NETZWELTfabrik
Max Planck Strasse 19
09066 Zwickau

Ansprechpartner/in:
Thomas Bergbauer
E-Mail: thomas.bergbauer@netzweltfabrik.de

Projekttitel: Eigenversorgung FAIR Hotel Jena

01.10.2022

Ihre PV-Anlage von NETZWELTfabrik

Adresse der Anlage

Ilmnitzer Landstrasse 3 , 07751 Jena

Projektbeschreibung:
Freifeldanlage zur Überschusseinspeisung : eigener MS Anschluss 400 kVA

Projektübersicht

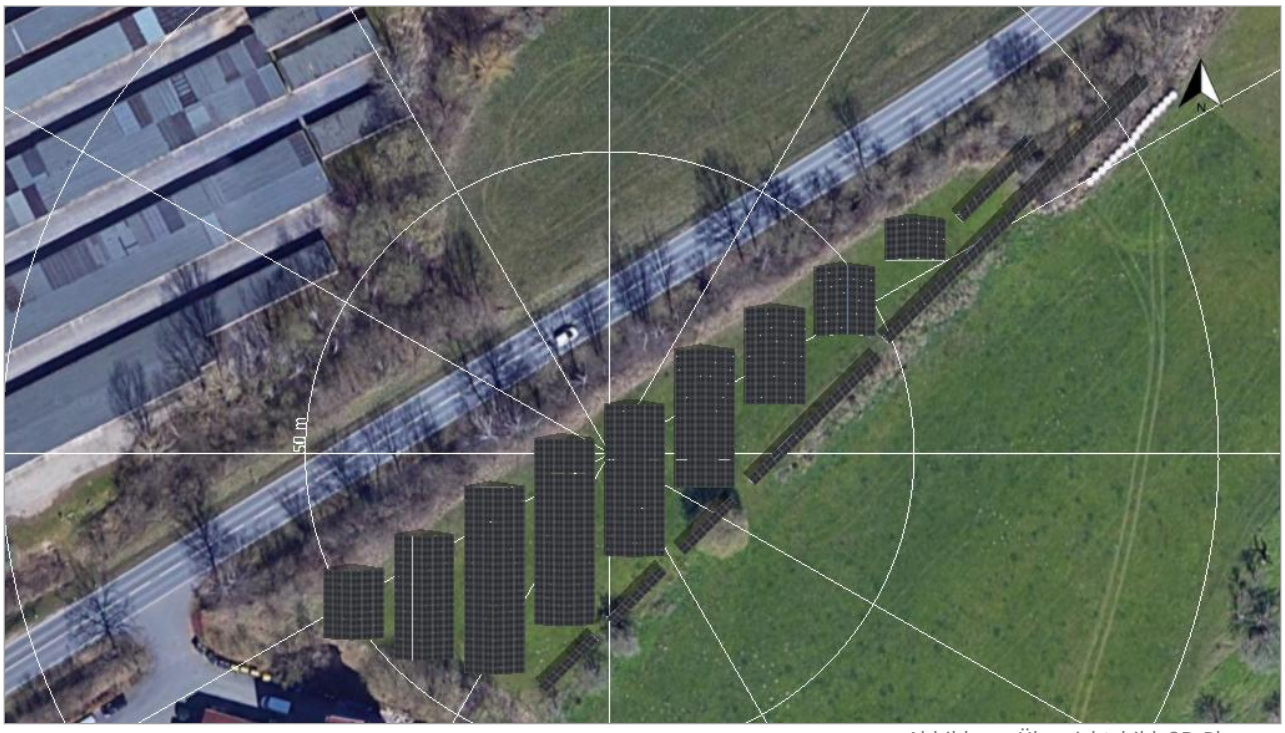


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten	Jever, DEU (1995 - 2012)	
Quelle der Werte	DWD	
PV-Generatorleistung	441,45	kWp
PV-Generatorfläche	2.131,0	m²
Anzahl PV-Module	1090	
Anzahl Wechselrichter	3	

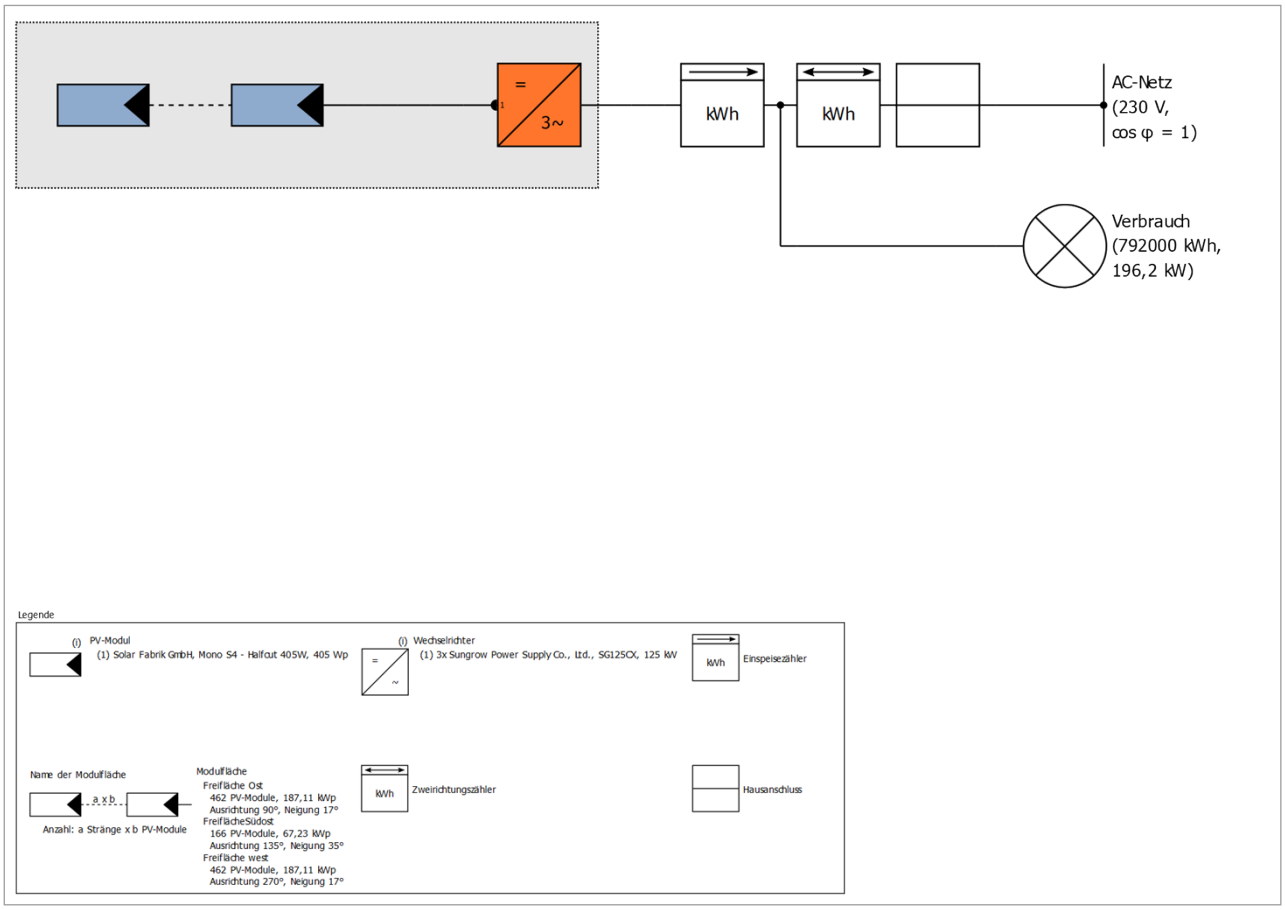


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	441,45	kWp
Spez. Jahresertrag	959,12	kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,01	%
Ertragsminderung durch Abschattung	2,1	%/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	423.483	kWh/Jahr
Eigenverbrauch	284.040	kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0	kWh/Jahr
Netzeinspeisung	139.443	kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	67,1	%
Vermiedene CO_2-Emissionen	199.000	kg/Jahr
Autarkiegrad	35,9	%

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	459.108,00	€
Gesamtkapitalrendite	19,62	%
Amortisationsdauer	5,4	Jahre
Stromgestehungskosten	0,0494	€/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	3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten

Standort	Jever, 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	792000 kWh
verbrauch 2022 interpoliert	792000 kWh
Spitzenlast	196,2 kW

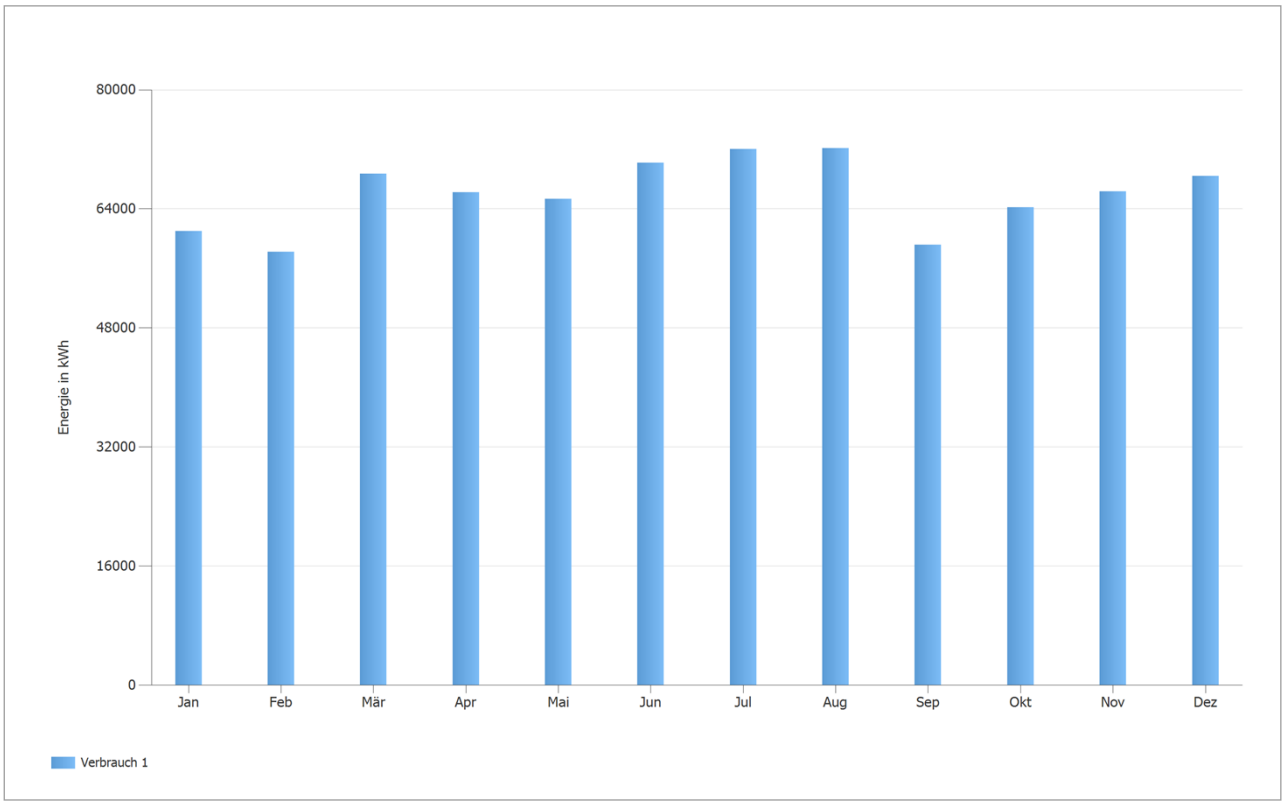


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Freifläche Ost

PV-Generator, 1. Modulfläche - Freifläche Ost

Name	Freifläche Ost
PV-Module	462 x Mono S4 - Halfcut 405W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	17 °
Ausrichtung	Osten 90 °
Einbausituation	Aufgeständert - Freifläche
PV-Generatorfläche	903,2 m²

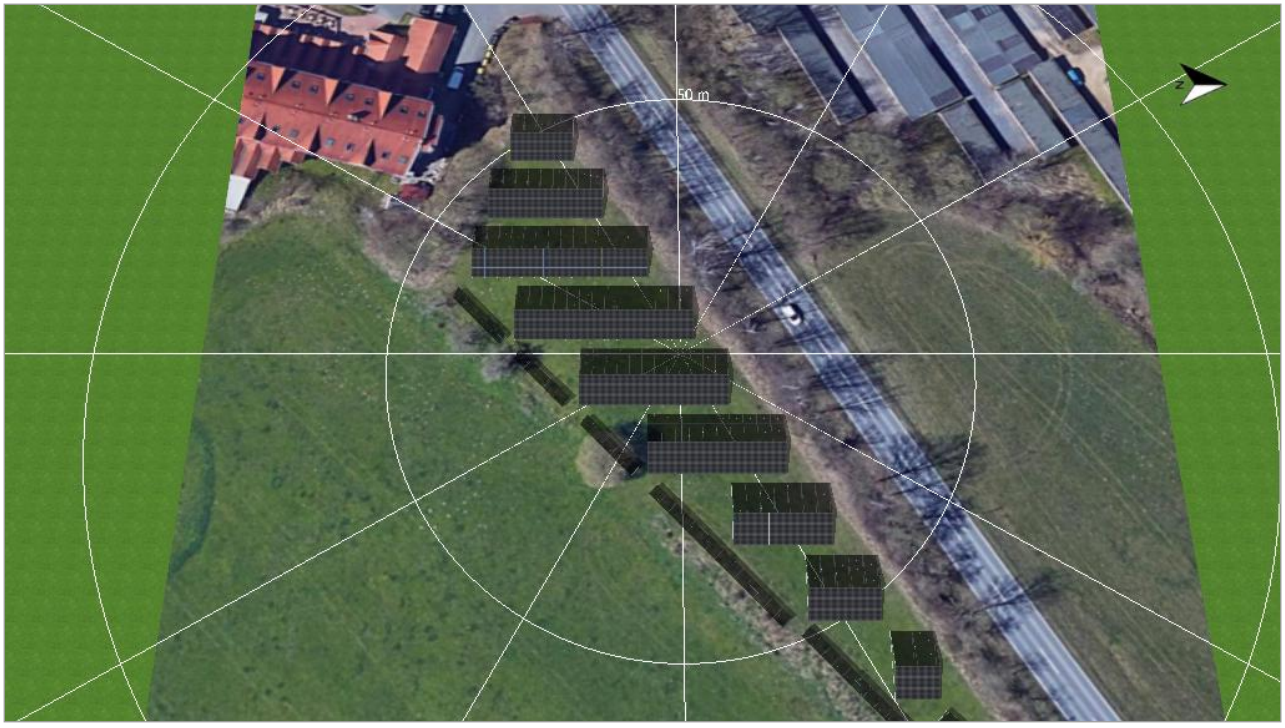


Abbildung: 1. Modulfläche - Freifläche Ost

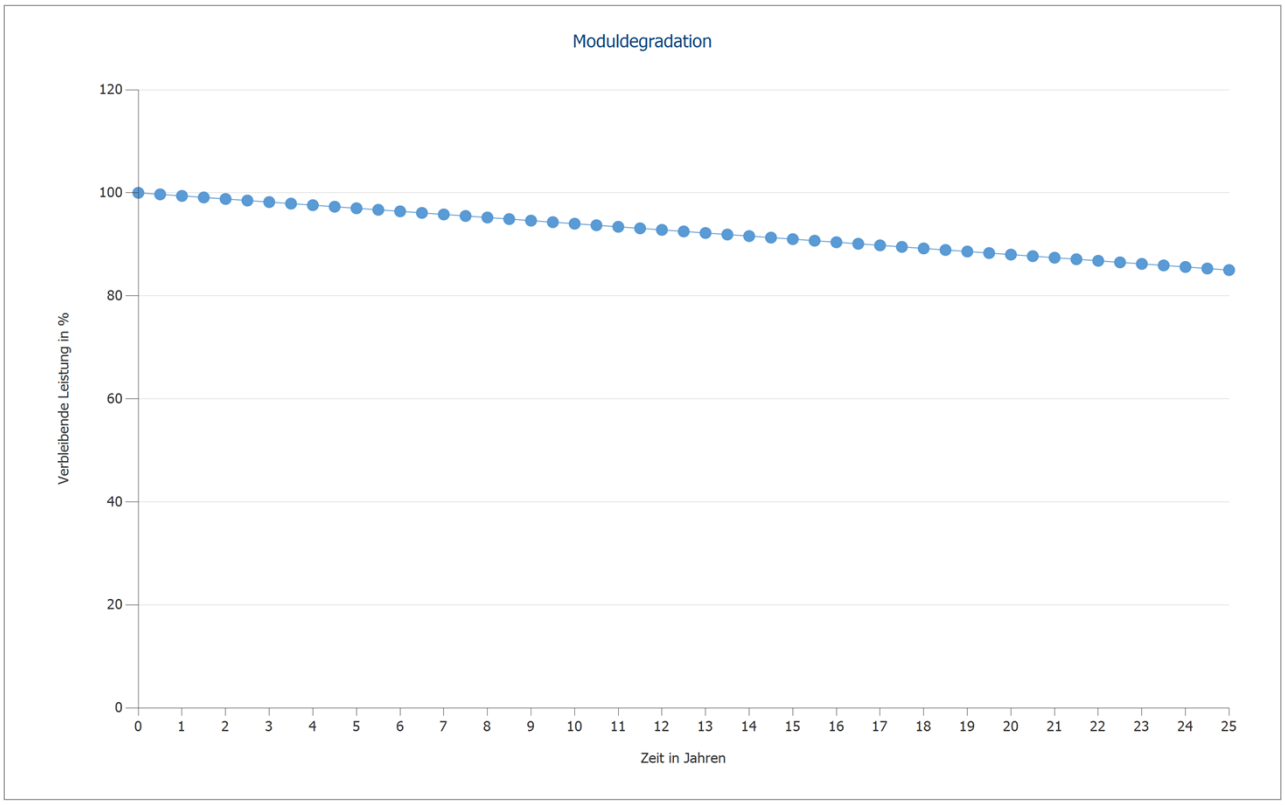


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Freifläche Ost

2. Modulfläche - FreiflächeSüdost

PV-Generator, 2. Modulfläche - FreiflächeSüdost

Name	FreiflächeSüdost
PV-Module	166 x Mono S4 - Halfcut 405W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	35 °
Ausrichtung	Südosten 135 °
Einbausituation	Aufgeständert - Freifläche
PV-Generatorfläche	324,5 m²

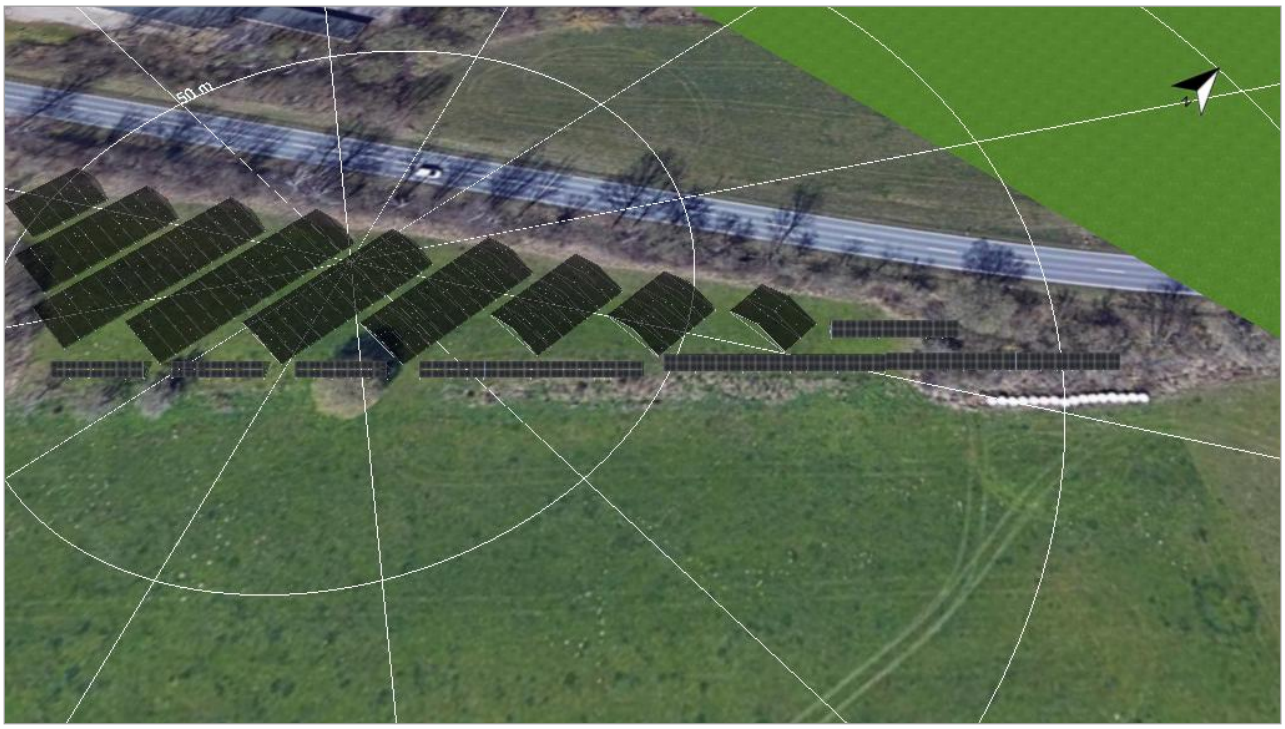


Abbildung: 2. Modulfläche - FreiflächeSüdost

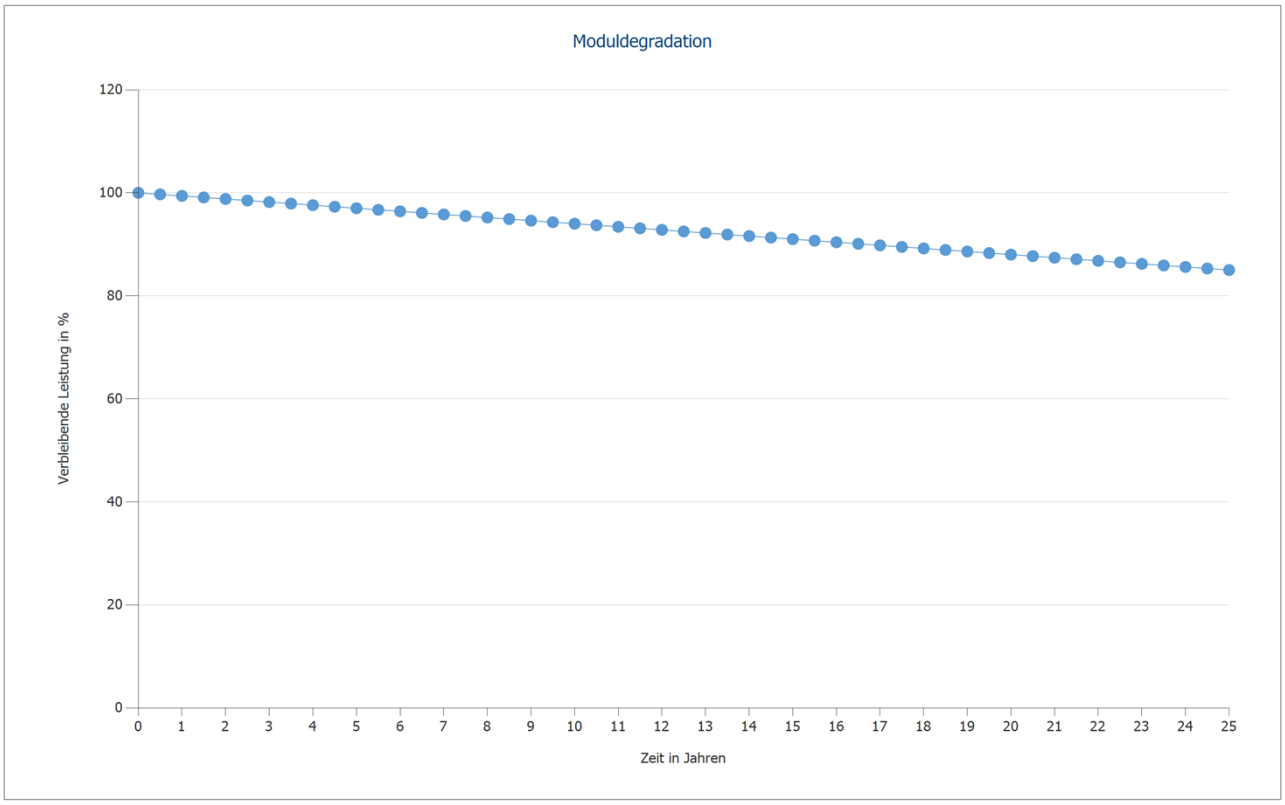


Abbildung: Moduldegradation, 2. Modulfläche - FreiflächeSüdost

3. Modulfläche - Freifläche west

PV-Generator, 3. Modulfläche - Freifläche west

Name	Freifläche west
PV-Module	462 x Mono S4 - Halfcut 405W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	17 °
Ausrichtung	Westen 270 °
Einbausituation	Aufgeständert - Freifläche
PV-Generatorfläche	903,2 m²

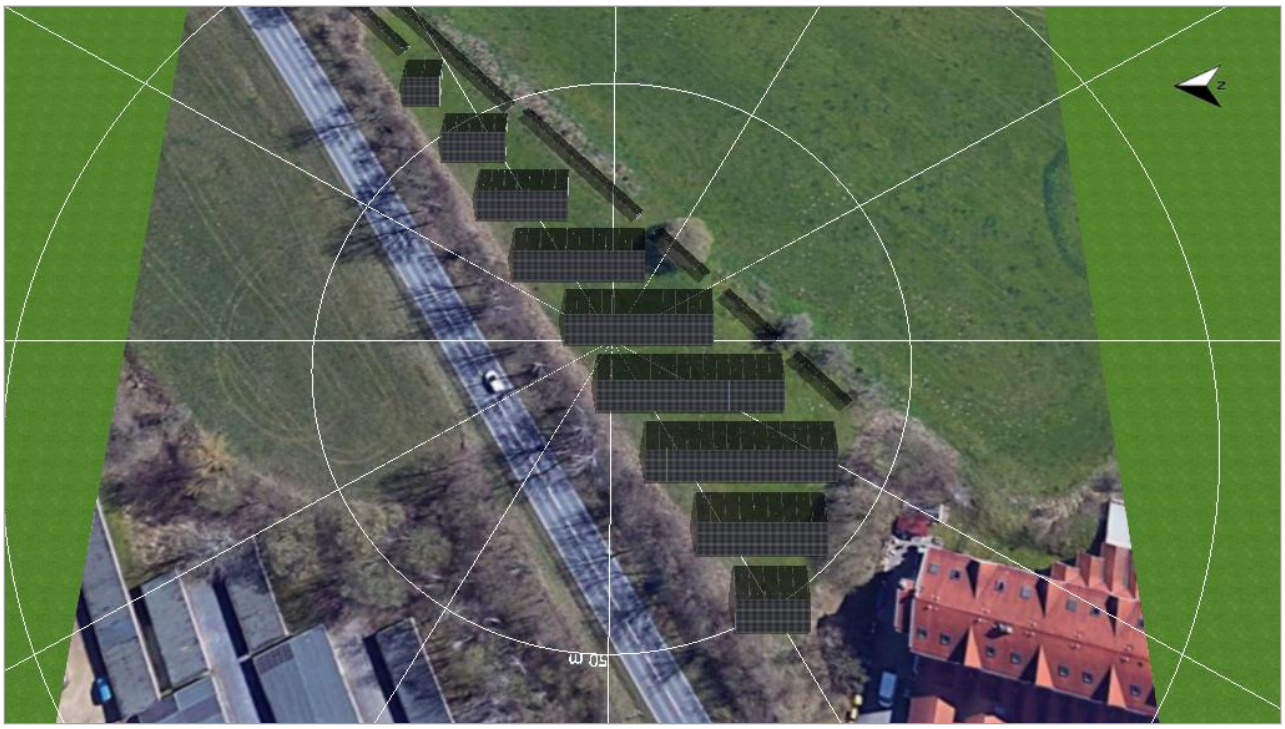


Abbildung: 3. Modulfläche - Freifläche west

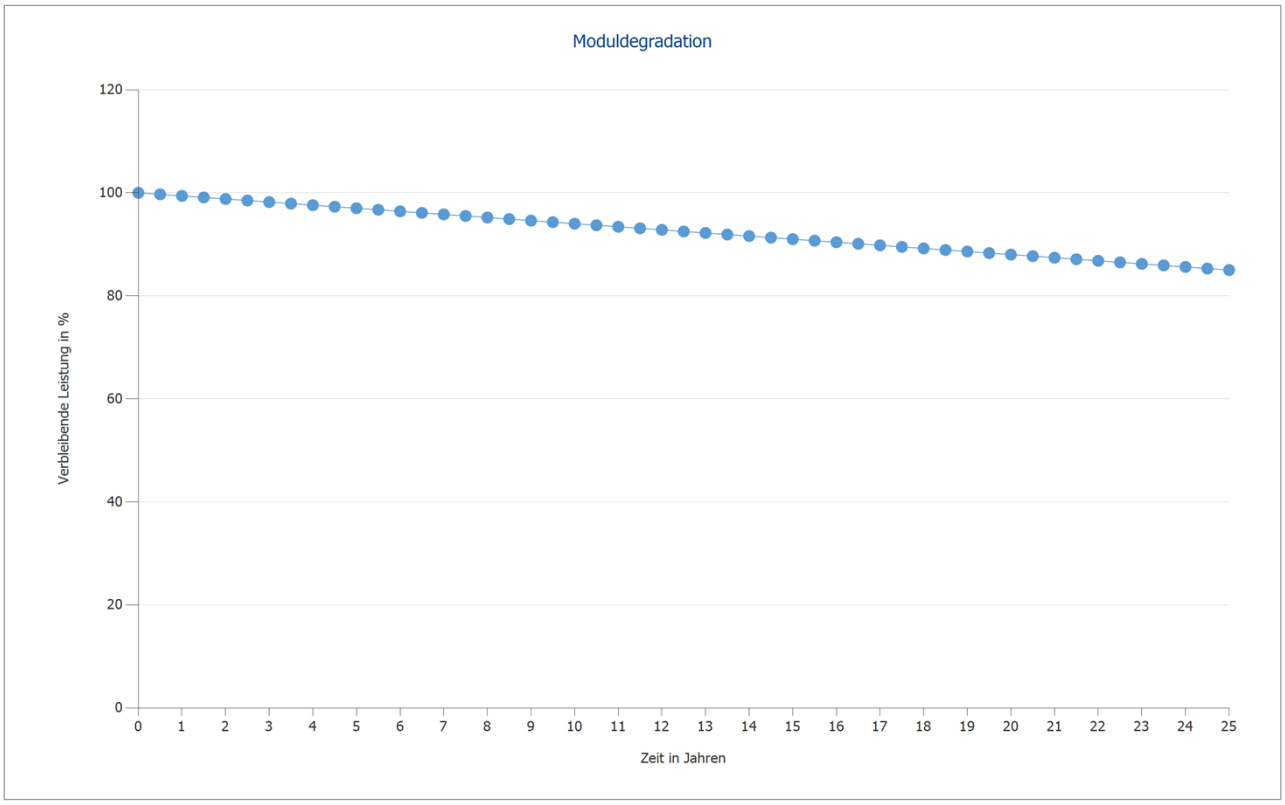


Abbildung: Moduldegradation, 3. Modulfläche - Freifläche west

Horizontlinie, 3D-Planung

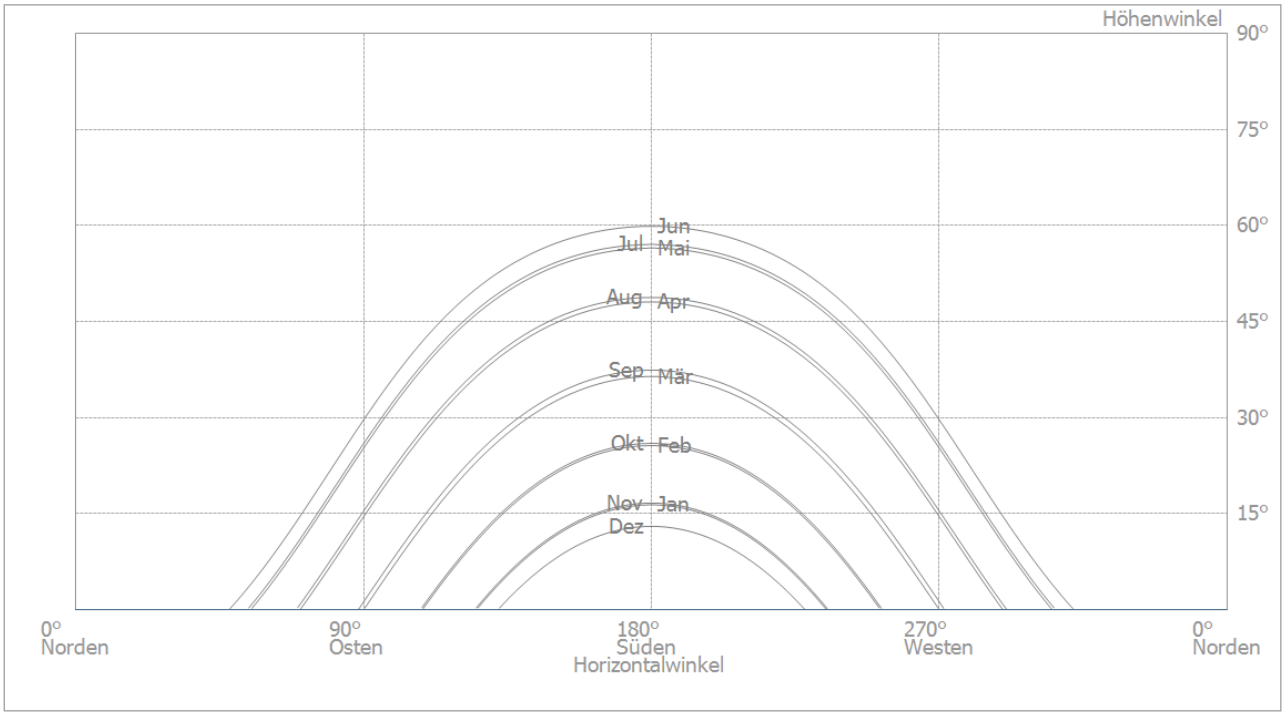


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Freifläche Ost + FreiflächeSüdost + Freifläche west
Wechselrichter 1	
Modell	SG125CX (v1)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	126,4 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 25
	MPP 2: 2 x 25
	MPP 3: 1 x 12
	MPP 4: 2 x 25
	MPP 5: 2 x 25
	MPP 6: 2 x 25
	MPP 7: 1 x 16
	MPP 8: 2 x 25
	MPP 9: 2 x 25
	MPP 10: 1 x 12
	MPP 11: nicht belegt
	MPP 12: nicht belegt
Wechselrichter 2	
Modell	SG125CX (v1)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	113,4 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 25
	MPP 2: 1 x 25
	MPP 3: 1 x 25
	MPP 4: 1 x 25
	MPP 5: 1 x 25
	MPP 6: 1 x 25
	MPP 7: 2 x 25
	MPP 8: 1 x 25
	MPP 9: 1 x 25
	MPP 10: 1 x 25
	MPP 11: 1 x 25
	MPP 12: 1 x 25
Wechselrichter 3	
Modell	SG125CX (v1)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	113,4 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 25
	MPP 2: 1 x 25
	MPP 3: 1 x 25
	MPP 4: 1 x 25
	MPP 5: 1 x 25
	MPP 6: 1 x 25
	MPP 7: 2 x 25
	MPP 8: 1 x 25
	MPP 9: 1 x 25
	MPP 10: 1 x 25
	MPP 11: 1 x 25
	MPP 12: 1 x 25

AC-Netz

AC-Netz

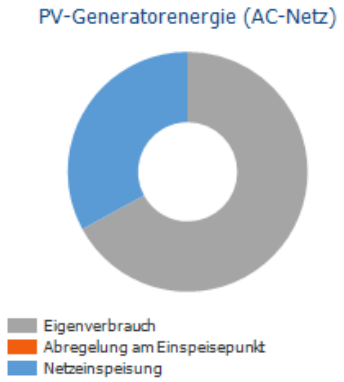
Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

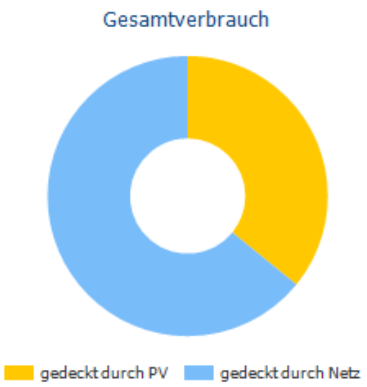
PV-Anlage

PV-Generatorleistung	441,45	kWp
Spez. Jahresertrag	959,12	kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,01	%
Ertragsminderung durch Abschattung	2,1	%/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	423.483	kWh/Jahr
Eigenverbrauch	284.040	kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0	kWh/Jahr
Netzeinspeisung	139.443	kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	67,1	%
Vermiedene CO_2-Emissionen	199.000	kg/Jahr



Verbraucher

Verbraucher	792.000	kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	78	kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	792.078	kWh/Jahr
gedeckt durch PV	284.040	kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	508.038	kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	35,9	%



Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	792.078	kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	508.038	kWh/Jahr
Autarkiegrad	35,9	%

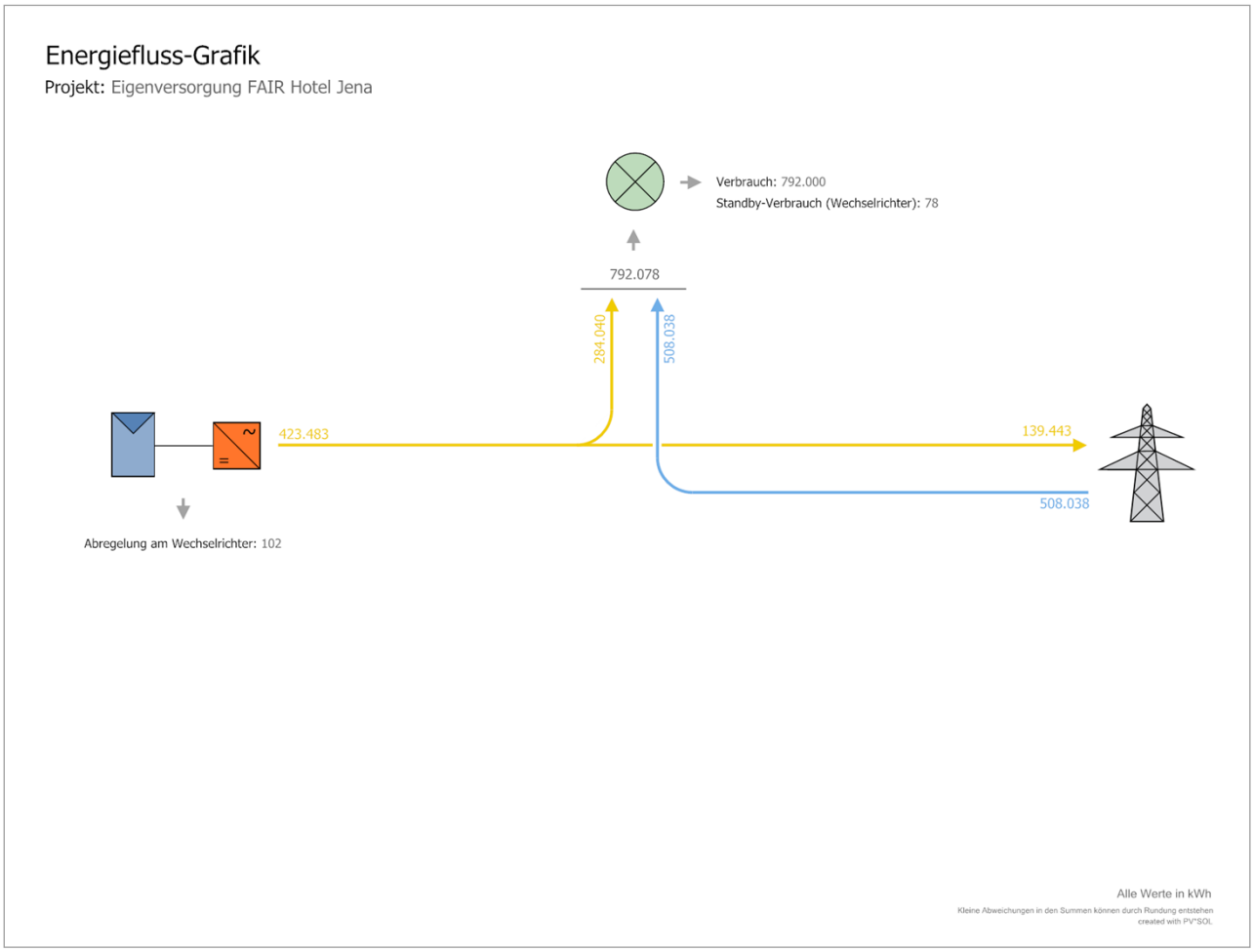


Abbildung: Energiefluss

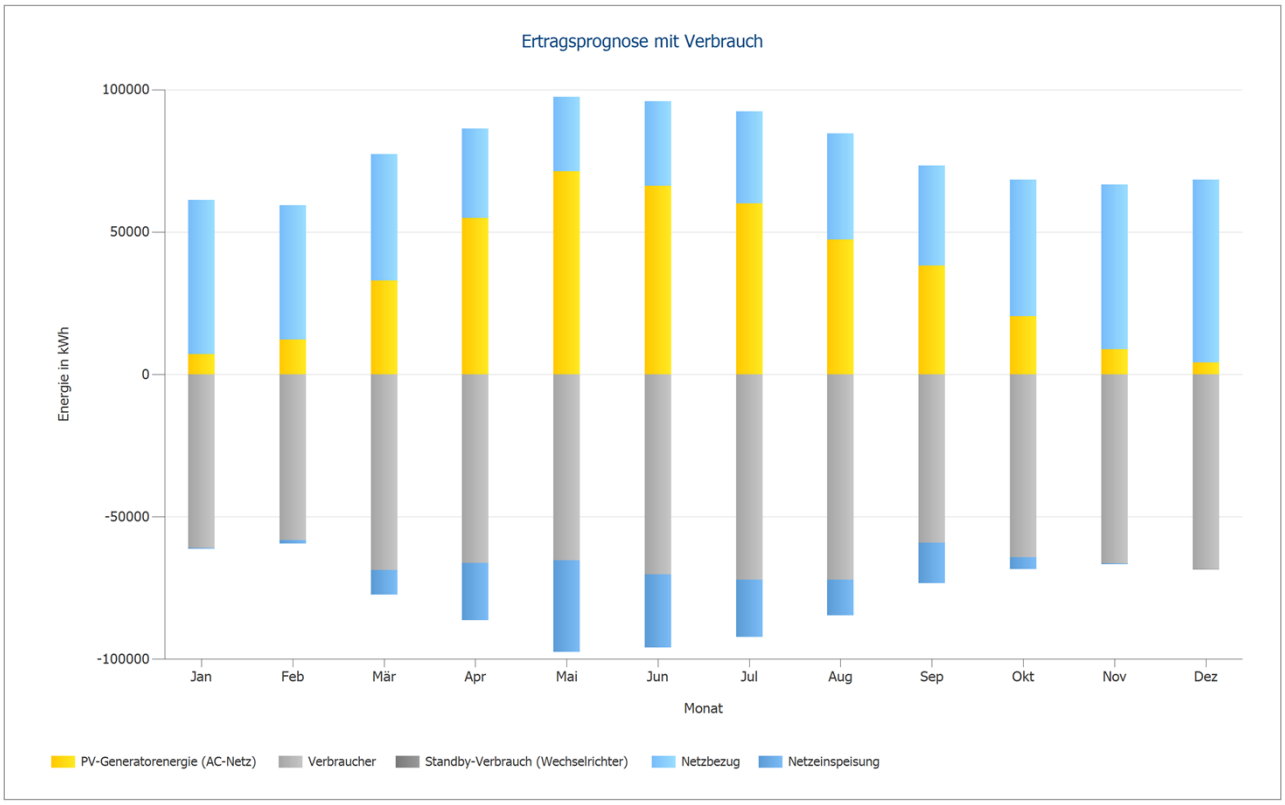


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

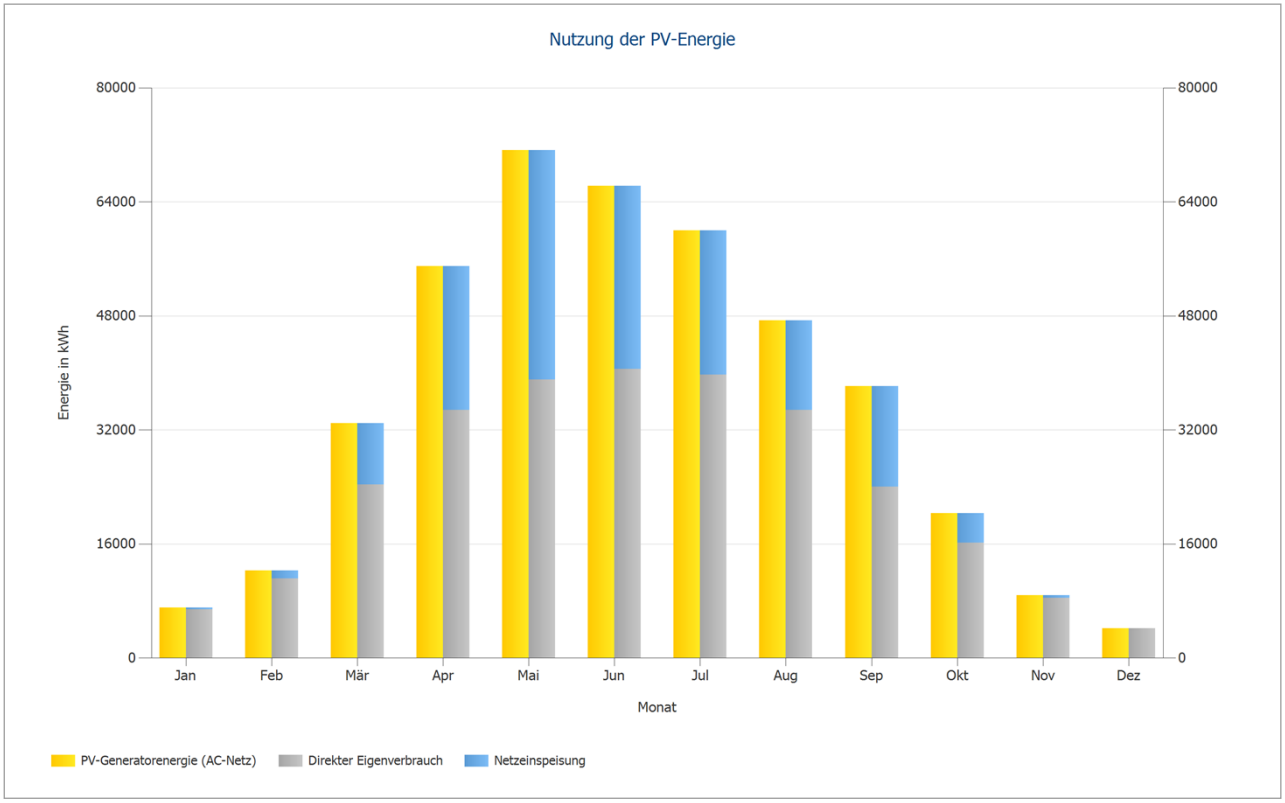


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

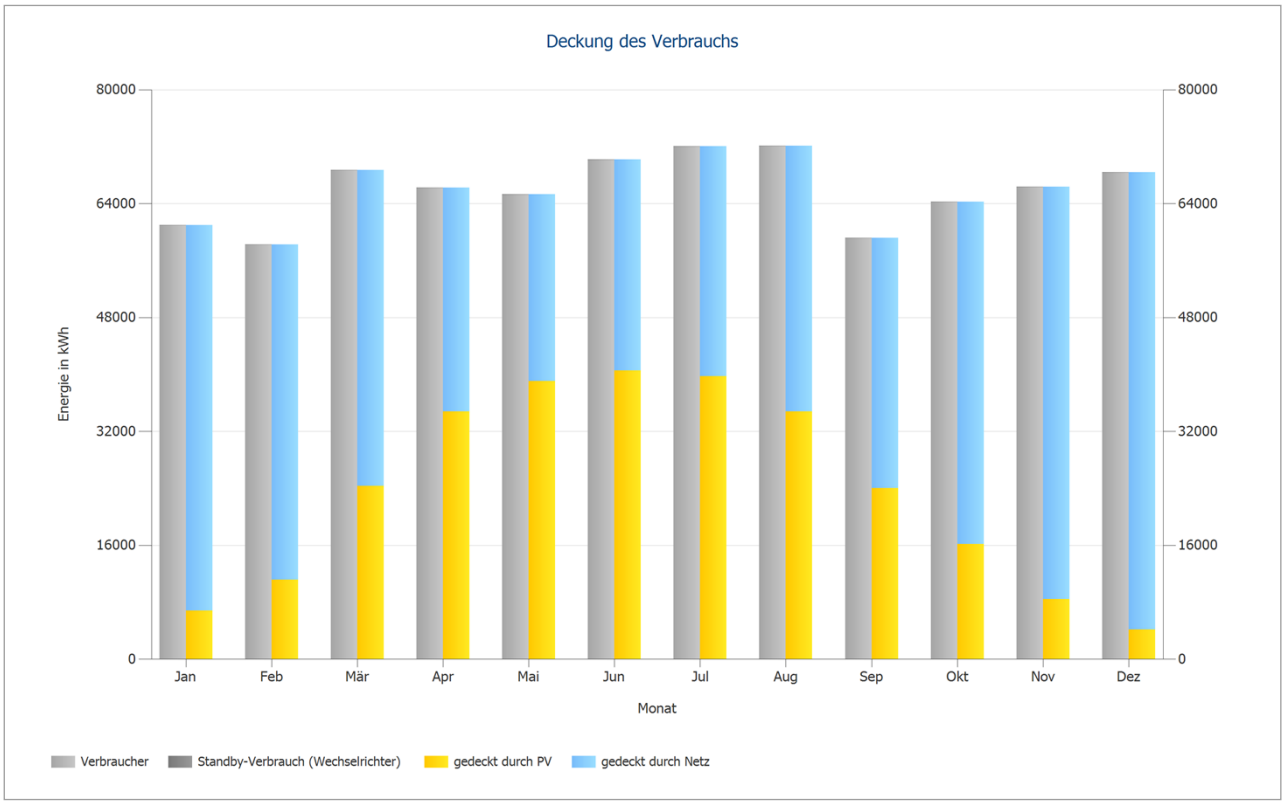


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	**1.057,24**	**kWh/m²**	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,57	kWh/m²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	6,76	kWh/m²	0,65 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-11,10	kWh/m²	-1,05 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00	kWh/m²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	**1.042,33**	**kWh/m²**	
	1.042,33	kWh/m²	
	x 2130,967	m²	
	= 2.221.163,12	kWh	
PV Globalstrahlung	**2.221.163,12**	**kWh**	
Verschmutzung	0,00	kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 20,72 %)	-1.760.991,88	kWh	-79,28 %
PV Nennenergie	**460.171,24**	**kWh**	
Modulspezifische Teilabschattung	-6.169,63	kWh	-1,34 %
Schwachlichtverhalten	-6.690,16	kWh	-1,47 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	329,57	kWh	0,07 %
Dioden	-234,92	kWh	-0,05 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-8.948,12	kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-2.659,90	kWh	-0,61 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	**435.798,08**	**kWh**	
Unterschreitung der DC-Startleistung	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	-31,85	kWh	-0,01 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-101,85	kWh	-0,02 %
MPP Anpassung	-51,59	kWh	-0,01 %
PV-Energie (DC)	**435.612,78**	**kWh**	
Energie am WR-Eingang	**435.612,78**	**kWh**	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-143,86	kWh	-0,03 %
DC/AC-Wandlung	-9.429,62	kWh	-2,17 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-77,87	kWh	-0,02 %
Kabelverluste Gesamt	-2.556,24	kWh	-0,60 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	**423.405,20**	**kWh**	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	**423.483,07**	**kWh**	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	138.857	kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	441,5	kWp
Inbetriebnahme der Anlage	30.09.2022	
Betrachtungszeitraum	25	Jahre
Kapitalzins	1	%

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	19,62	%
Kumulierter Cashflow	1.911.307,59	€
Amortisationsdauer	5,4	Jahre
Stromgestehungskosten	0,0494	€/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.040,00	€/kWp
Investitionskosten	459.108,00	€
Einmalzahlungen	0,00	€
Förderungen	0,00	€
Jährliche Kosten	700,00	€/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00	€/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	3.271,74	€/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	84.925,14	€/Jahr
EEG 2022 (Oktober) - Freiflächen oder Landwirtschaftliche Neubauten		
Gültigkeit	01.10.2022 - 31.12.2042	
Spezifische Einspeisevergütung	0,0092	€/kWh
Einspeisevergütung	1279,424	€/Jahr
Fiktiv Gewerbe 30/2 (Example)		
Arbeitspreis	0,3	€/kWh
Grundpreis	50	€/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2	%/Jahr
Vergütung aus direktvermarktetem Strom		
Preis für direktvermarkteten Strom	0,15	€/kWh
Vergütung aus direktvermarktetem Strom	2.121,96	€/Jahr

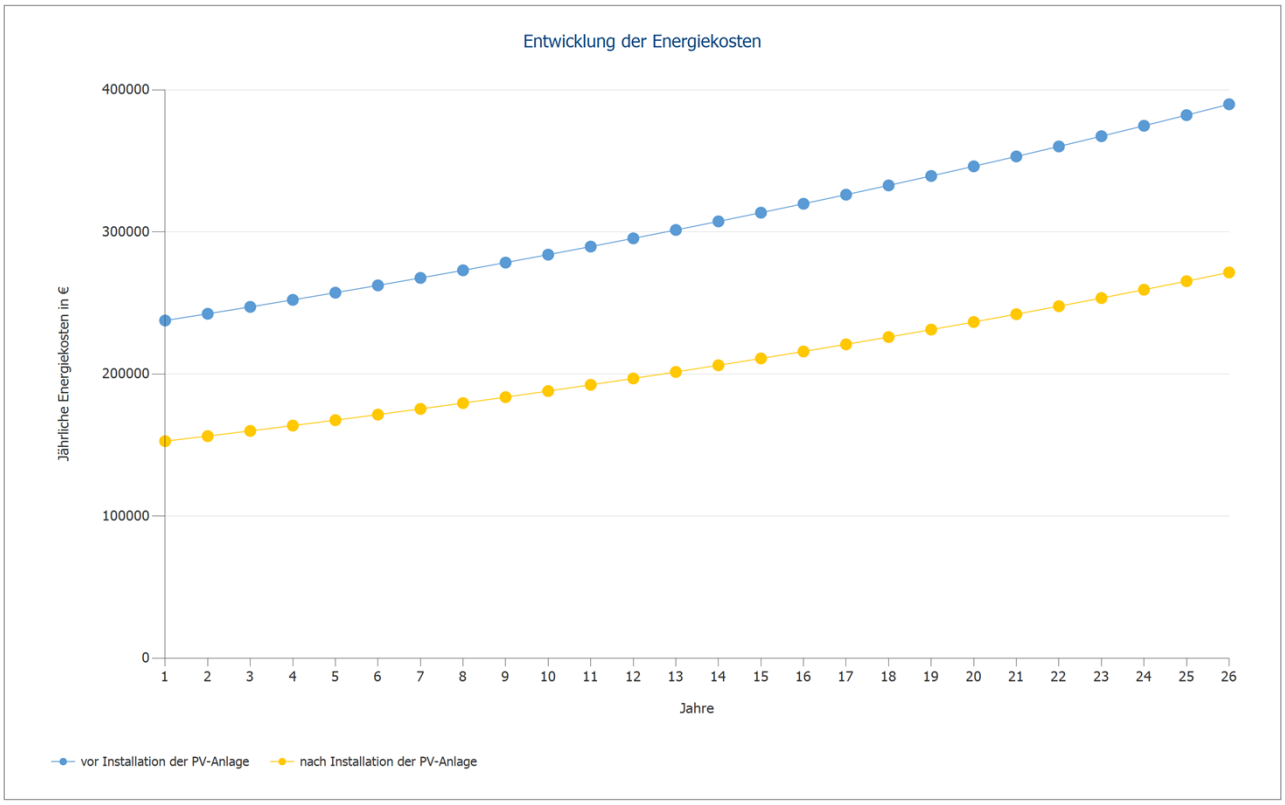


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-459.108,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €
Sonstige Kosten	-99,01 €	-98,03 €	-97,06 €	-96,10 €	-95,15 €
Einspeisevergütung	1.208,43 €	1.247,42 €	1.227,58 €	1.208,02 €	1.188,72 €
Einsparungen Strombezug	82.135,79 €	84.405,74 €	84.725,29 €	85.042,91 €	85.358,49 €
Jährlicher Cashflow	**-376.456,85 €**	**84.961,07 €**	**85.261,76 €**	**85.560,76 €**	**85.858,00 €**
Kumulierter Cashflow	-376.456,85 €	-291.495,79 €	-206.234,03 €	-120.673,26 €	-34.815,26 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €
Sonstige Kosten	-94,20 €	-93,27 €	-92,35 €	-91,43 €	-90,53 €
Einspeisevergütung	1.169,68 €	1.150,90 €	1.132,39 €	1.114,12 €	1.096,11 €
Einsparungen Strombezug	85.672,03 €	85.983,33 €	86.292,50 €	86.599,25 €	86.903,74 €
Jährlicher Cashflow	**86.153,44 €**	**86.446,90 €**	**86.738,48 €**	**87.027,88 €**	**87.315,26 €**
Kumulierter Cashflow	51.338,18 €	137.785,08 €	224.523,55 €	311.551,43 €	398.866,69 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €
Sonstige Kosten	-89,63 €	-88,74 €	-87,87 €	-87,00 €	-86,13 €
Einspeisevergütung	1.078,34 €	1.060,82 €	1.043,54 €	1.026,49 €	1.009,69 €
Einsparungen Strombezug	87.205,64 €	87.505,07 €	87.801,91 €	88.096,02 €	88.387,33 €
Jährlicher Cashflow	**87.600,29 €**	**87.883,08 €**	**88.163,52 €**	**88.441,46 €**	**88.716,83 €**
Kumulierter Cashflow	486.466,98 €	574.350,06 €	662.513,59 €	750.955,05 €	839.671,88 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €
Sonstige Kosten	-85,28 €	-84,44 €	-83,60 €	-82,77 €	-81,95 €
Einspeisevergütung	993,11 €	976,77 €	960,65 €	944,75 €	929,07 €
Einsparungen Strombezug	88.675,75 €	88.961,29 €	89.243,70 €	89.523,05 €	89.799,17 €
Jährlicher Cashflow	**88.989,52 €**	**89.259,56 €**	**89.526,69 €**	**89.790,97 €**	**90.052,23 €**
Kumulierter Cashflow	928.661,40 €	1.017.920,96 €	1.107.447,65 €	1.197.238,61 €	1.287.290,84 €

Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €	-594,06 €
Sonstige Kosten	-81,14 €	-80,34 €	-79,54 €	-78,76 €	-77,98 €
Einspeisevergütung	12.984,85 €	14.616,23 €	14.371,69 €	14.130,56 €	13.892,79 €
Einsparungen Strombezug	90.071,96 €	90.341,37 €	90.607,32 €	90.869,61 €	91.128,24 €
Jährlicher Cashflow	**102.381,61 €**	**104.283,20 €**	**104.305,41 €**	**104.327,35 €**	**104.349,00 €**
Kumulierter Cashflow	1.389.672,45 €	1.493.955,65 €	1.598.261,06 €	1.702.588,41 €	1.806.937,41 €

Cashflow

	Jahr 26
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-594,06 €
Sonstige Kosten	-77,20 €
Einspeisevergütung	13.658,35 €
Einsparungen Strombezug	91.383,11 €
Jährlicher Cashflow	**104.370,19 €**
Kumulierter Cashflow	1.911.307,59 €

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

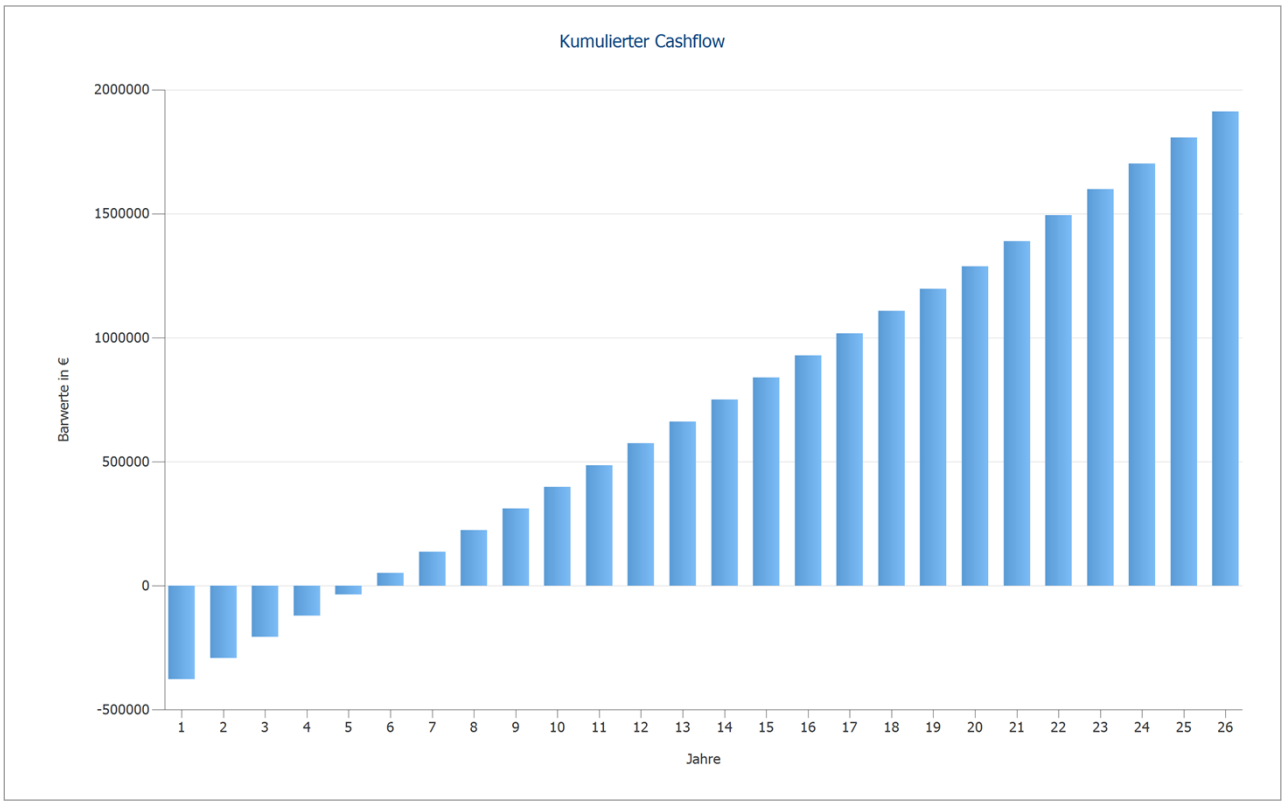


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan

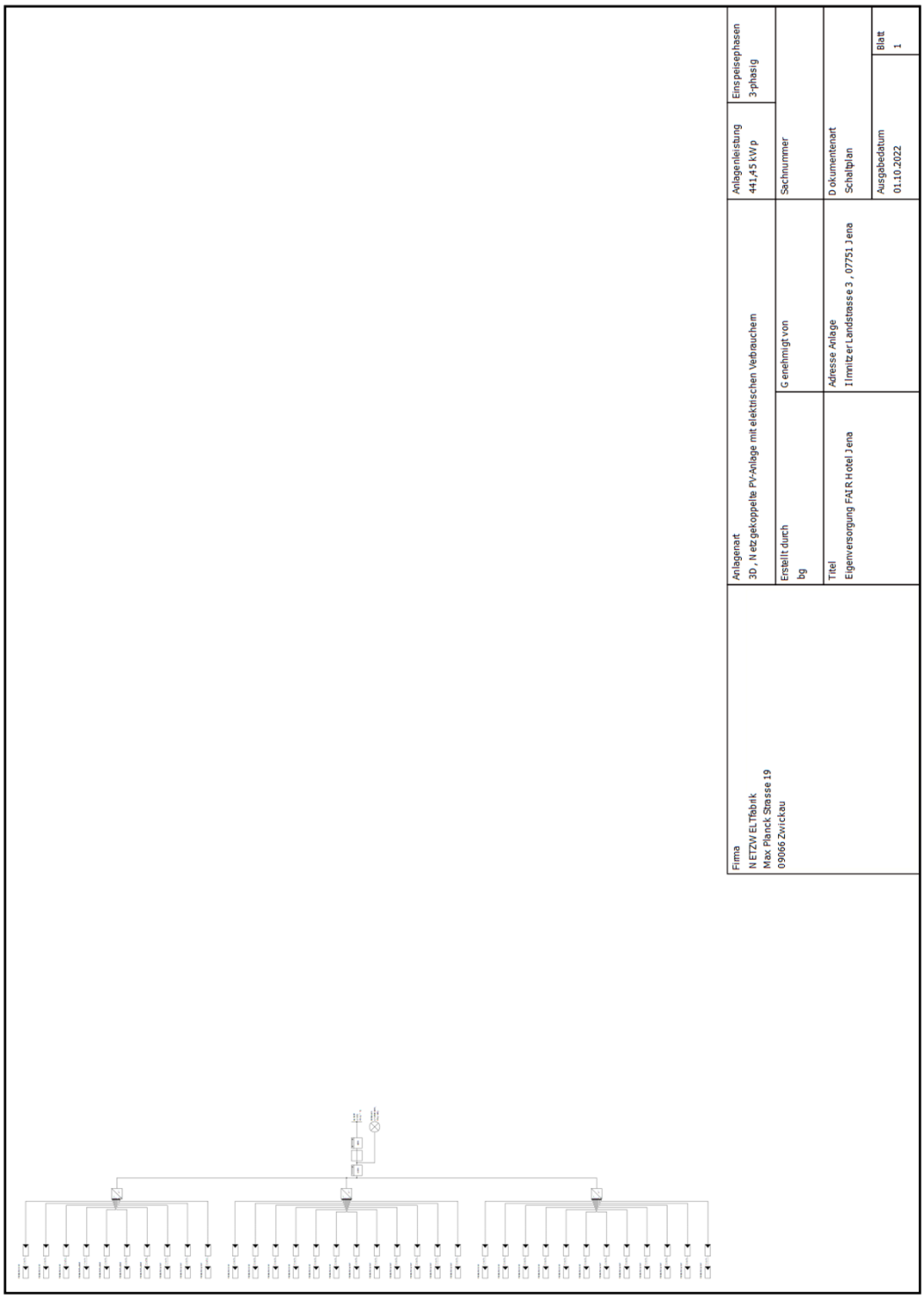


Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

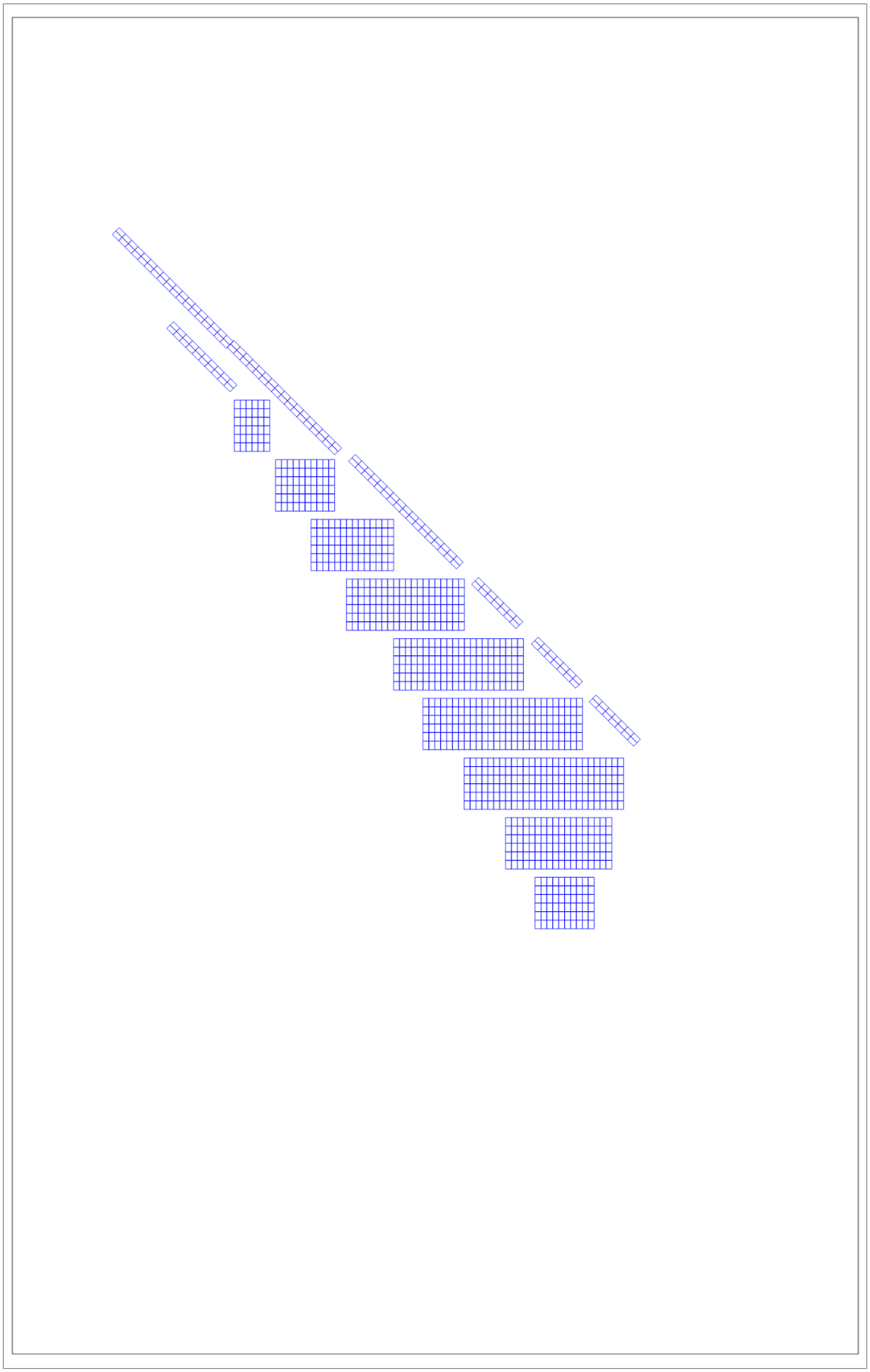


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

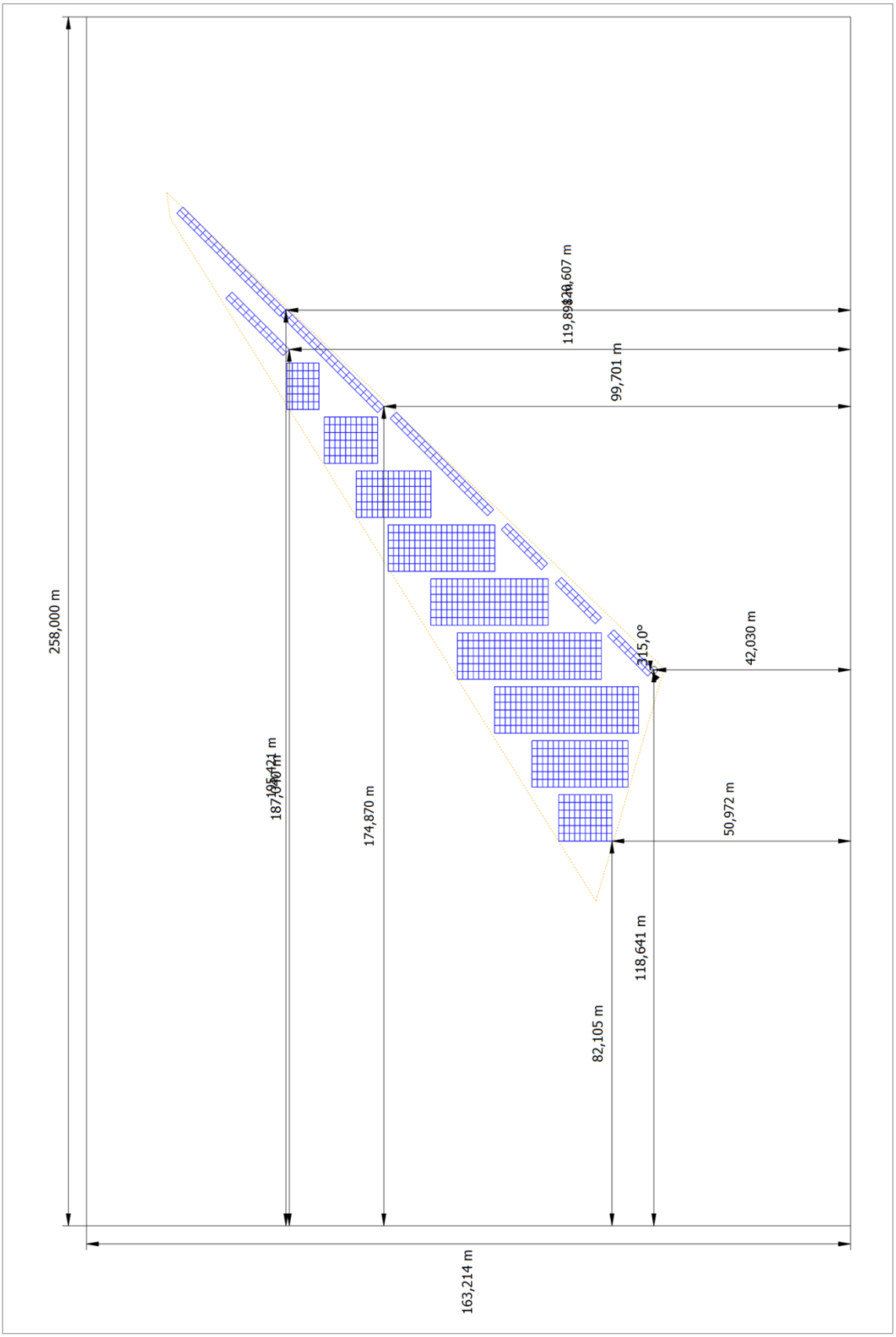


Abbildung: Freifläche (Kartenausschnitt)-Fläche Süd

Strangplan

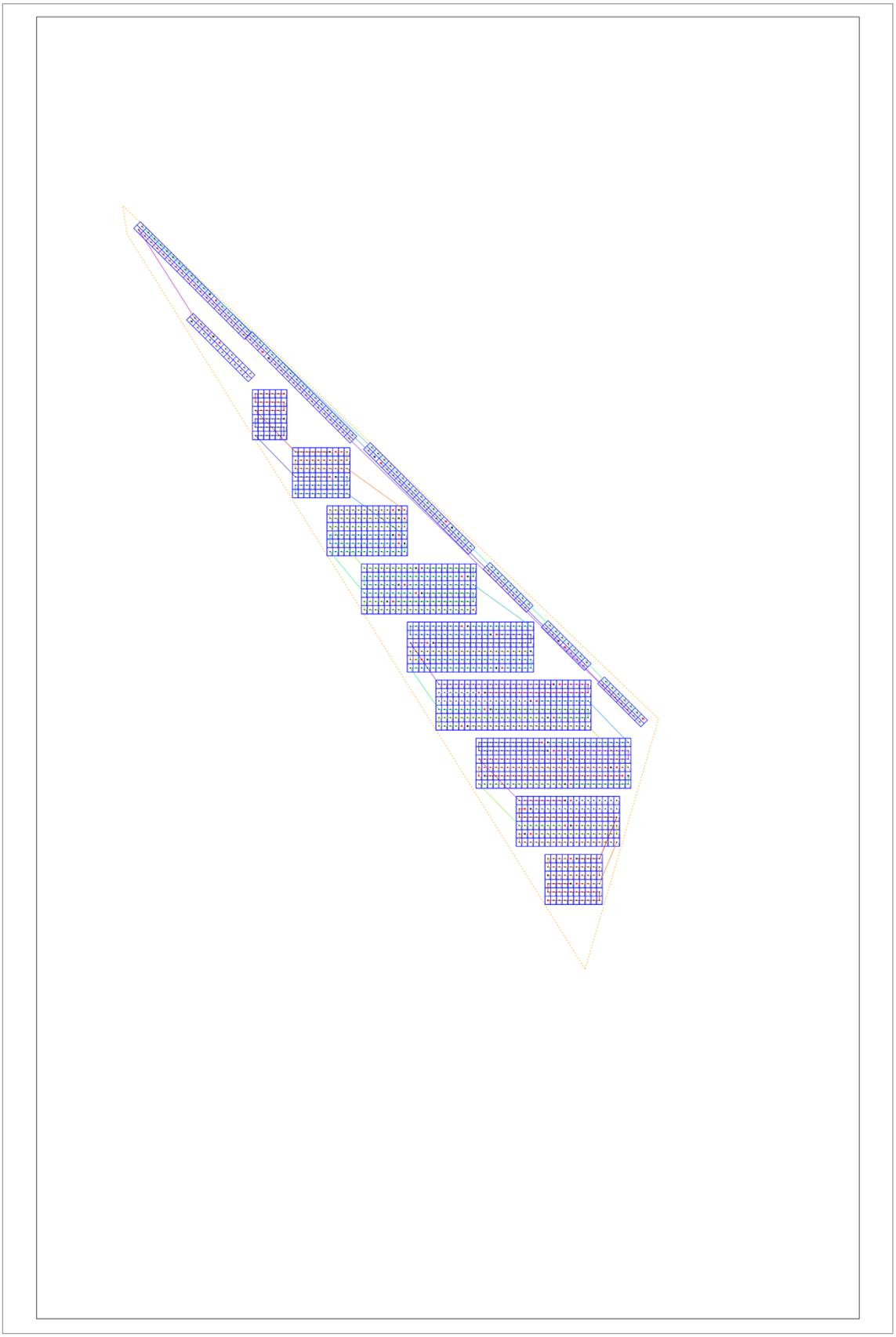


Abbildung: Freifläche (Kartenausschnitt)-Fläche Süd

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Solar Fabrik GmbH	Mono S4 - Halfcut 405W	1090	Stück
2	Wechselrichter		Sungrow Power Supply Co., Ltd.	SG125CX	3	Stück
3	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
4	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
5	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück