

**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  
V3: Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung  
140 Module à 440 Wp = 61,6 kWp  
3 Wechselrichter SMA STP X20  
ohne Batterie

# Projektübersicht

## PV-Anlage

### Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

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

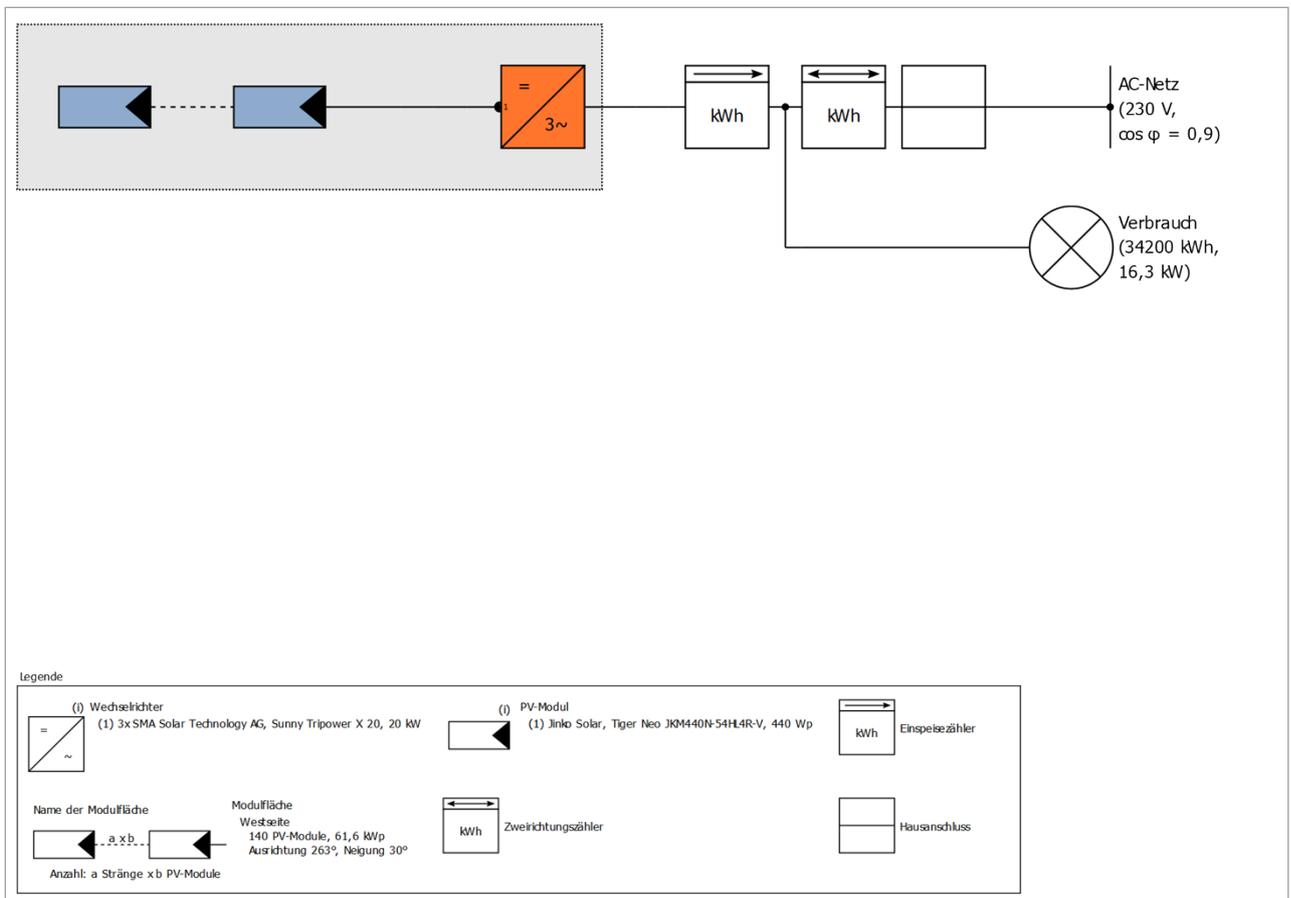


Abbildung: Schaltschema

## 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
Eigenverbrauch	21.278 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	39.580 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	34,9 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	24.318 kg/Jahr
Autarkiegrad	62,1 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	117.324,60 €
Gesamtkapitalrendite	4,38 %
Amortisationsdauer	13,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1099 €/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

### 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

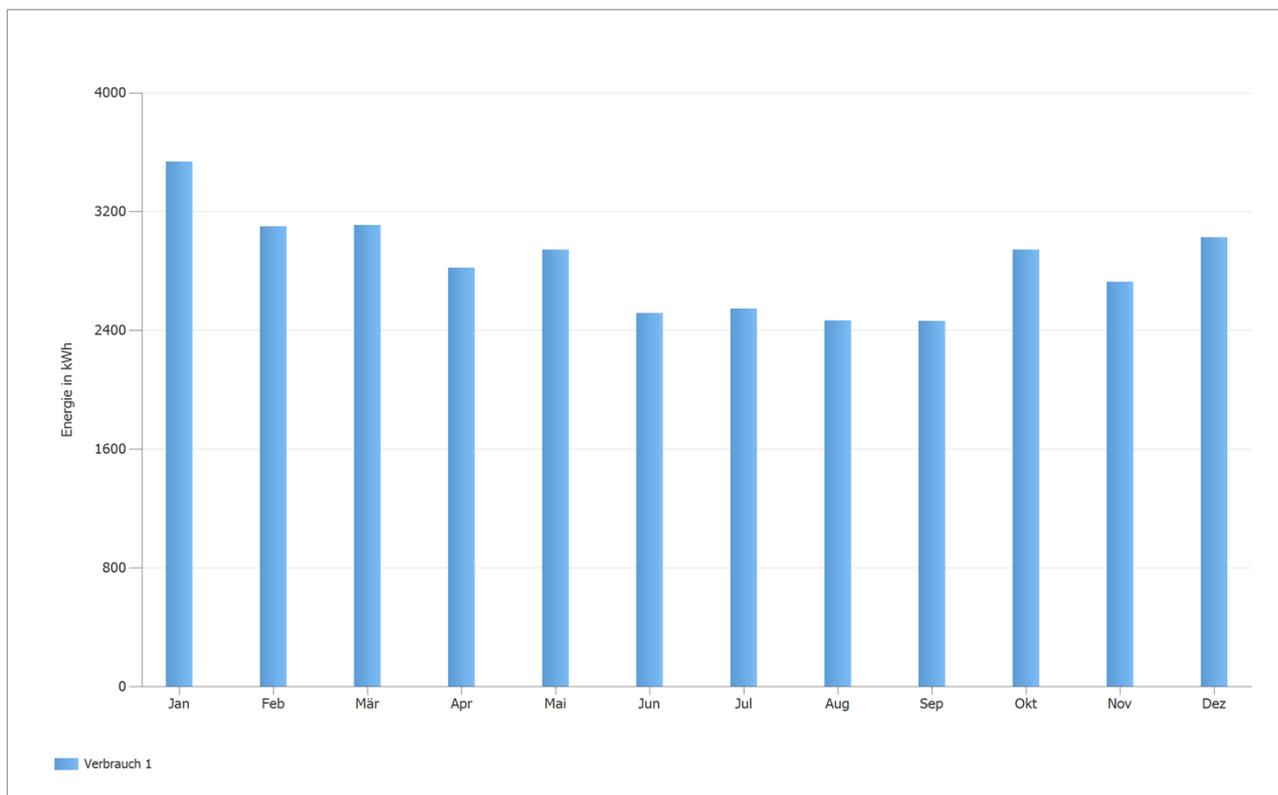


Abbildung: Verbrauch

## 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 <sup>2</sup>

## 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

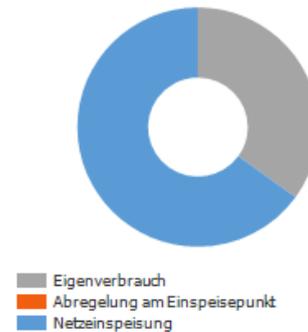
# Simulationsergebnisse

## 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
Eigenverbrauch	21.278 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	39.580 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	34,9 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	24.318 kg/Jahr

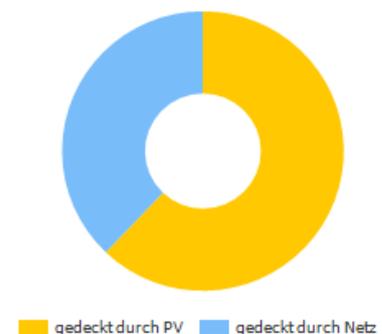
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	34.200 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	65 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	34.265 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	21.278 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	12.986 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	62,1 %

Gesamtverbrauch

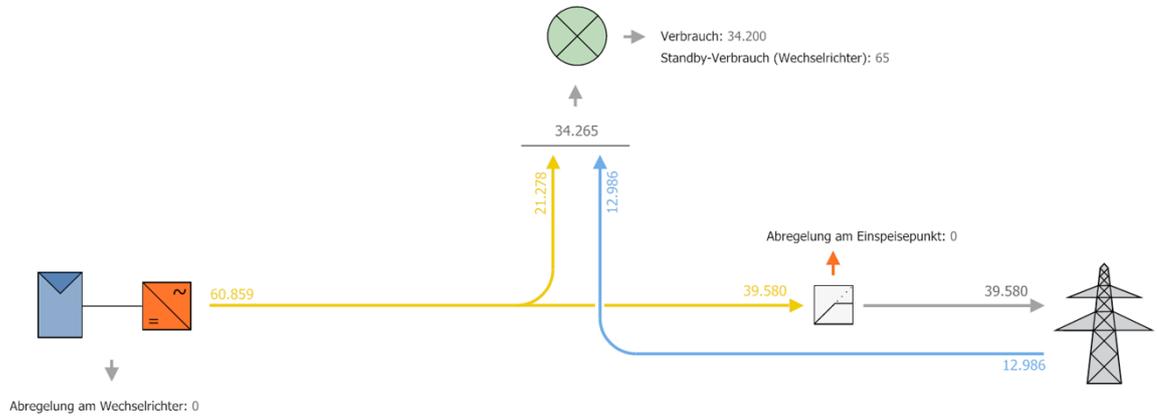


### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	34.265 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	12.986 kWh/Jahr
Autarkiegrad	62,1 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: Kreisgut Aichach



Alle Werte in kWh  
Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen  
created with PV\*SOL

Abbildung: Energiefluss

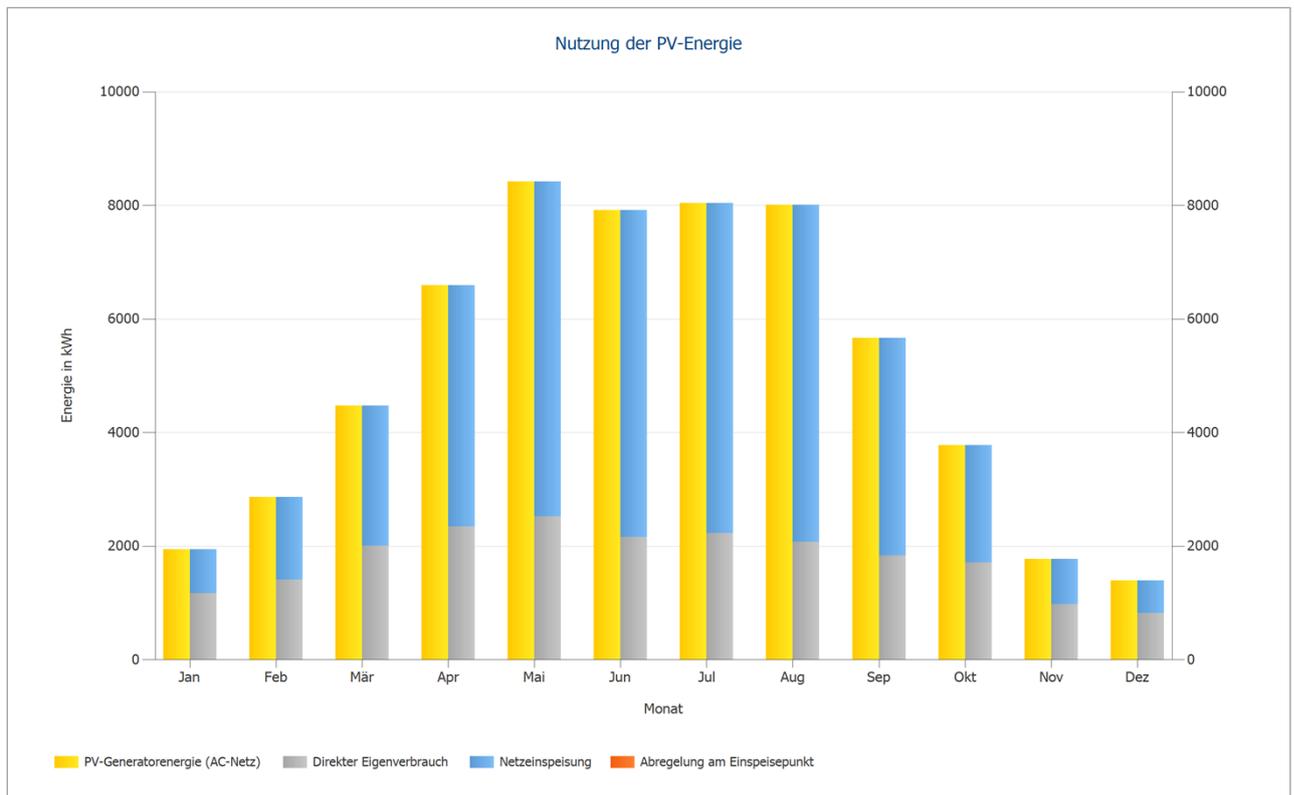


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

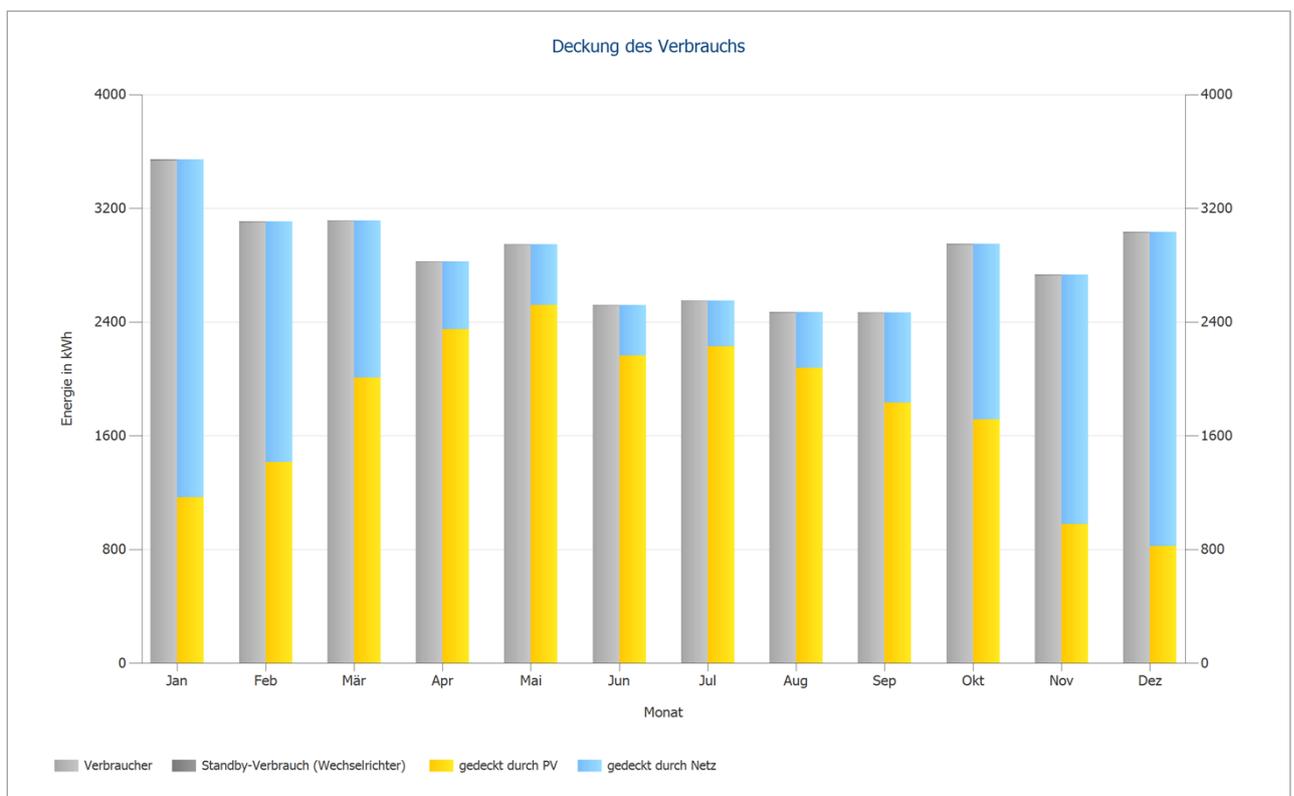


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	39.518 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	61,6 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.01.2025
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	4,38 %
Kumulierter Cashflow	70.594,97 €
Amortisationsdauer	13,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1099 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.904,62 €/kWp
<b>Investitionskosten</b>	<b>117.324,60 €</b>
61,6 kWp Systempreis à netto 1150 €/kWp	84.299,60 €
Netzanschluss Kleinwandlermessung netto 5000 €	5.950,00 €
Planungskosten 30%	27.075,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	892,50 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

### Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	2.847,62 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	5.613,02 €/Jahr

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

Gültigkeit	01.08.2024 - 31.12.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,0721 €/kWh
Einspeisevergütung	2847,6227 €/Jahr

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

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

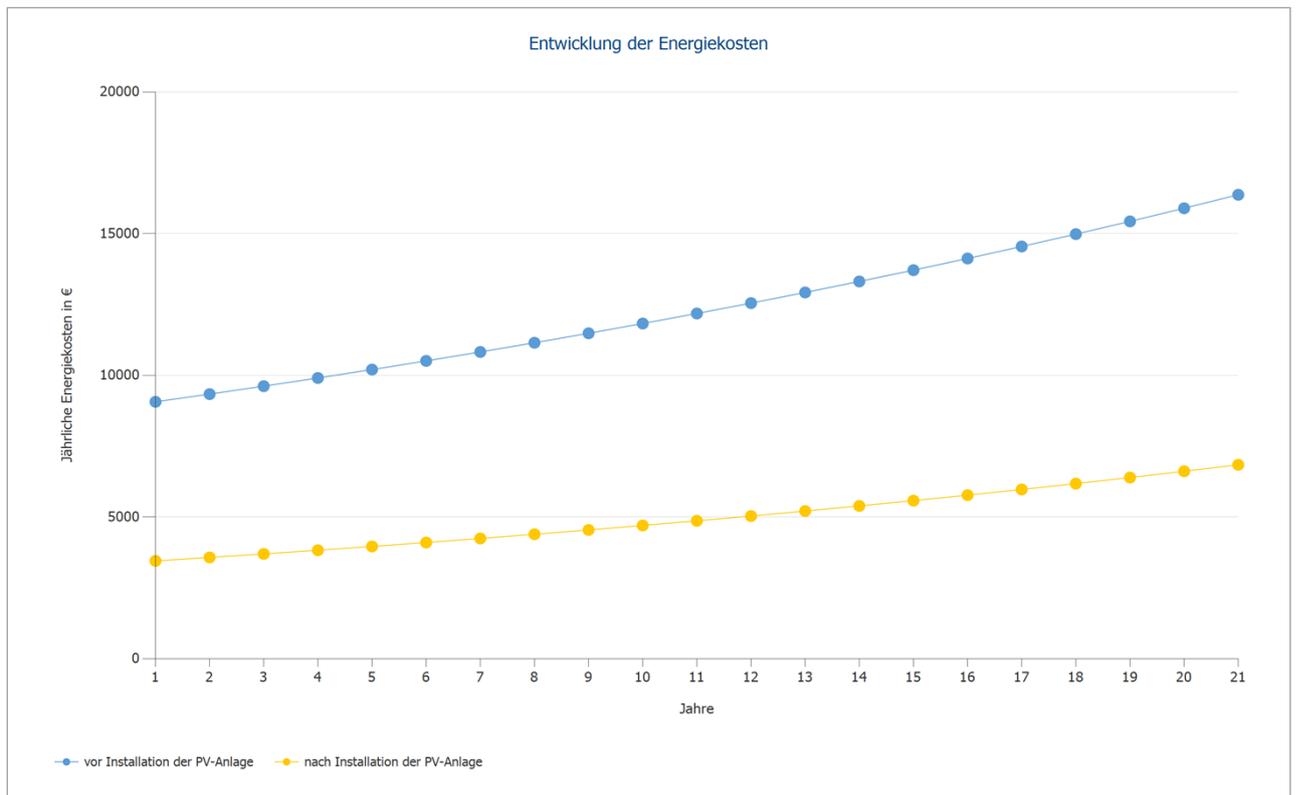


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-117.324,60 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-892,50 €	-910,35 €	-928,56 €	-947,13 €	-966,07 €
Einspeisevergütung	2.847,62 €	2.839,07 €	2.830,51 €	2.821,95 €	2.813,40 €
Einsparungen Strombezug	5.613,02 €	5.764,04 €	5.919,07 €	6.078,21 €	6.241,57 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-109.756,46 €</b>	<b>7.692,75 €</b>	<b>7.821,02 €</b>	<b>7.953,03 €</b>	<b>8.088,90 €</b>
Kumulierter Cashflow	-109.756,46 €	-102.063,71 €	-94.242,69 €	-86.289,66 €	-78.200,76 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-985,39 €	-1.005,10 €	-1.025,20 €	-1.045,71 €	-1.066,62 €
Einspeisevergütung	2.804,84 €	2.796,28 €	2.787,73 €	2.779,17 €	2.770,61 €
Einsparungen Strombezug	6.409,27 €	6.581,41 €	6.758,11 €	6.939,49 €	7.125,67 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>8.228,72 €</b>	<b>8.372,59 €</b>	<b>8.520,64 €</b>	<b>8.672,95 €</b>	<b>8.829,66 €</b>
Kumulierter Cashflow	-69.972,04 €	-61.599,45 €	-53.078,81 €	-44.405,86 €	-35.576,20 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.087,95 €	-1.109,71 €	-1.131,91 €	-1.154,54 €	-1.177,63 €
Einspeisevergütung	2.762,06 €	2.753,50 €	2.744,95 €	2.736,39 €	2.727,83 €
Einsparungen Strombezug	7.316,77 €	7.512,93 €	7.714,27 €	7.920,94 €	8.133,05 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>8.990,88 €</b>	<b>9.156,72 €</b>	<b>9.327,31 €</b>	<b>9.502,78 €</b>	<b>9.683,25 €</b>
Kumulierter Cashflow	-26.585,32 €	-17.428,60 €	-8.101,29 €	1.401,49 €	11.084,74 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-1.201,19 €	-1.225,21 €	-1.249,72 €	-1.274,71 €	-1.300,20 €
Einspeisevergütung	2.719,28 €	2.710,72 €	2.702,16 €	2.693,61 €	2.685,05 €
Einsparungen Strombezug	8.350,77 €	8.574,23 €	8.803,58 €	9.038,97 €	9.280,57 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>9.868,85 €</b>	<b>10.059,73 €</b>	<b>10.256,03 €</b>	<b>10.457,87 €</b>	<b>10.665,42 €</b>
Kumulierter Cashflow	20.953,60 €	31.013,33 €	41.269,36 €	51.727,23 €	62.392,65 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-1.326,21 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	9.528,53 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>8.202,32 €</b>
Kumulierter Cashflow	70.594,97 €

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

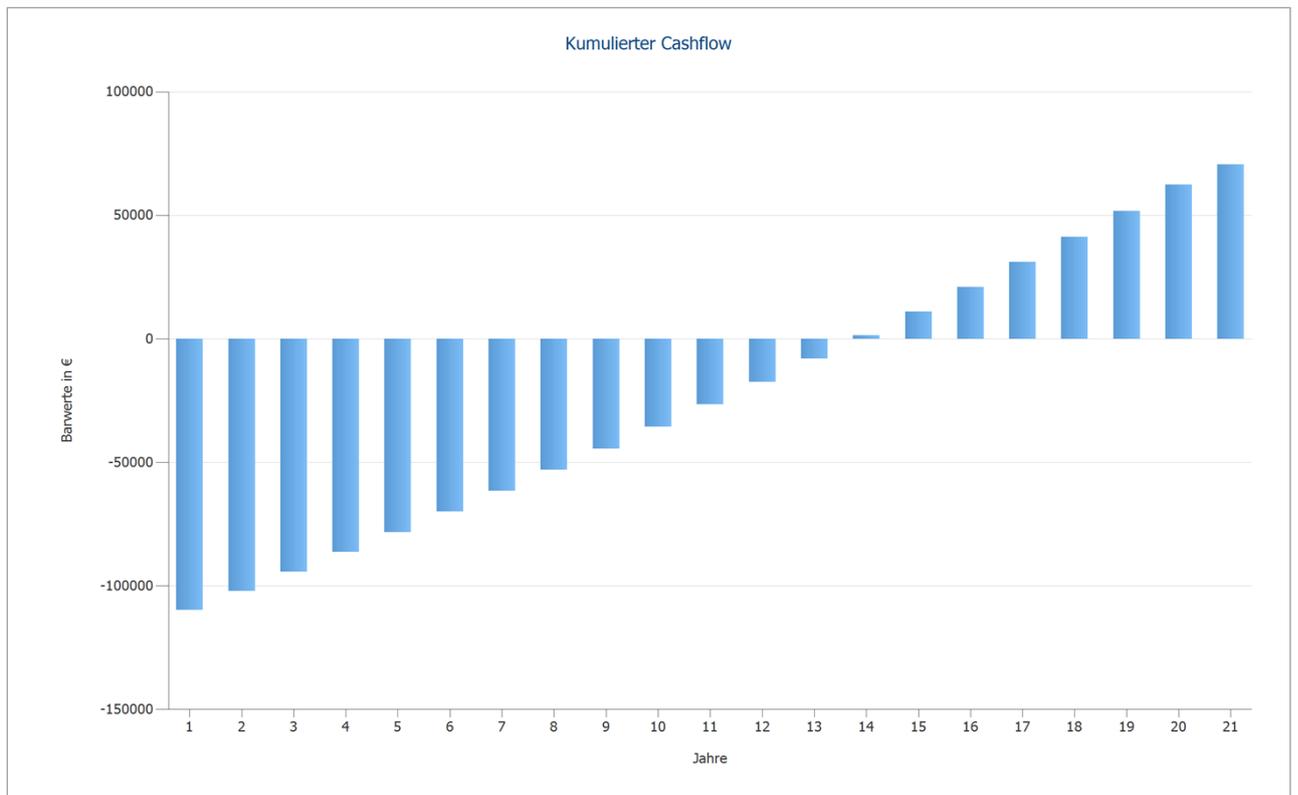


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

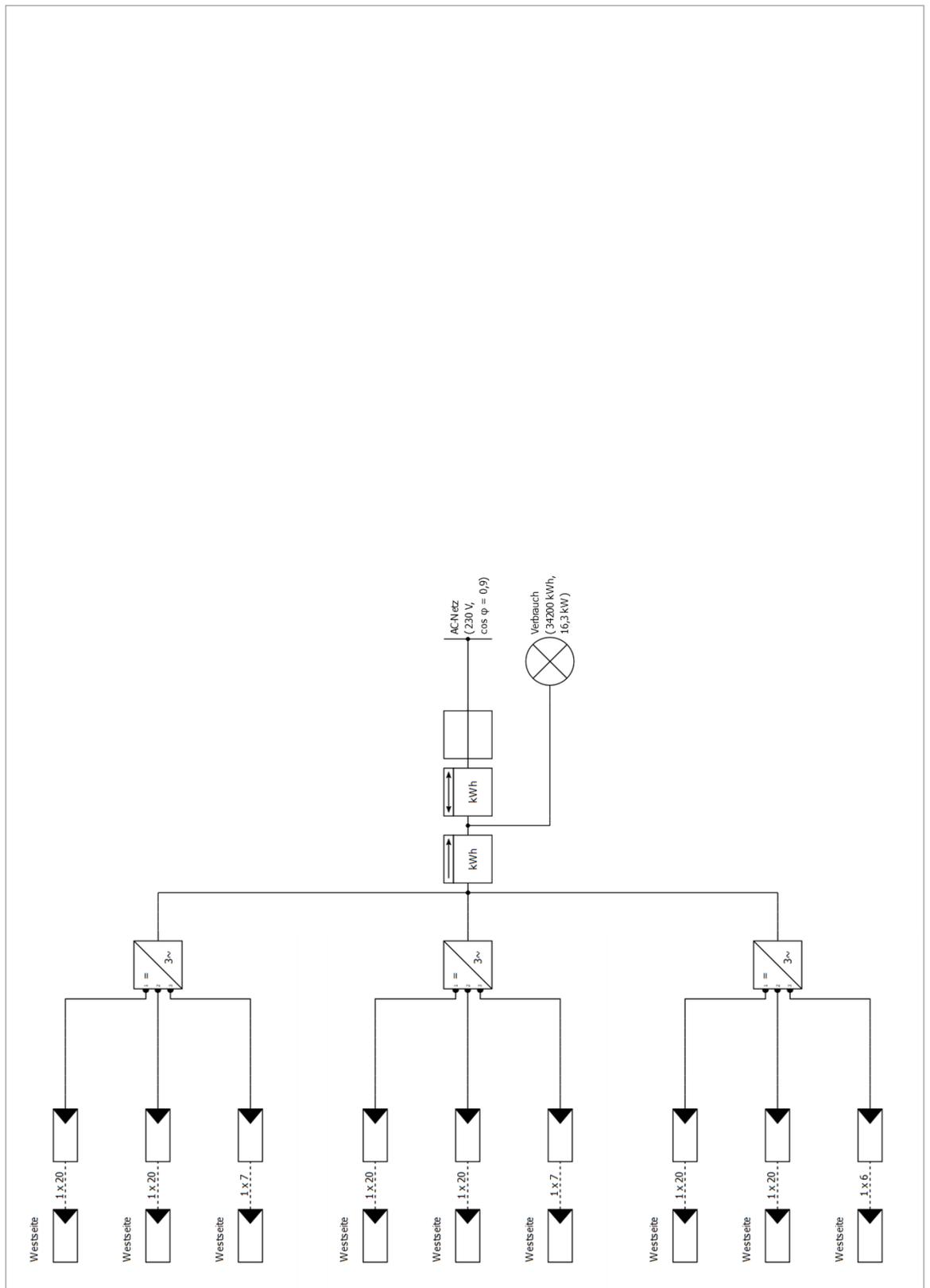


Abbildung: Schaltplan

## 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	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
4	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück