

Planungsbüro Strobel VDI

Klinkertorplatz 1
86152 Augsburg

Ansprechpartner/in:

Dipl.-Phys. Hans Strobel
Telefon: 0821 / 452312
Telefax: 0821 / 452317
E-Mail: hans.strobel@ib-strobel.de

Projekttitle: Kreisgut Aichach

21.06.2024

Ihre PV-Anlage von Planungsbüro Strobel VDI

Adresse der Anlage

Am Plattenberg 12
86551 Aichach



Projektbeschreibung:

Kreisgut Aichach

V4: Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung

140 Module à 440 Wp = 61,6 kWp

3 Wechselrichter SMA STP X20

E-Ladesation 22 kW, 2 Fahrzeuge à 8080 km pro Jahr
ohne Batterie

Projektübersicht

PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Elektrofahrzeugen

Klimadaten	Aichach, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	61,6 kWp
PV-Generatorfläche	279,7 m ²
Anzahl PV-Module	140
Anzahl Wechselrichter	3
Anzahl Fahrzeuge	2

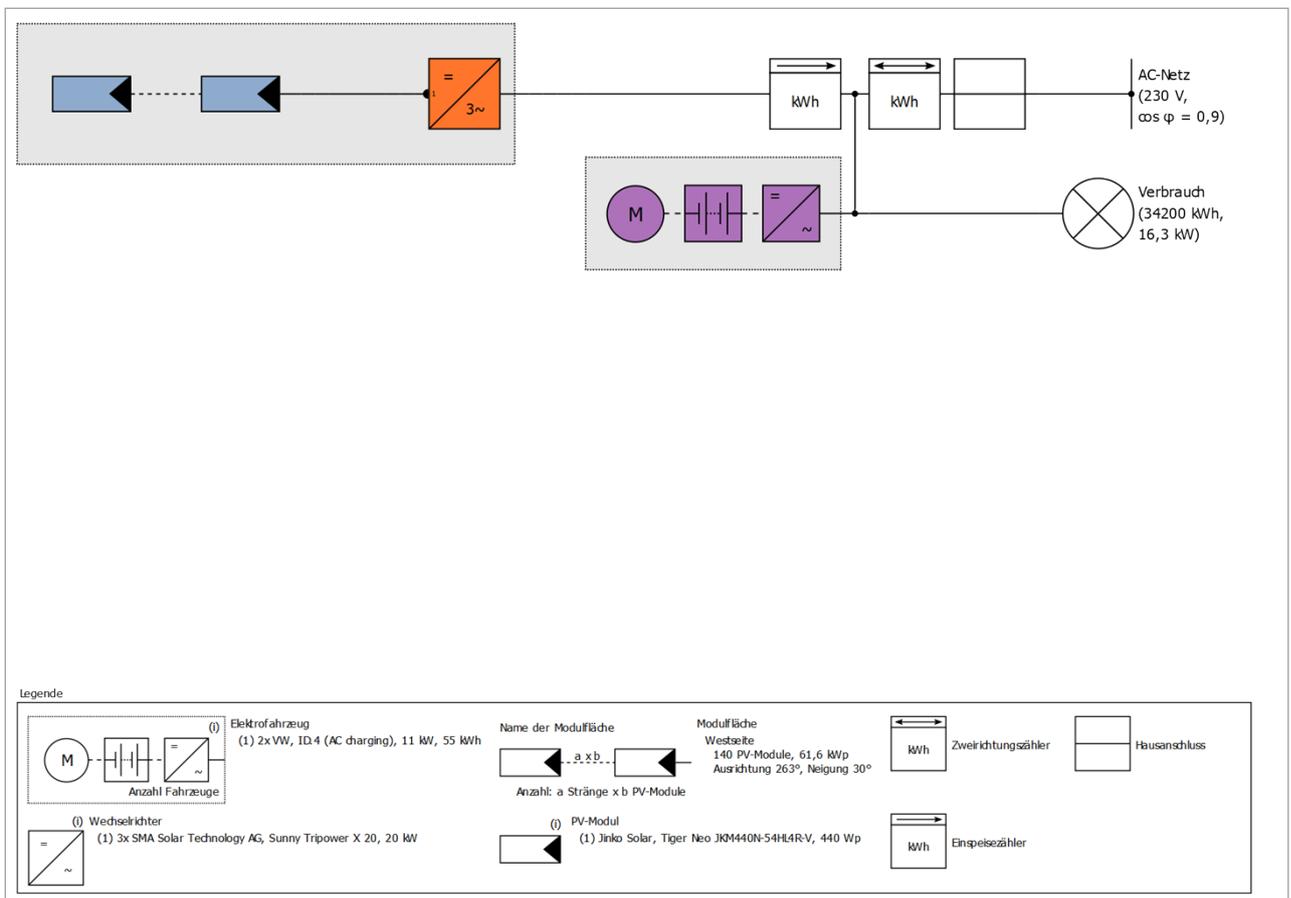


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	61,60 kWp
Spez. Jahresertrag	986,92 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,26 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	60.859 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	21.267 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	3.399 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	36.193 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	40,5 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	24.318 kg/Jahr
Autarkiegrad	65,0 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	144.399,60 €
Gesamtkapitalrendite	2,90 %
Amortisationsdauer	15,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1371 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Überschusseinspeisung

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

Aufbau der Anlage

Überblick

Anlagendaten

Anlagenart	Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Elektrofahrzeugen
------------	--

Klimadaten

Standort	Aichach, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Verbrauch

Gesamtverbrauch	34200 kWh
BDEW-Lastprofil Gewerbe (G1)	34200 kWh
Spitzenlast	16,3 kW

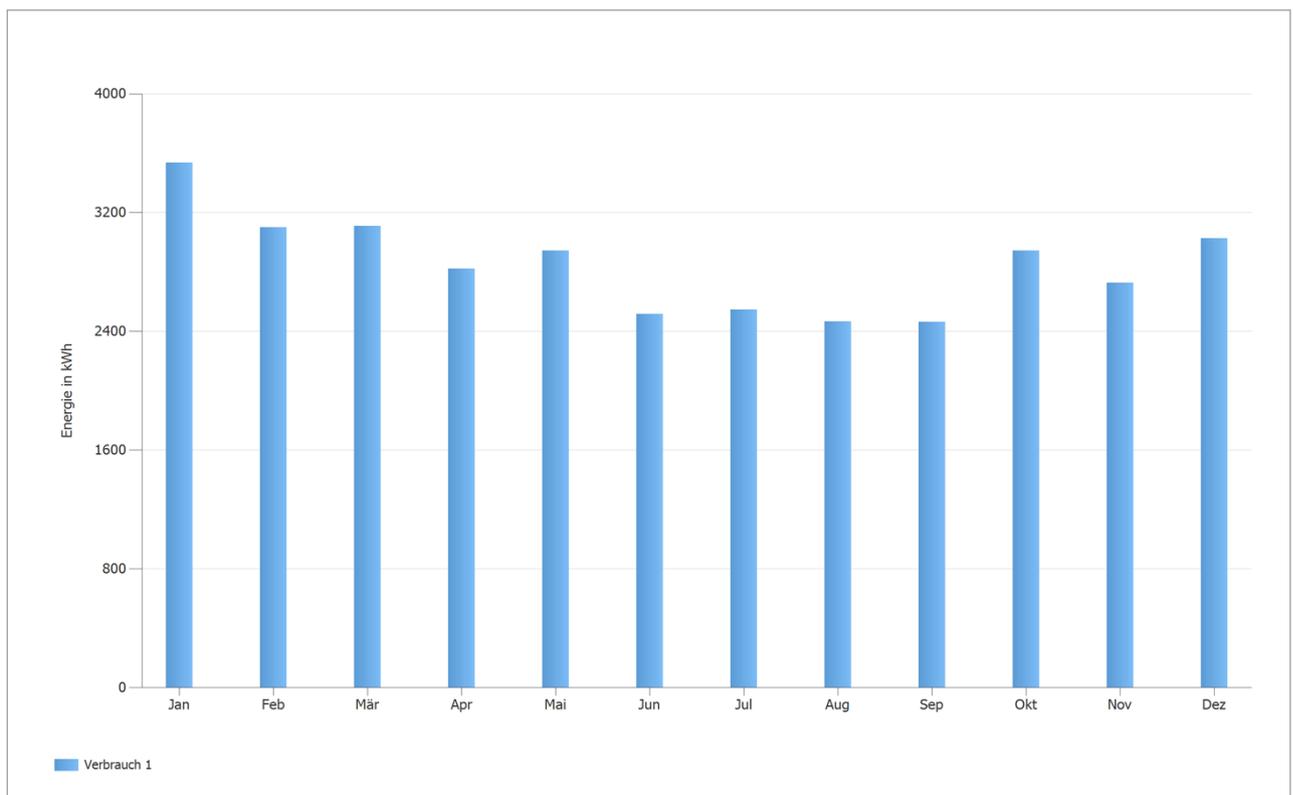


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Westseite

PV-Generator, 1. Modulfläche - Westseite

Name	Westseite
PV-Module	140 x Tiger Neo JKM440N-54HL4R-V (v3)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	30 °
Ausrichtung	Westen 263 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	279,7 m ²

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Westseite
Wechselrichter 1	
Modell	Sunny Tripower X 20 (v3)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	114,9 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20 MPP 2: 1 x 20 MPP 3: 1 x 7
Wechselrichter 2	
Modell	Sunny Tripower X 20 (v3)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	114,9 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20 MPP 2: 1 x 20 MPP 3: 1 x 7
Wechselrichter 3	
Modell	Sunny Tripower X 20 (v3)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	112,4 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20 MPP 2: 1 x 20 MPP 3: 1 x 6

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 0,9
Einspeiseabregelung	50 kW

Elektrofahrzeuge

Elektrofahrzeug - Gruppe 1

Elektrofahrzeug	
Modell	ID.4 (AC charging) (v1)
Hersteller	VW
Anzahl Fahrzeuge	2
Reichweite nach WLTP	285 km
Batteriekapazität	55 kWh
Verbrauch	18,2 kWh / 100km
Ladestation	
Ladeleistung	11 kW
Ladetechnik	AC Typ 2
Lademodus	Standard
Entladen zur Verbrauchsdeckung	Nein
Benutzung	
Gewünschte Reichweite pro Woche	2 x 155 km
Fahrleistung pro Jahr	2 x 8082 km

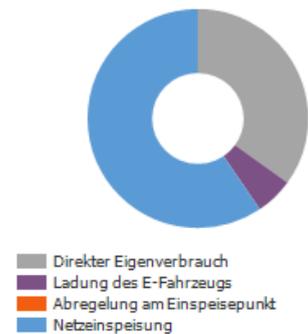
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	61,60 kWp
Spez. Jahresertrag	986,92 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,26 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	60.859 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	21.267 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	3.399 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	36.193 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	40,5 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	24.318 kg/Jahr

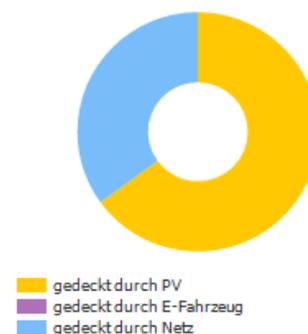
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



Verbraucher

Verbraucher	34.200 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	65 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	3.688 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	37.953 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	24.666 kWh/Jahr
gedeckt durch E-Fahrzeug	0 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	13.287 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	65,0 %

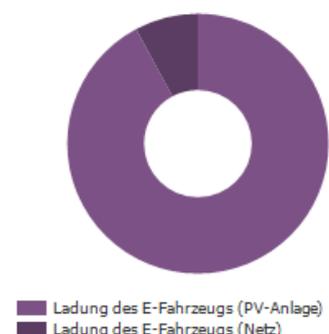
Gesamtverbrauch



Elektrofahrzeug

Ladung am Anfang	110 kWh
Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)	3.688 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs (PV-Anlage)	3.399 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs (Netz)	289 kWh/Jahr
Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung	0 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	139 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	717 kWh/Jahr
Verbrauch durch gefahrene Kilometer	2942 kWh
Fahrleistung pro Jahr	16164 km
davon solar	14897 km

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	37.953 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	13.287 kWh/Jahr
Autarkiegrad	65,0 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Kreisgut Aichach

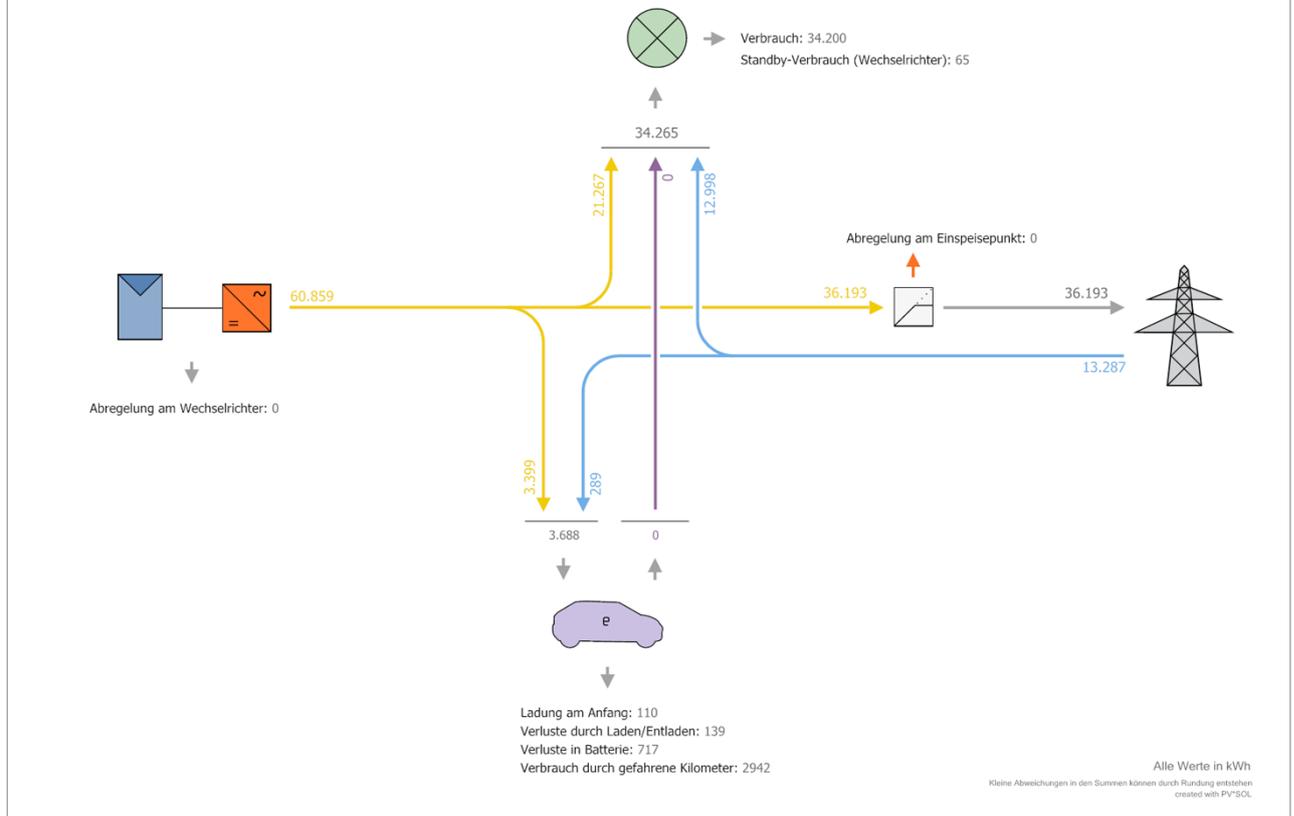


Abbildung: Energiefluss

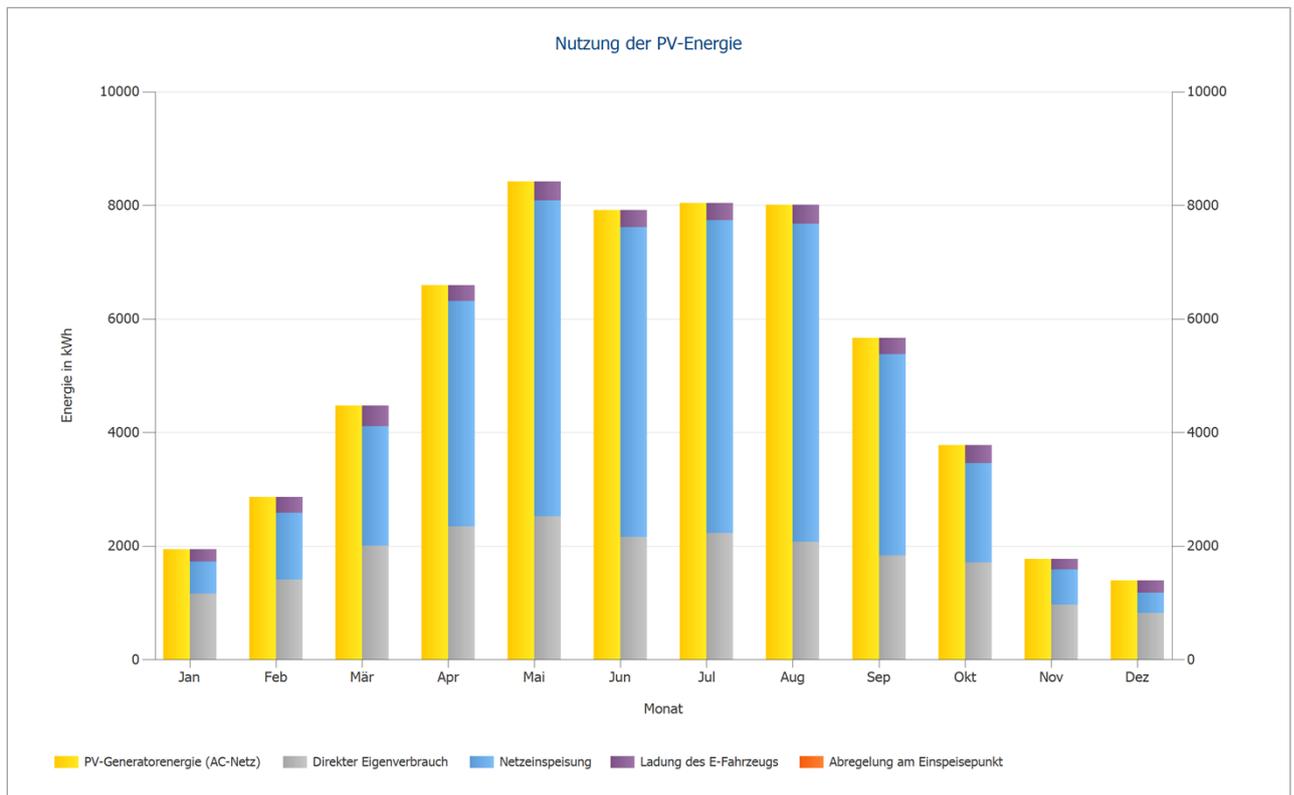


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

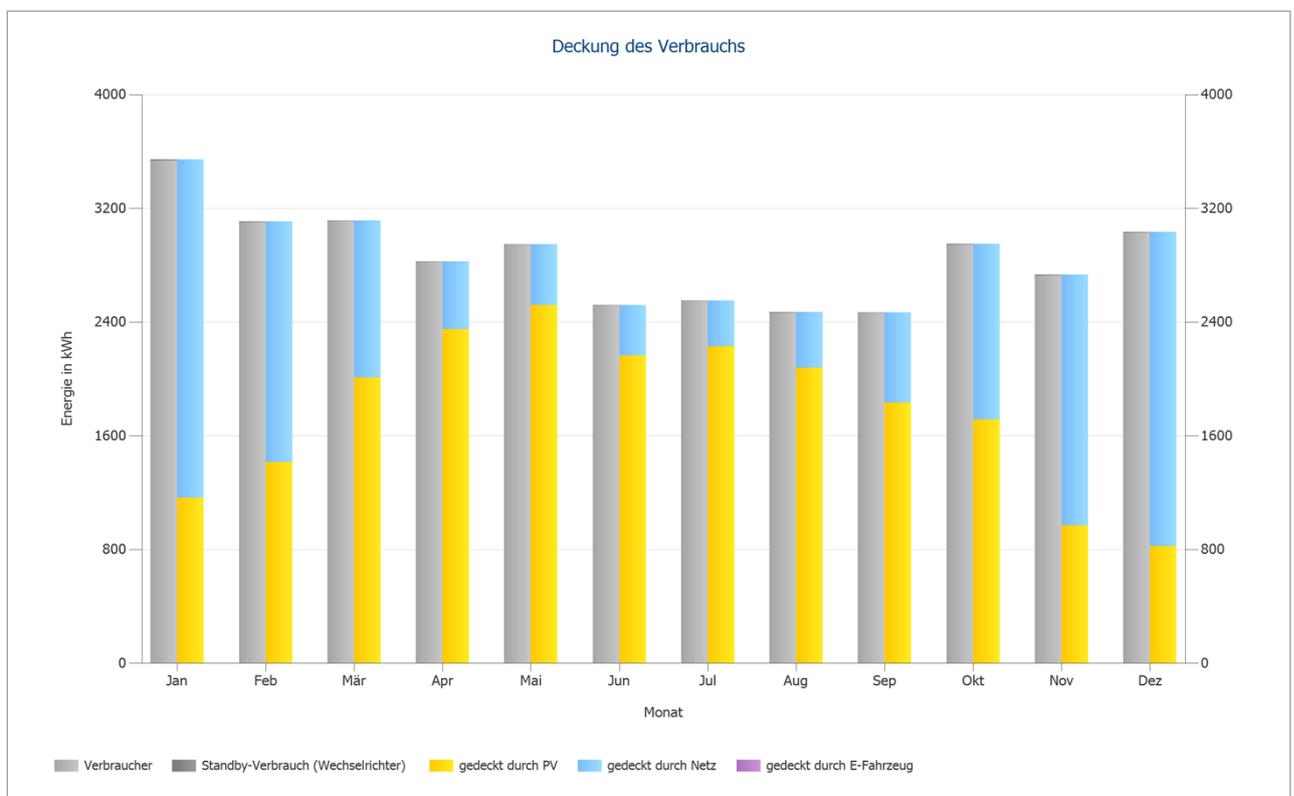


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

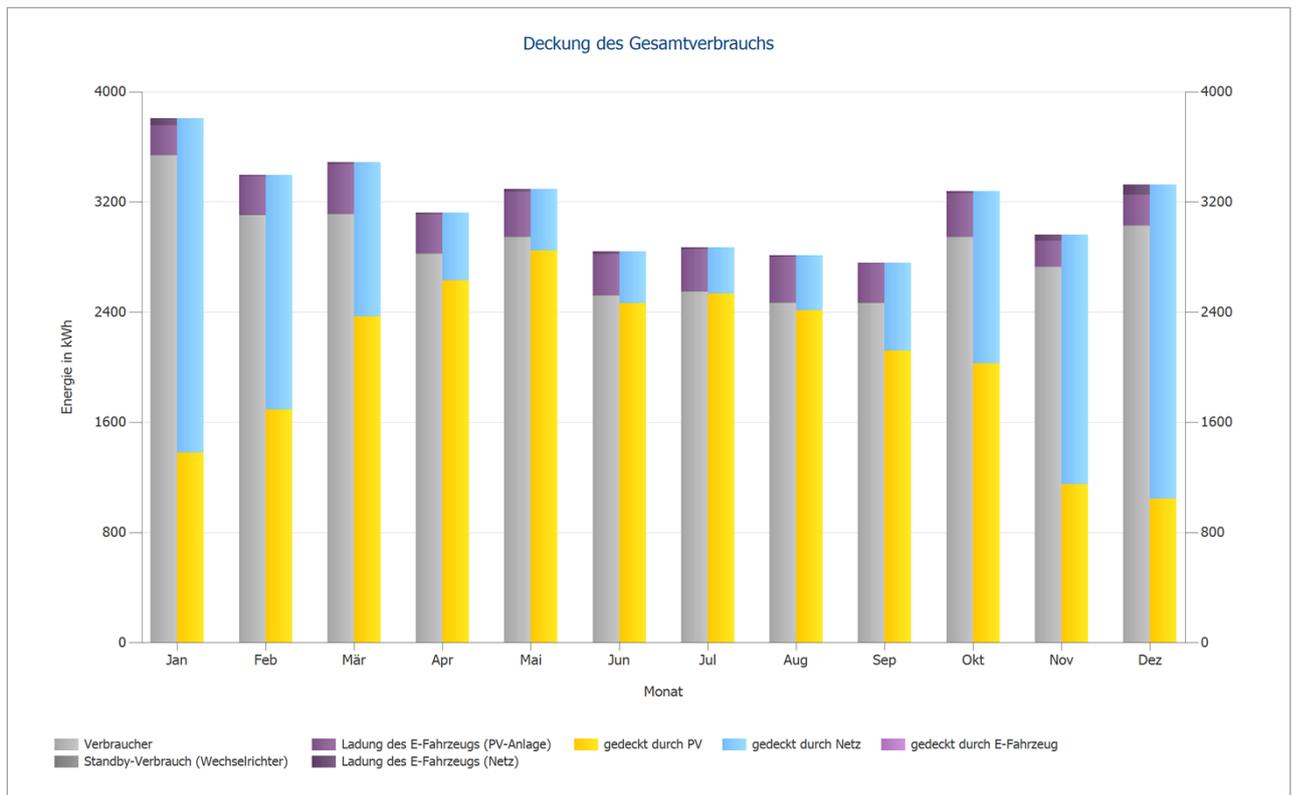


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	36.135 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	61,6 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.01.2025
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	2,90 %
Kumulierter Cashflow	55.960,73 €
Amortisationsdauer	15,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1371 €/kWh
Fahrkosten ohne PV	6,05 €/100 km
Fahrkosten mit PV	3,36 €/100 km

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.344,15 €/kWp
Investitionskosten	144.399,60 €
61,6 kWp Systempreis à netto 1150 €/kWp	84.299,60 €
Netzanschluss Wandlermessung mit Ladestation netto 10000 €	11.900,00 €
E-Ladesation 22 kW netto 12500 €	14.875,00 €
Planungskosten 30% (USt 19%)	33.325,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	1.190,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	2.603,90 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	6.509,29 €/Jahr

EEG 2024, August - Januar, (Teileinspeisung), SP1 - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	01.08.2024 - 31.12.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,0721 €/kWh
Einspeisevergütung	2603,9049 €/Jahr

Rahmenvereinbarung 22-25 LK AIC-FDB 2024 (Example)

Arbeitspreis	0,265 €/kWh
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

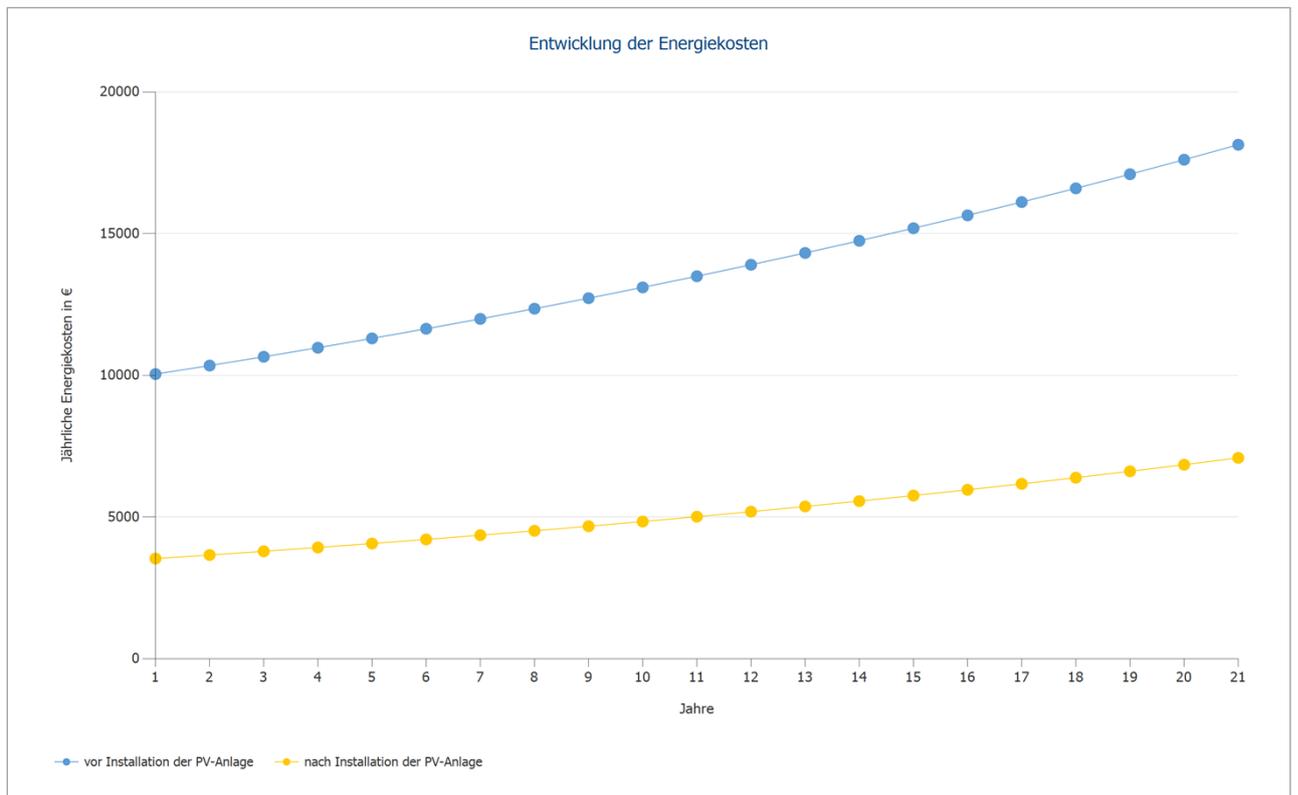


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-144.399,60 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.190,00 €	-1.213,80 €	-1.238,08 €	-1.262,84 €	-1.288,09 €
Einspeisevergütung	2.603,90 €	2.596,08 €	2.588,26 €	2.580,43 €	2.572,61 €
Einsparungen Strombezug	6.509,29 €	6.684,42 €	6.864,21 €	7.048,76 €	7.238,21 €
Jährlicher Cashflow	-136.476,41 €	8.066,70 €	8.214,39 €	8.366,36 €	8.522,73 €
Kumulierter Cashflow	-136.476,41 €	-128.409,70 €	-120.195,31 €	-111.828,96 €	-103.306,23 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.313,86 €	-1.340,13 €	-1.366,94 €	-1.394,27 €	-1.422,16 €
Einspeisevergütung	2.564,78 €	2.556,96 €	2.549,14 €	2.541,31 €	2.533,49 €
Einsparungen Strombezug	7.432,68 €	7.632,31 €	7.837,23 €	8.047,57 €	8.263,47 €
Jährlicher Cashflow	8.683,61 €	8.849,14 €	9.019,43 €	9.194,60 €	9.374,80 €
Kumulierter Cashflow	-94.622,62 €	-85.773,48 €	-76.754,05 €	-67.559,45 €	-58.184,64 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.450,60 €	-1.479,62 €	-1.509,21 €	-1.539,39 €	-1.570,18 €
Einspeisevergütung	2.525,66 €	2.517,84 €	2.510,02 €	2.502,19 €	2.494,37 €
Einsparungen Strombezug	8.485,09 €	8.712,58 €	8.946,07 €	9.185,73 €	9.431,72 €
Jährlicher Cashflow	9.560,15 €	9.750,80 €	9.946,88 €	10.148,53 €	10.355,91 €
Kumulierter Cashflow	-48.624,49 €	-38.873,69 €	-28.926,81 €	-18.778,29 €	-8.422,38 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.601,58 €	-1.633,61 €	-1.666,29 €	-1.699,61 €	-1.733,61 €
Einspeisevergütung	2.486,54 €	2.478,72 €	2.470,89 €	2.463,07 €	2.455,25 €
Einsparungen Strombezug	9.684,19 €	9.943,33 €	10.209,31 €	10.482,29 €	10.762,47 €
Jährlicher Cashflow	10.569,15 €	10.788,44 €	11.013,92 €	11.245,75 €	11.484,11 €
Kumulierter Cashflow	2.146,77 €	12.935,21 €	23.949,13 €	35.194,88 €	46.678,99 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-1.768,28 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	11.050,02 €
Jährlicher Cashflow	9.281,74 €
Kumulierter Cashflow	55.960,73 €

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.

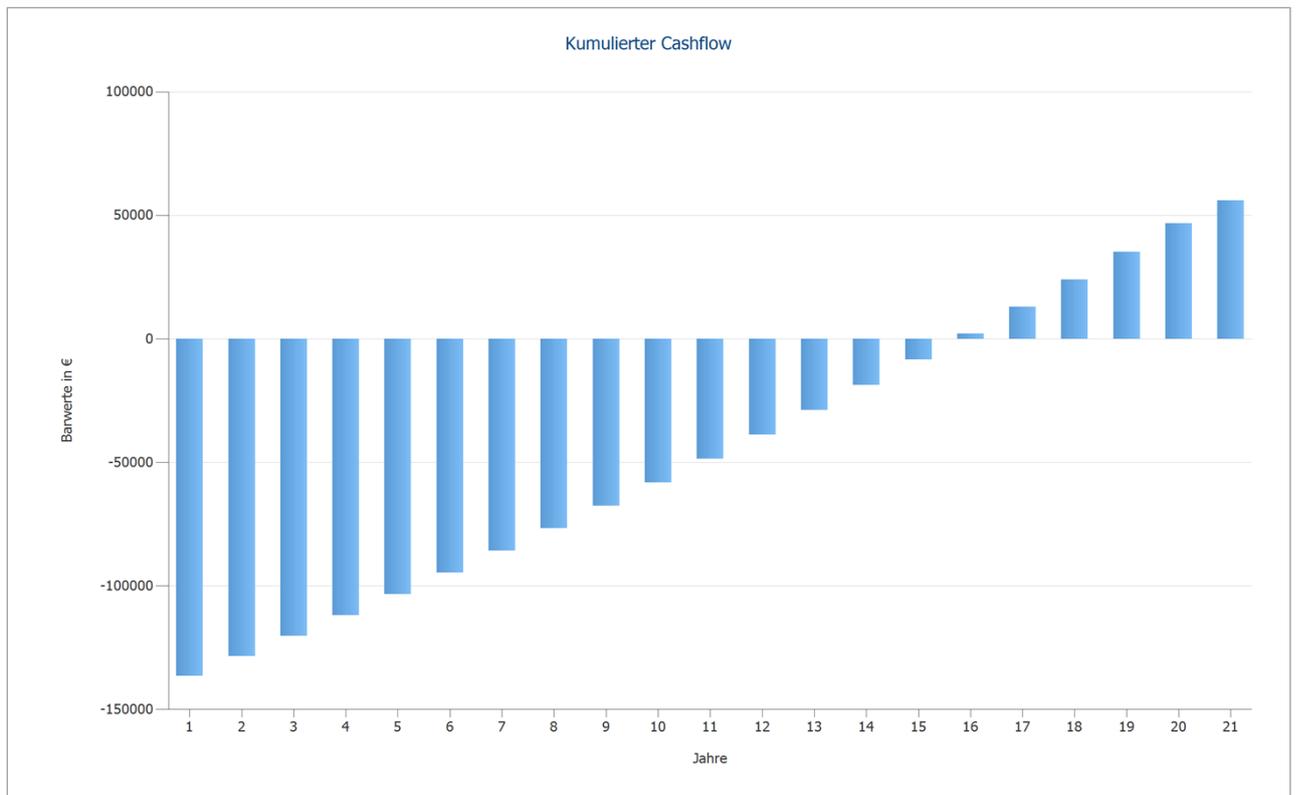


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan

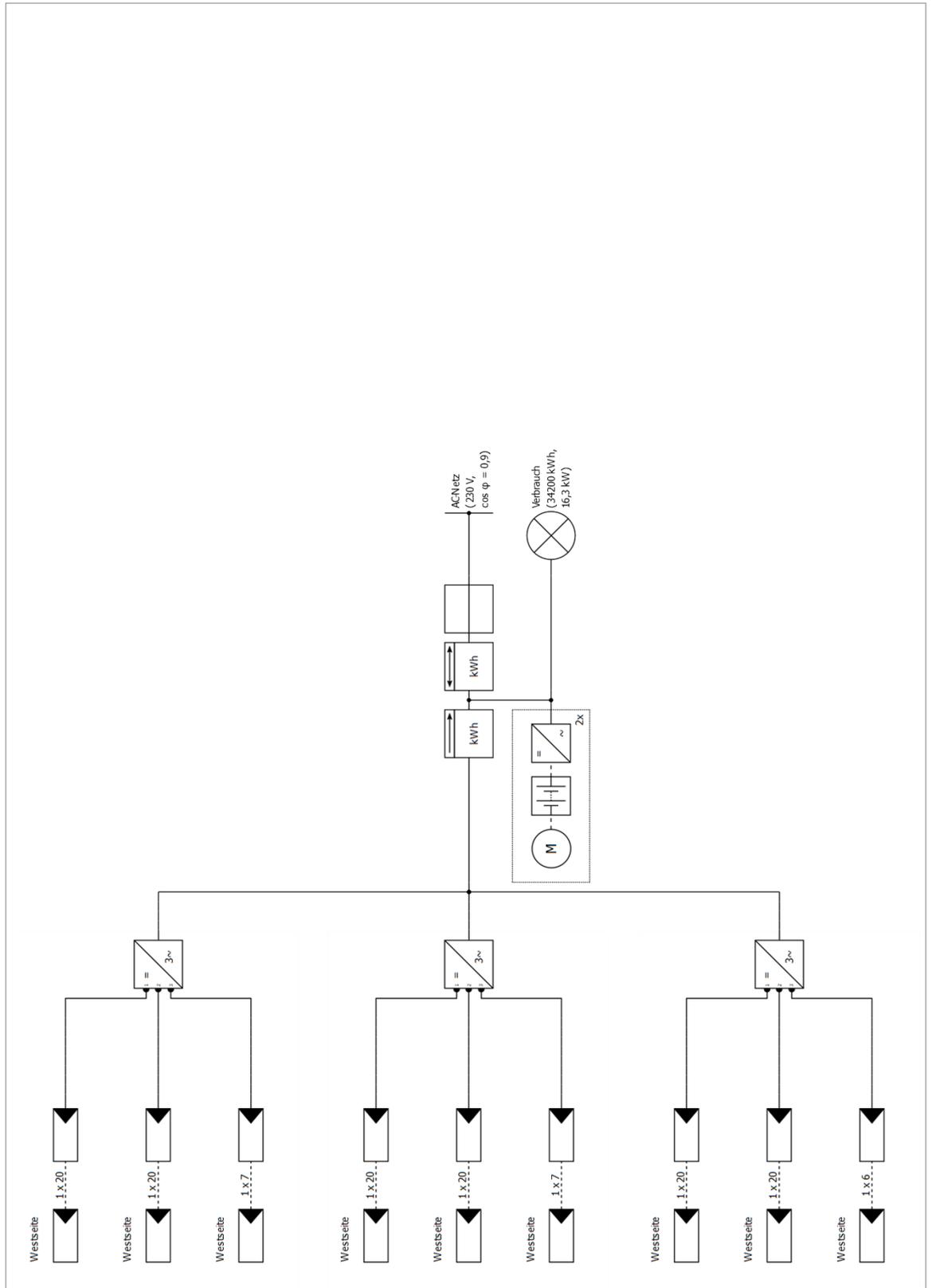


Abbildung: Schaltplan

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Jinko Solar	Tiger Neo JKM440N-54HL4R-V	140	Stück
2	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	Sunny Tripower X 20	3	Stück
3	Elektrofahrzeug		VW	ID.4 (AC charging)	2	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück