	kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	11.860	kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	68	%
Investitionskosten	85.000	€
Jährliche laufende Kosten	1.200	€/a
Amortisationszeit (1% Zins)	8	a
Kumulierte Überschüsse	132.000	€



* Alle Kostenangaben in netto

WASSERSTOFFVERSORGUNG MIT HPS ANLAGE

BERECHNUNGSGRUNDLAGE

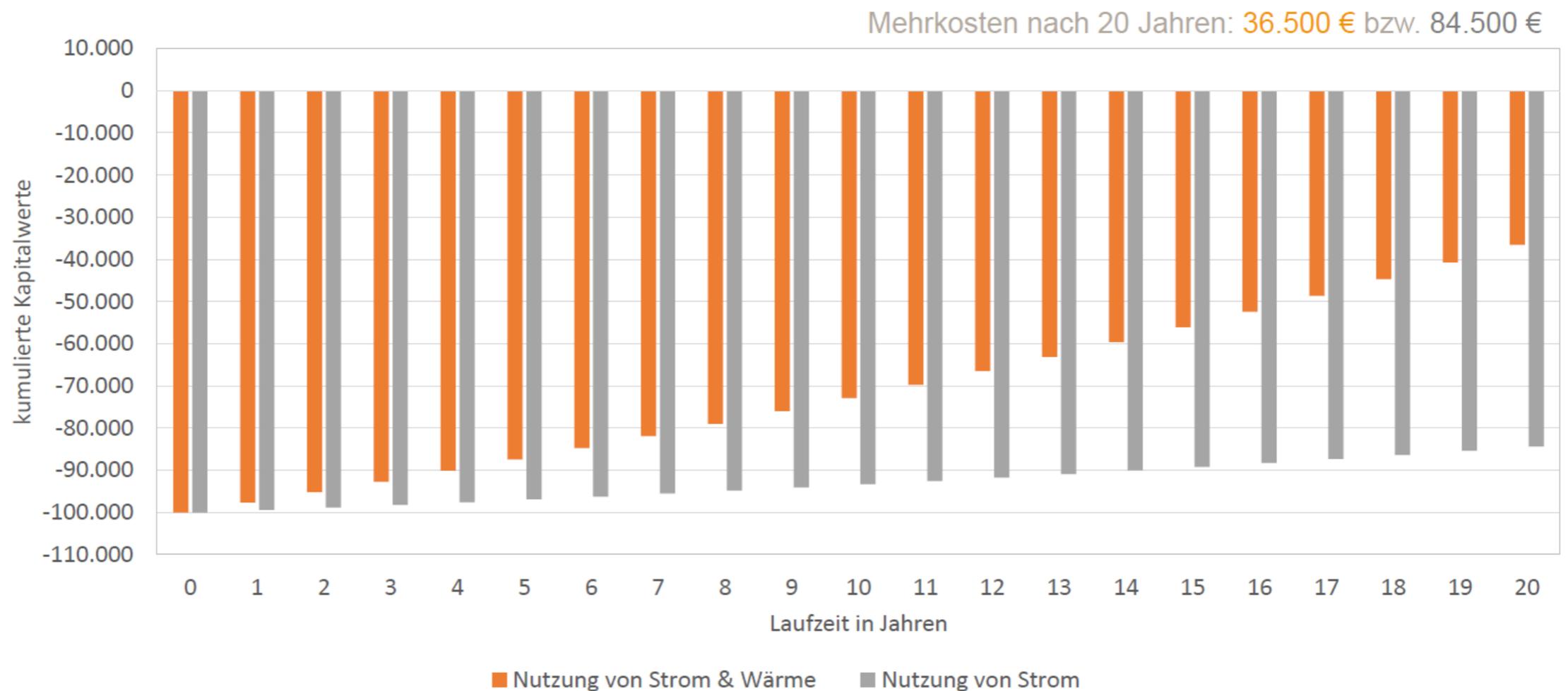
HPS = Home power System

- Strompreis: 45 ct/kWh
- Einspeisevergütung: 7,47 ct/kWh
- Benötigte Strommenge zur Autarkie: 11.860 kWh/a
- mögliche Stromeinsparung durch HPS am Bauhof: ca. 4.500 €/a
- mögliche Wärmeeinsparung durch HPS am Bauhof: ca. 1.800 €/a
- Verlorene Einspeisevergütung durch Wirkungsgradverlust Elektrolyseur + Brennstoffzelle: ca. 400 €/a
- Betriebs- /Wartungskosten HPS: 500 €/a
- Investitionskosten HPS: ca. 100.000€
- Betrachtungszeitraum: 20 Jahre / Zinssatz 3%

* Alle Kostenangaben in netto

WASSERSTOFFVERSORGUNG MIT HPS ANLAGE

ERGEBNIS WIRTSCHAFTLICHKEITSPROGNOSE



* Alle Kostenangaben in netto

HANDLUNGSEMPFEHLUNG

ZUSAMMENFASSUNG

- Pelletkessel → beste Wirtschaftlichkeit
- Ökologische & wirtschaftliche Alternative des Ist Zustandes → Versorgung über Pelletkessel
- Räume mit Öltanks können als Pelletlager verwendet werden
- Pelletkessel ist mit relativ geringem Aufwand zu betreiben
- Pufferspeicher (Ertüchtigung Heizraum muss durchgeführt werden)
 - im BEG als Einzelmaßnahme „Heizungstausch“ förderfähig
- Elektrische WW-Bereitung im Sommer mit PV Unterstützung sinnvoll
- Keine WW-Bereitung mit Pelletkessel im Sommer (Pelletkessel nur für Heizperiode)

HANDLUNGSEMPFEHLUNG

ZUSAMMENFASSUNG

➤ Photovoltaikanlage:

- Durch beide kalkulierten PV-Anlagen kann mehr Strom erzeugt werden als durch das vorhandene BHKW
- Strom aus PV wird CO₂-neutral erzeugt
- Wirtschaftlichkeit BHKW ist nicht mehr gegeben

Variante 30 kW_{peak} +

Parallelanlage zur Volleinspeisung 48 kW_{peak}

- hohe Eigenstromnutzung
- weniger Elektrofahrzeug Ladekapazität
- Amortisationszeit: 5 und 14 Jahre
- Gesamtrücklauf nach 20 Jahren:

$$103.000 \text{ €} + 24.000 \text{ €} = \underline{127.000 \text{ €}}$$

Variante 78 kW_{peak}:

- niedrigere Gesamtinvestition, da nur eine Anlage
- hohe Einspeisequote trotz E-Fahrzeugladung
- Zukünftiger Mehrverbrauch kann gedeckt werden
- Amortisationszeit: 8 Jahre
- Gesamtrücklauf nach 20 Jahren:

$$\underline{132.000 \text{ €}}$$

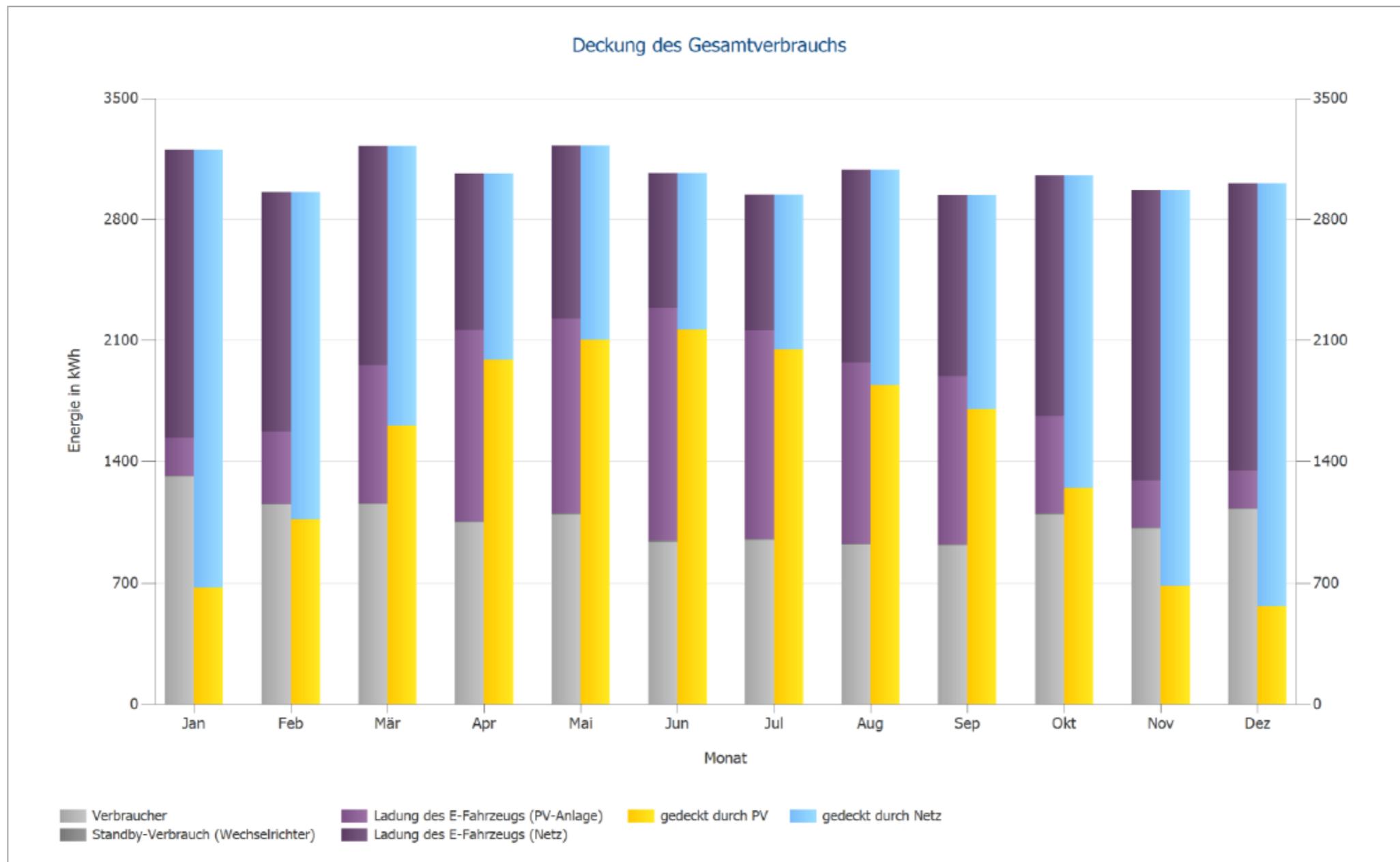
* Alle Kostenangaben in netto

VIELEN DANK FÜR IHRE
AUFMERKSAMKEIT.



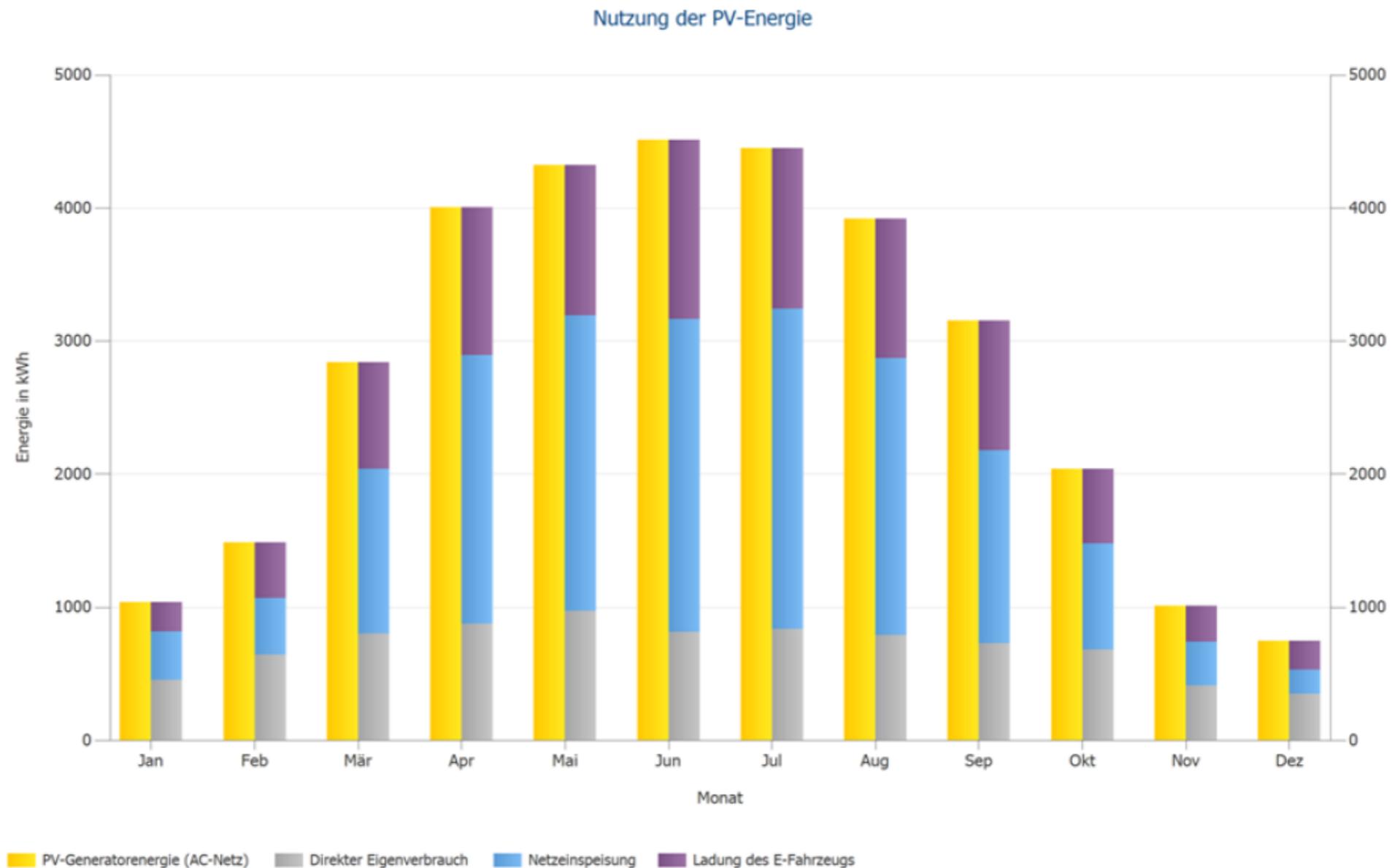
PV ANLAGE

VARIANTE 1: OPTIMIERT AUF EIGENSTROMNUTZUNG + PARALLELANLAGE ZUR VOLLEINSPEISUNG



PV - ANLAGE

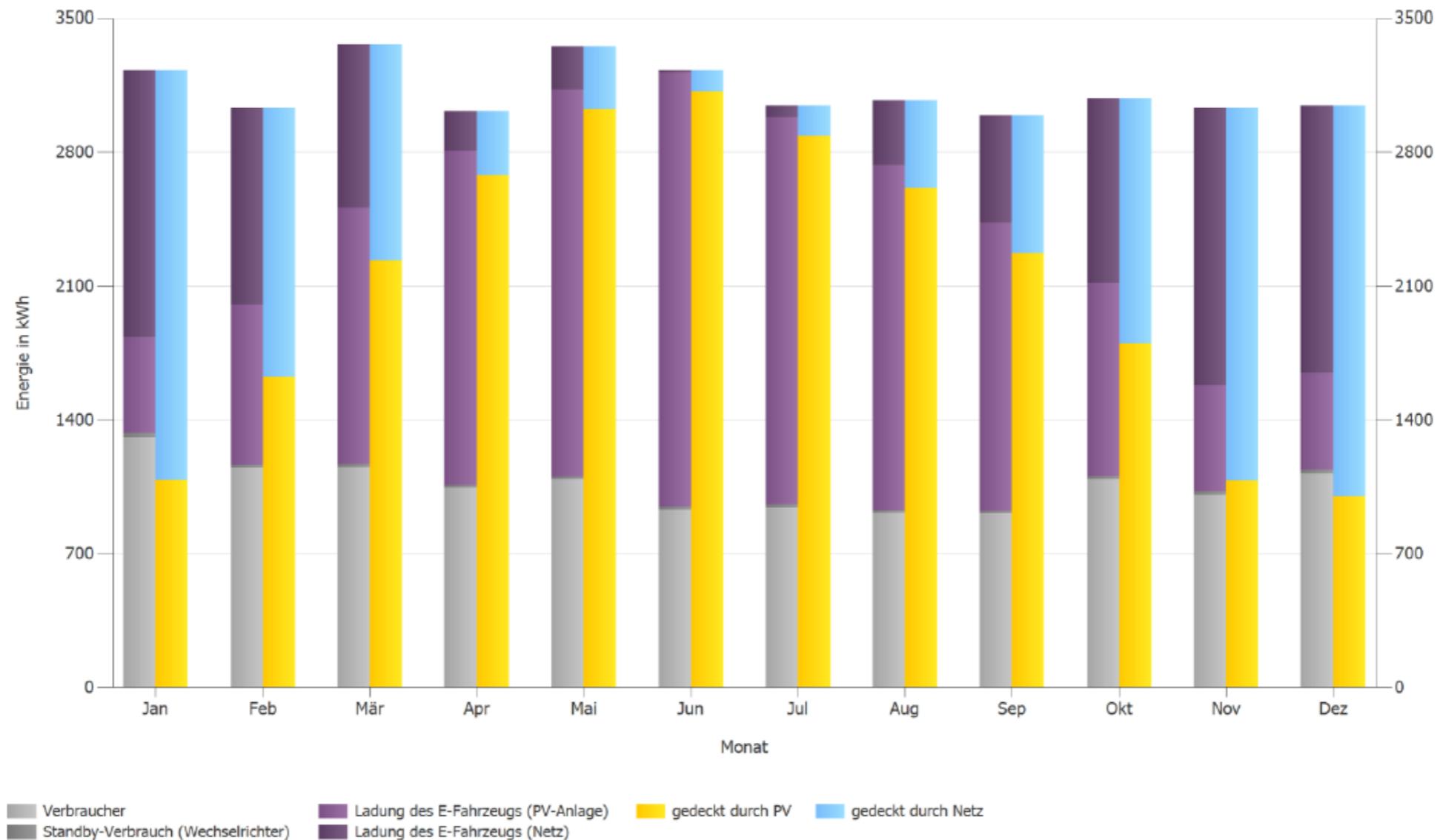
VARIANTE 1: OPTIMIERT AUF EIGENSTROMNUTZUNG + PARALLELANLAGE ZUR VOLLEINSPEISUNG



PV - ANLAGE

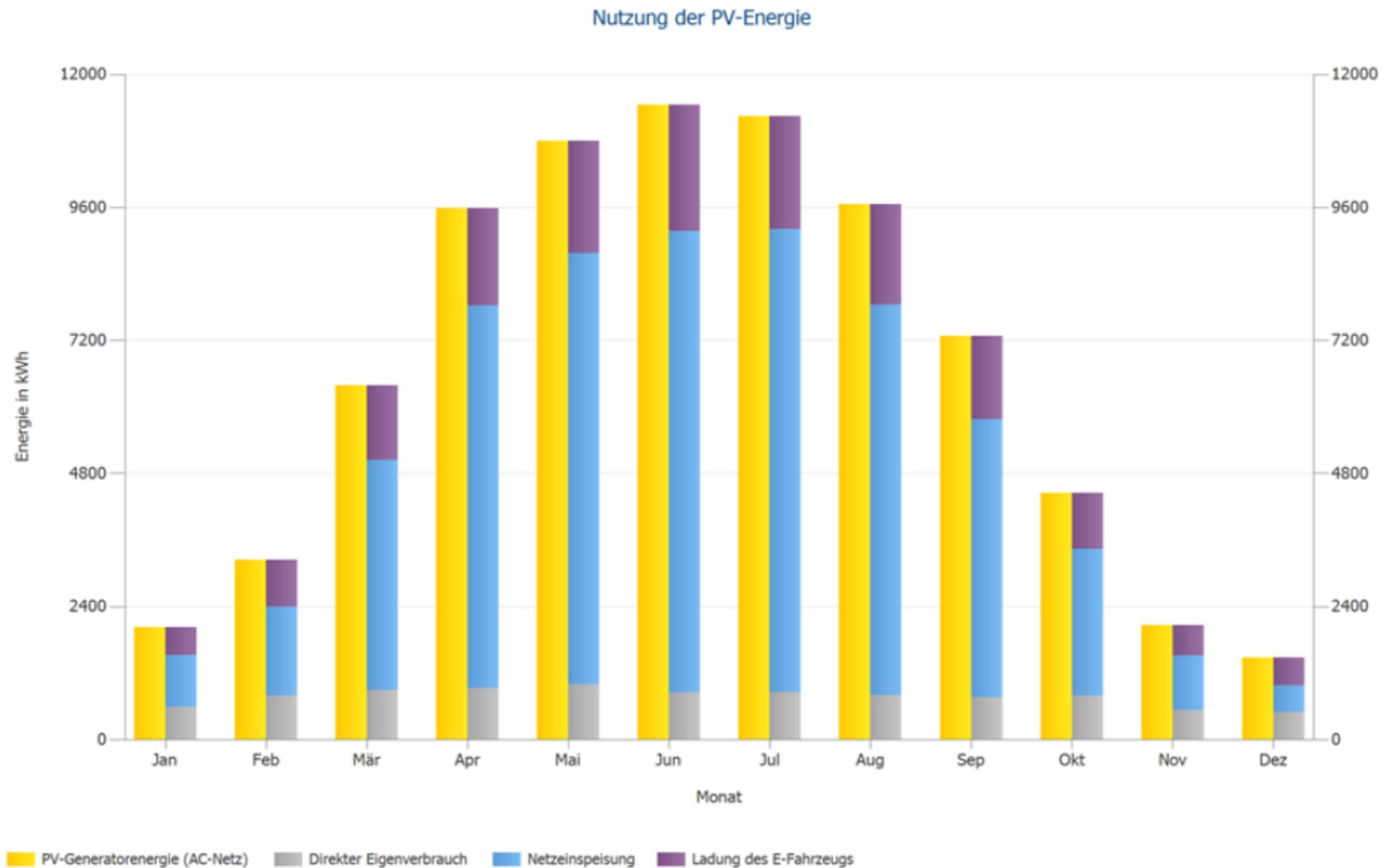
VARIANTE 2: MAXIMAL BELEGUNG AUF EIGENSTROMNUTZUNG

Deckung des Gesamtverbrauchs



PV - ANLAGE

VARIANTE 2: MAXIMAL BELEGUNG AUF EIGENSTROMNUTZUNG



PELLETKESSEL

INFORMATIONEN

Pelletkessel

- Leistung: 90 kW
- Jährlicher Pelletbedarf:
 - 35 t/a
 - 50-60 m³/a
- Bei jährlich einmaliger Füllung des Pelletlagers müsste das Pelletlager ein Volumen von ca. 60 m³ haben.
- Bei zweimaliger Füllung pro Jahr könnte das Pelletlagervolumen auf ca. 50-60 % (30-35 m³) reduziert werden.