



TGA 8 Fachplanung GmbH Co KG

Carlshöhe 36
24340 Eckernförde
Deutschland

Projekttitlel: 24004 Stadt Kappeln PV Anlagen - FW Olpenitz -
Variante klein

19.04.2024

Dokumentation

Kundendaten

Unternehmen

Kundennummer

Ansprechpartner/in

Adresse

Telefon

Telefax

E-Mail

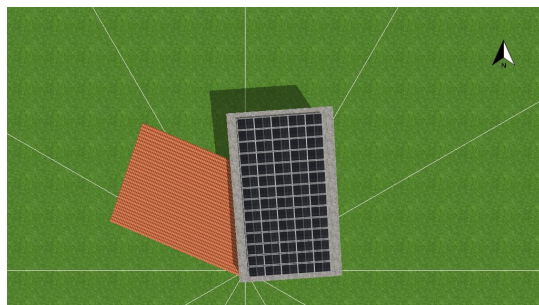
Projektdaten

Projekttitlel 24004 Stadt Kappeln PV Anlagen - FW
Olpenitz - Variante klein

Angebotsnr.

Bearbeiter/in

Adresse Olpenitzer Dorfstraße 12
24376 Kappeln



Projektbeschreibung:

29,4kWp Anlage mit Volleinspeisung



Erstellt mit PV*SOL premium 2023 (R6)
Valentin Software GmbH

Projektübersicht

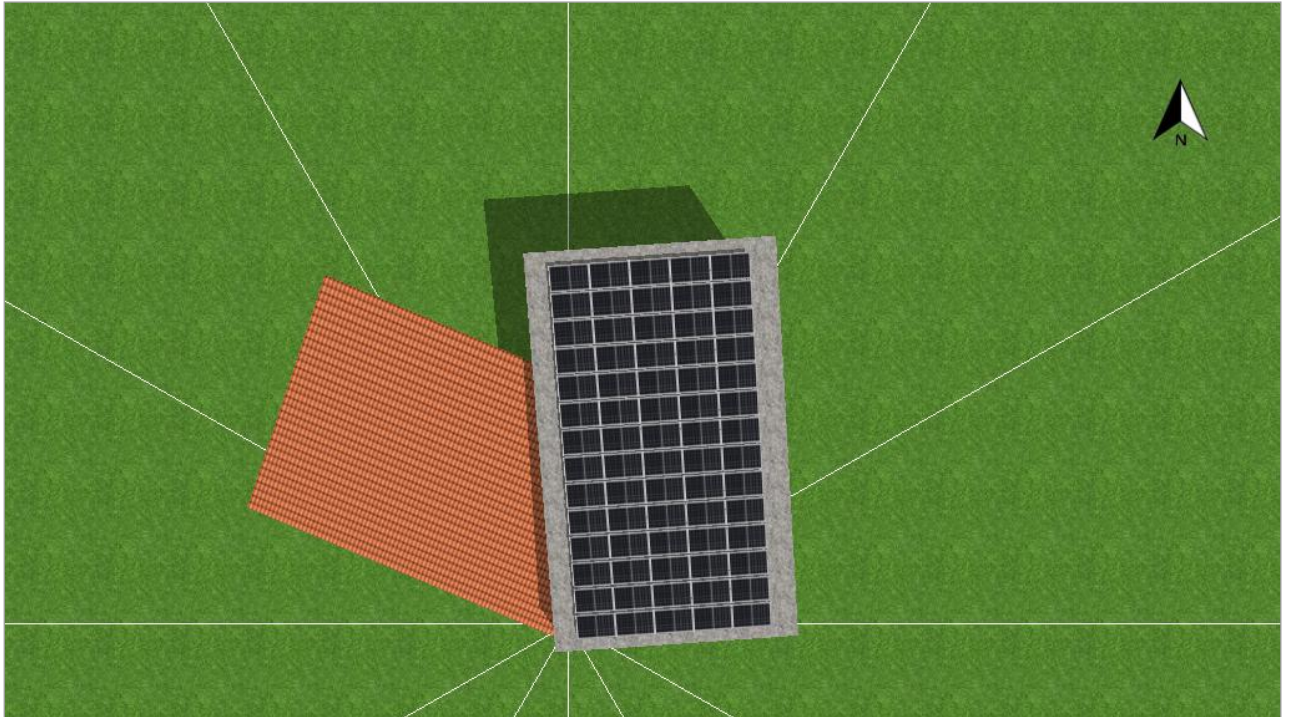


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage

Klimadaten	Flensburg, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	29,4 kWp
PV-Generatorfläche	136,7 m ²
Anzahl PV-Module	70
Anzahl Wechselrichter	1

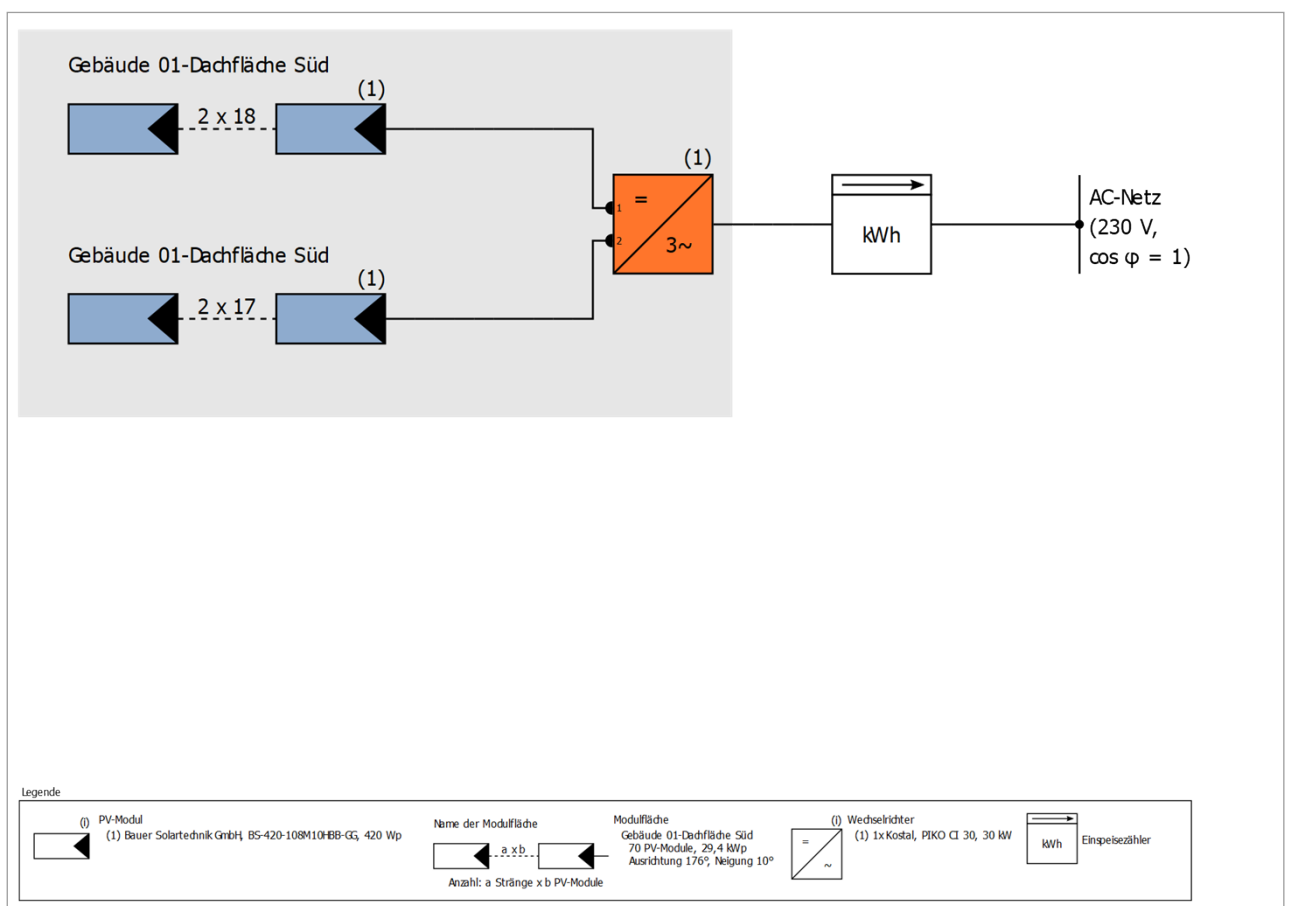


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	29,40 kWp
Spez. Jahresertrag	854,83 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,15 %
Ertragsminderung durch Abschattung	10,8 %
Netzeinspeisung	25.137 kWh/Jahr
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	25.137 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	4 kWh/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	11.812 kg/Jahr

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	38.220,00 €
Gesamtkapitalrendite	4,26 %
Amortisationsdauer	14,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0912 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Volleinspeisung

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
Inbetriebnahme	14.03.2024

Klimadaten

Standort	Flensburg, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
Auflösung der Daten	1 min
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Name	Gebäude 01-Dachfläche Süd
PV-Module	70 x BS-420-108M10HBB-GG (v1)
Hersteller	Bauer Solartechnik GmbH
Neigung	10 °
Ausrichtung	Süden 176 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	136,7 m²

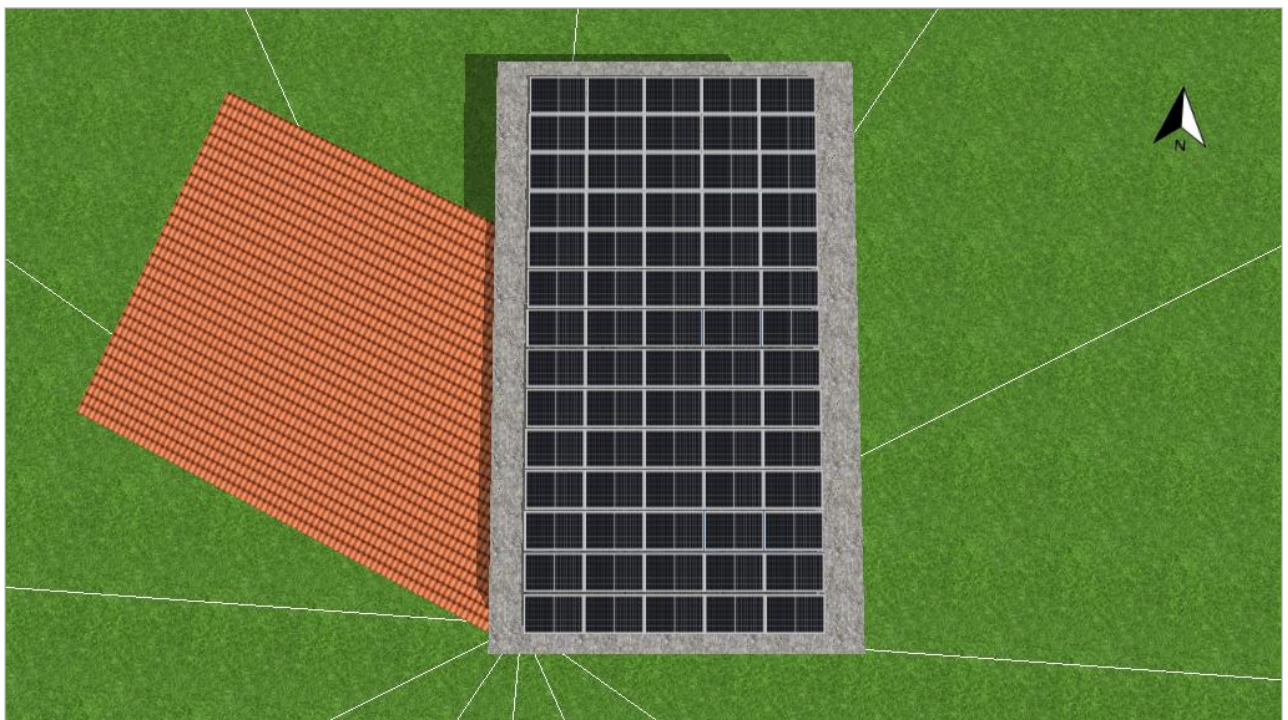


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

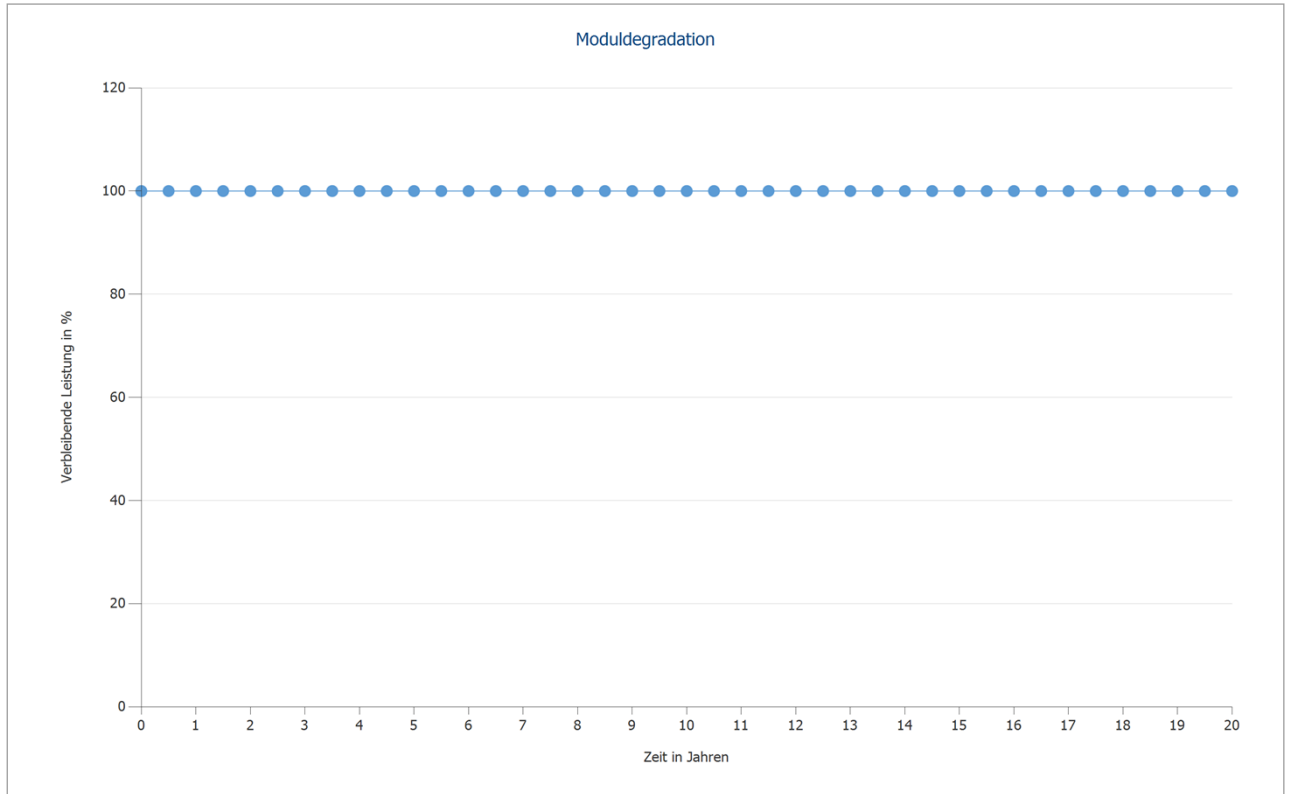


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

Horizontlinie, 3D-Planung

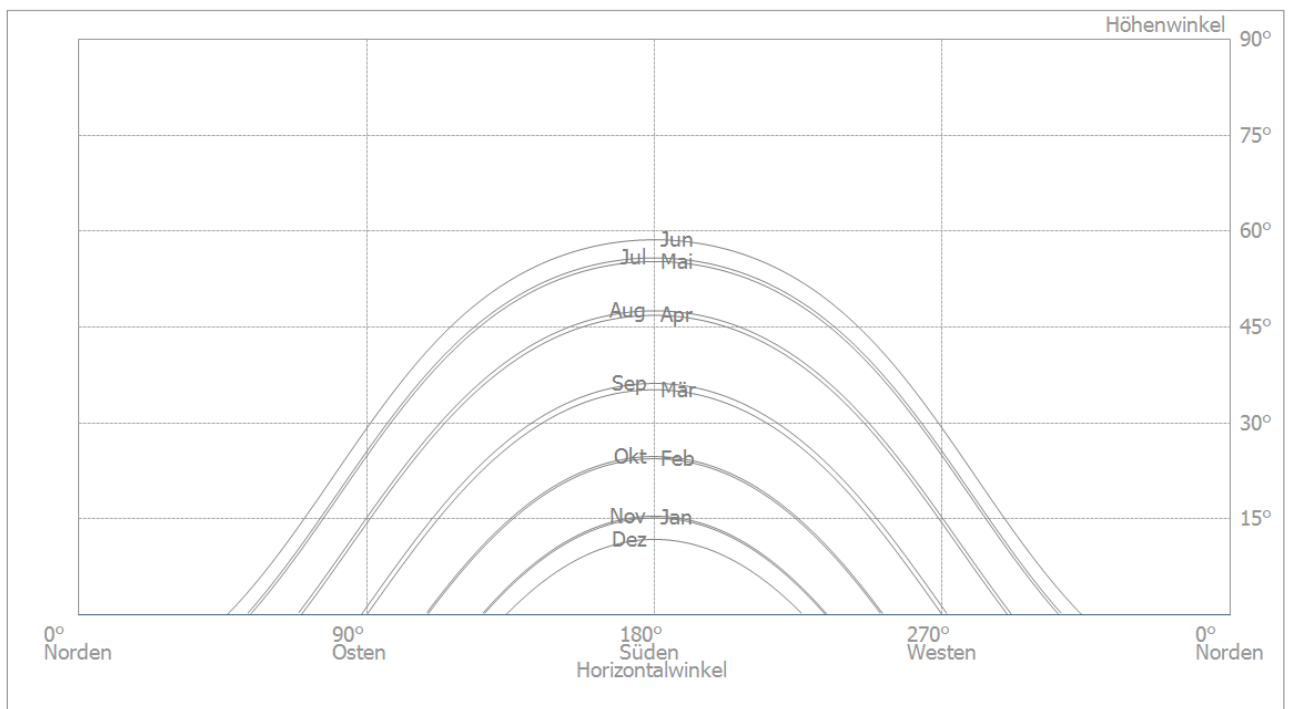


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Süd
Wechselrichter 1	
Modell	PIKO CI 30 (v2)
Hersteller	Kostal
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	98 %
Verschaltung	MPP 1:
	2 x 18
	MPP 2:
	2 x 17

AC-Netz

AC-Netz

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

Simulationsergebnisse

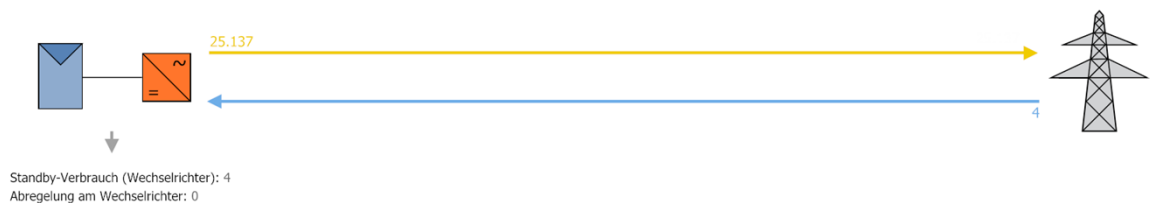
Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	29,40 kWp
Spez. Jahresertrag	854,83 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,15 %
Ertragsminderung durch Abschattung	10,8 %
Netzeinspeisung	25.137 kWh/Jahr
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	25.137 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	4 kWh/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	11.812 kg/Jahr

Energiefluss-Grafik

Projekt: 24004 Stadt Kappeln PV Anlagen - FW Olpenitz - Variante klein



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

Abbildung: Energiefluss

24004 Stadt Kappeln PV Anlagen - FW Olpenitz - Variante klein

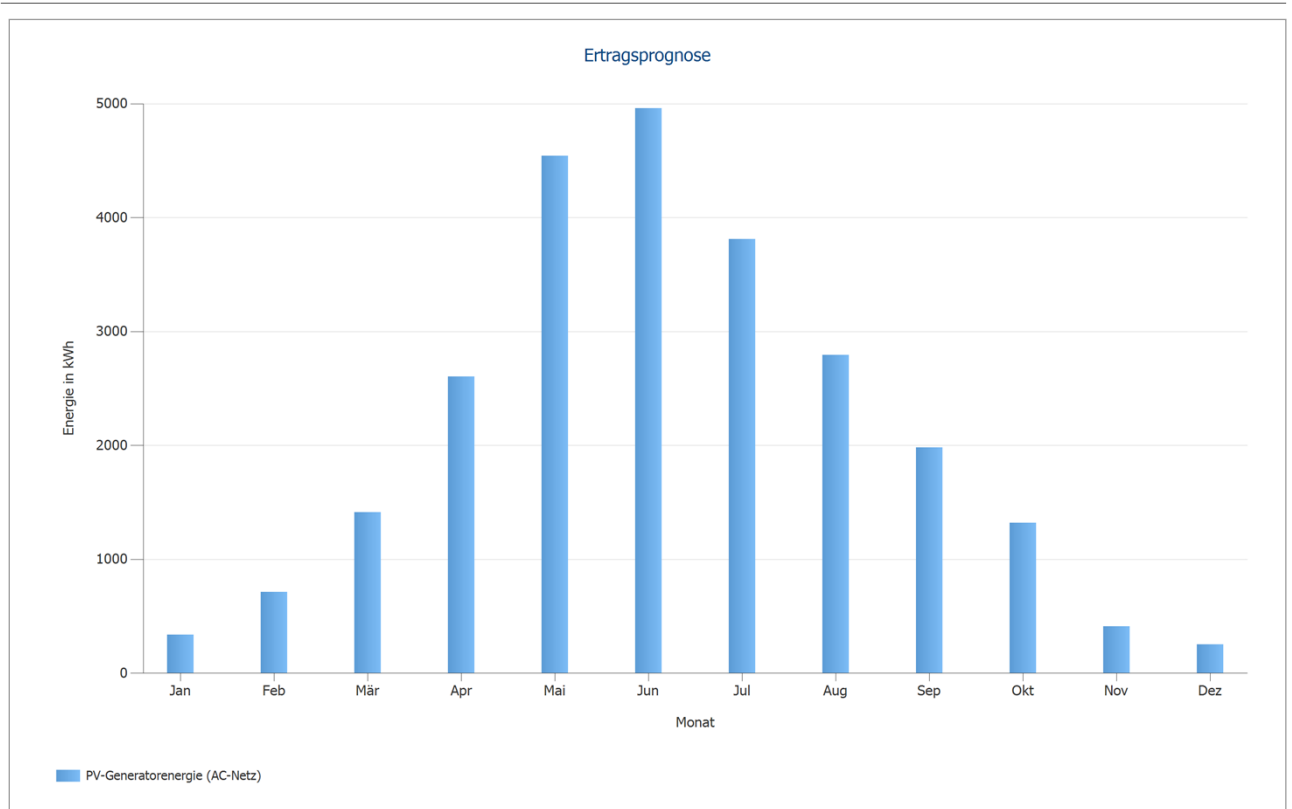


Abbildung: Ertragsprognose

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	429,4 kWh
Februar	588,5 kWh
März	1436,3 kWh
April	2708,3 kWh
Mai	3272,4 kWh
Juni	3453,5 kWh
Juli	3109,6 kWh
August	2665,3 kWh
September	1819,9 kWh
Oktober	1140,2 kWh
November	444,2 kWh
Dezember	251,7 kWh
Jahreswert	21.319,3 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.8

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd

Neigung: 0°

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	966,85 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-9,67 kWh/m ²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	1,45 kWh/m ²	0,15 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	69,84 kWh/m ²	7,29 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Einstrahlung auf die Modul-Rückseite	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	1.028,47 kWh/m²	
	1.028,47 kWh/m ²	
	x 136,692 m ²	
	= 140.584,41 kWh	
PV Globalstrahlung	140.584,41 kWh	
Bifazialität (80 % der Rückseitenstrahlung)	0,00 kWh	0,00 %
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 21,5 %)	-110.358,36 kWh	-78,50 %
PV Nennenergie	30.226,05 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	-2.740,09 kWh	-9,07 %
Schwachlichtverhalten	-220,76 kWh	-0,80 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-192,71 kWh	-0,71 %
Dioden	-270,25 kWh	-1,00 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-536,04 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-148,22 kWh	-0,56 %
Strangleitung	-43,47 kWh	-0,17 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	26.074,50 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-0,01 kWh	0,00 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	-0,01 kWh	0,00 %
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	-9,84 kWh	-0,04 %
MPP Anpassung	-37,29 kWh	-0,14 %
PV-Energie (DC)	26.027,36 kWh	
Energie am WR-Eingang	26.027,36 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	0,00 kWh	0,00 %
DC/AC-Wandlung	-834,61 kWh	-3,21 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-4,46 kWh	-0,02 %
AC-Kabel	-56,25 kWh	-0,22 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	25.132,04 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	25.136,50 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	25.137 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	29,4 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	14.03.2024
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	4,26 %
Kumulierter Cashflow	17.507,65 €
Amortisationsdauer	14,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0912 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.300,00 €/kWp
Investitionskosten	38.220,00 €
Einmalzahlungen	5.000,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	2.928,51 €/Jahr
EEG 2023 (Volleinspeisung) - Gebäudeanlagen	
Gültigkeit	14.03.2024 - 31.12.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,1161 €/kWh
Einspeisevergütung	2928,5058 €/Jahr
Preisänderungsfaktor Einspeisevergütung	1,00 %/Jahr

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-38.220,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einmalzahlungen	-5.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	2.831,37 €	2.899,64 €	2.899,77 €	2.899,91 €	2.900,04 €
Jährlicher Cashflow	-40.388,63 €	2.899,64 €	2.899,77 €	2.899,91 €	2.900,04 €
Kumulierter Cashflow	-40.388,63 €	-37.488,99 €	-34.589,21 €	-31.689,31 €	-28.789,27 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	2.900,17 €	2.900,30 €	2.900,43 €	2.900,57 €	2.900,70 €
Jährlicher Cashflow	2.900,17 €	2.900,30 €	2.900,43 €	2.900,57 €	2.900,70 €
Kumulierter Cashflow	-25.889,10 €	-22.988,79 €	-20.088,36 €	-17.187,79 €	-14.287,10 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	2.900,83 €	2.900,96 €	2.901,09 €	2.901,23 €	2.901,36 €
Jährlicher Cashflow	2.900,83 €	2.900,96 €	2.901,09 €	2.901,23 €	2.901,36 €
Kumulierter Cashflow	-11.386,27 €	-8.485,30 €	-5.584,21 €	-2.682,98 €	218,38 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	2.901,49 €	2.901,62 €	2.901,75 €	2.901,89 €	2.902,02 €
Jährlicher Cashflow	2.901,49 €	2.901,62 €	2.901,75 €	2.901,89 €	2.902,02 €
Kumulierter Cashflow	3.119,87 €	6.021,49 €	8.923,24 €	11.825,13 €	14.727,15 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Einspeisevergütung	2.780,50 €
Jährlicher Cashflow	2.780,50 €
Kumulierter Cashflow	17.507,65 €

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

24004 Stadt Kappeln PV Anlagen - FW Olpenitz - Variante klein

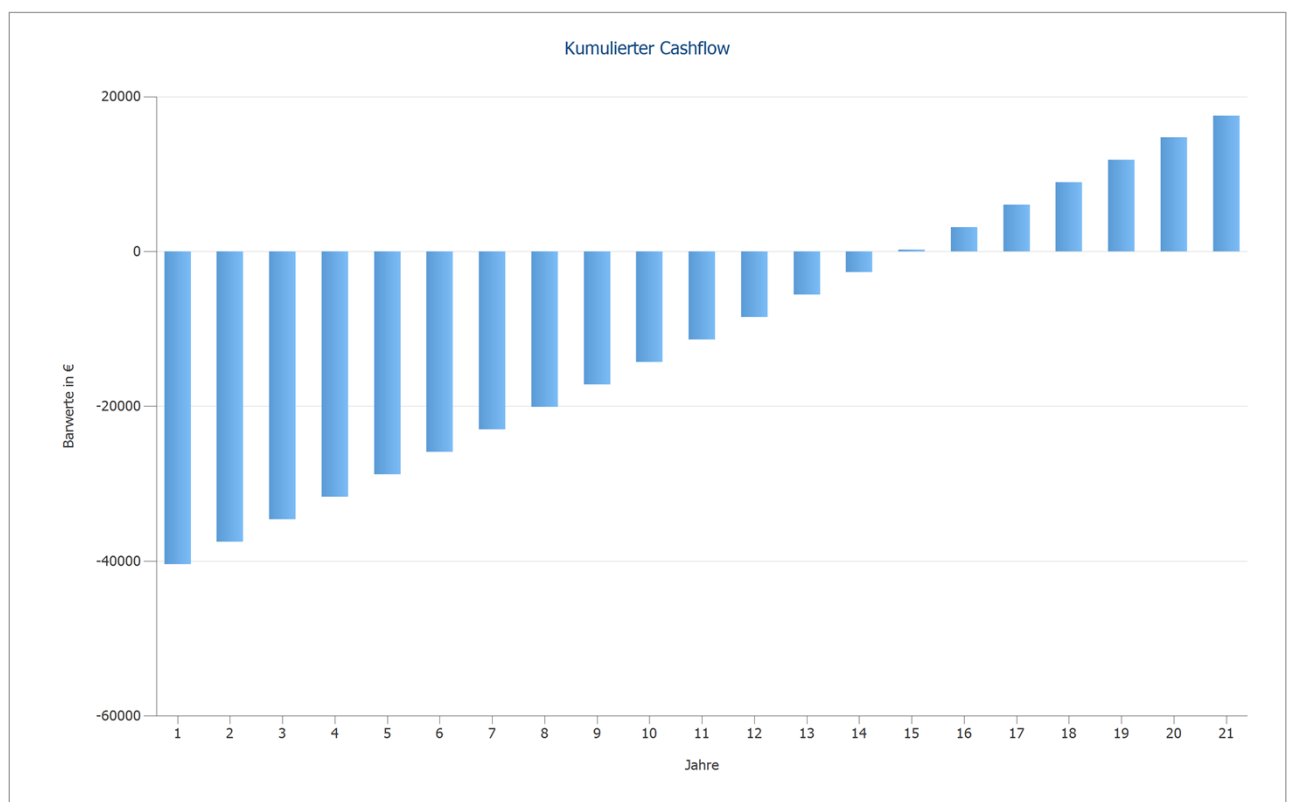


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul: BS-420-108M10HBB-GG (v1)

Hersteller	Bauer Solartechnik GmbH
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten	
Zelltyp	Si monokristallin
Halbzellen-Modul	Ja
Anzahl Zellen	108
Anzahl Bypassdioden	3
Verlustspannung pro Bypassdiode	1 V
Integrierter Leistungsoptimierer	Nein
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein
U/I Kennwerte bei STC	
Spannung im MPP	31,52 V
Strom im MPP	13,32 A
Leerlaufspannung	38,11 V
Kurzschlussstrom	14,07 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %
Nennleistung	420 W
Füllfaktor	78,3 %
Wirkungsgrad	21,5 %
U/I Teillastkennwerte	
Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	31 V
Strom im MPP bei Teillast	2,67 A
Leerlaufspannung bei Teillast	35,9 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	2,82 A
Weitere Parameter	
Temperaturkoeffizient Uoc	-100,4 mV/K
Temperaturkoeffizient Isc	6,6 mA/K
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,32 %/K
Winkelkorrekturfaktor (IAM)	100 %
Bifazialitätsfaktor	80 %
Maximale Systemspannung	1500 V
Mechanische Daten	
Breite	1134 mm
Höhe	1722 mm
Tiefe	30 mm
Rahmenbreite	30 mm
Gewicht	24,7 kg

Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter: PIKO CI 30 (v2)

Hersteller	Kostal
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten - DC	
DC-Nennleistung	30 kW
Max. DC-Leistung	45 kW
DC-Nennspannung	620 V
Max. Eingangsspannung	960 V
Max. Eingangsstrom	90 A
Max. Kurzschlussstrom	90 A
Anzahl DC-Eingänge	6
Elektrische Daten - AC	
AC-Nennleistung	30 kW
Max. AC-Leistung	33 kVA
AC-Nennspannung	400 V
Anzahl Phasen	3
Mit Trafo	Nein
Elektrische Daten - Sonstige	
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	0 %/100V
Min. Einspeiseleistung	10 W
Standby-Verbrauch	1 W
Nachtverbrauch	1 W
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,6 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
MPP-Tracker 1-2	
Max. Eingangsstrom	37,5 A
Max. Kurzschlussstrom	37,5 A
Max. Eingangsleistung	22,5 kW
Min. MPP-Spannung	180 V
Max. MPP-Spannung	950 V

Pläne und Stückliste

Schaltplan

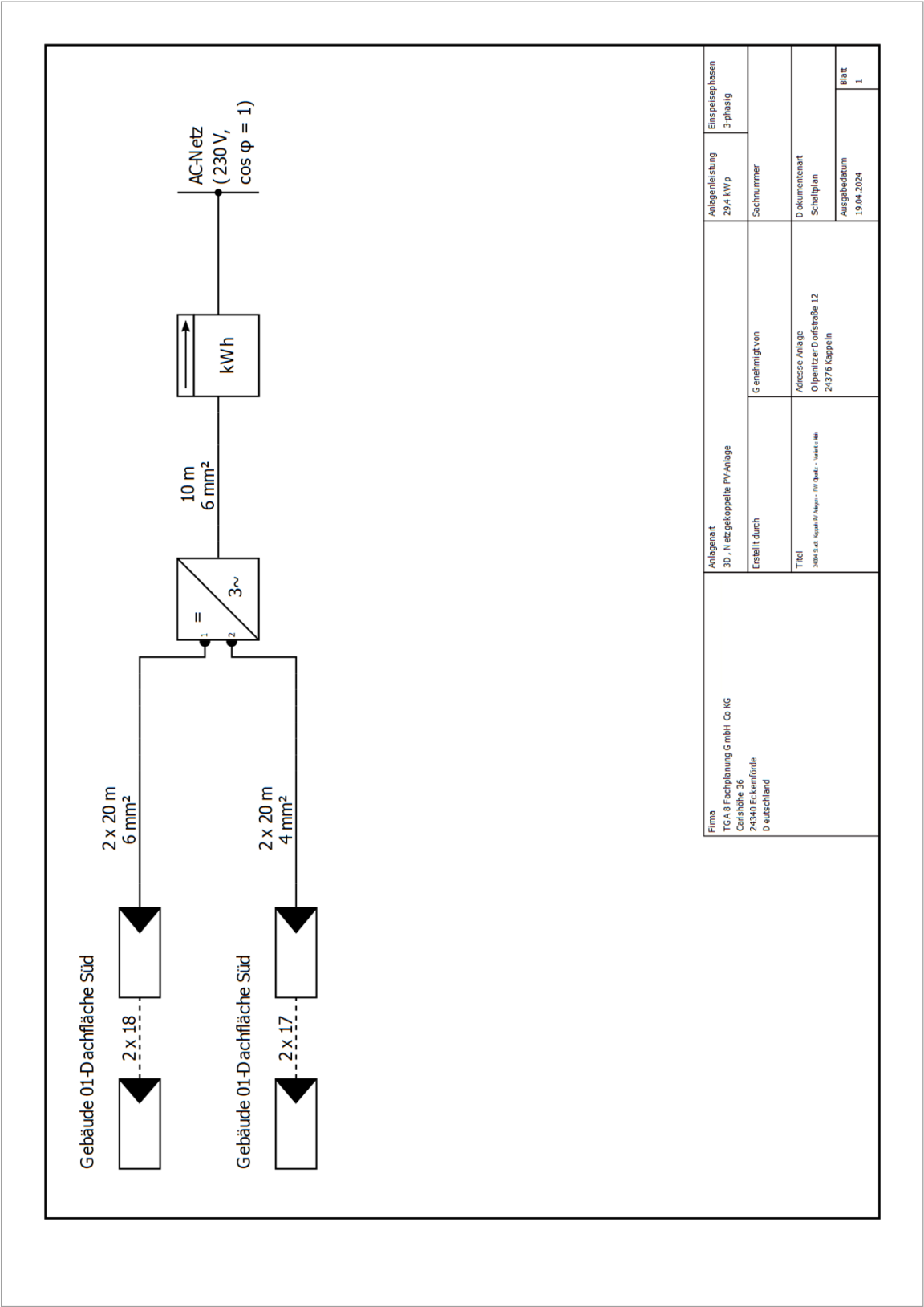


Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

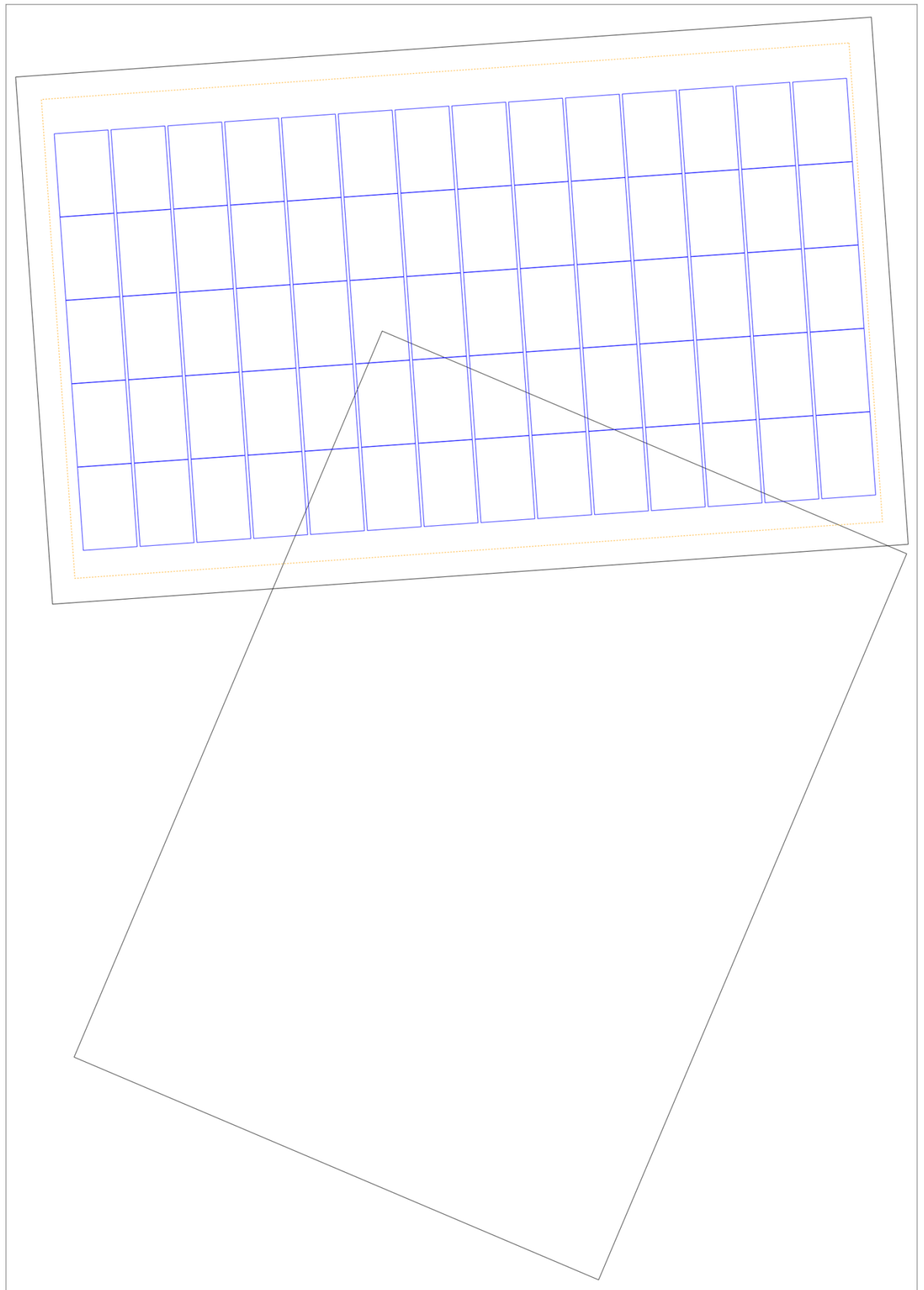


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

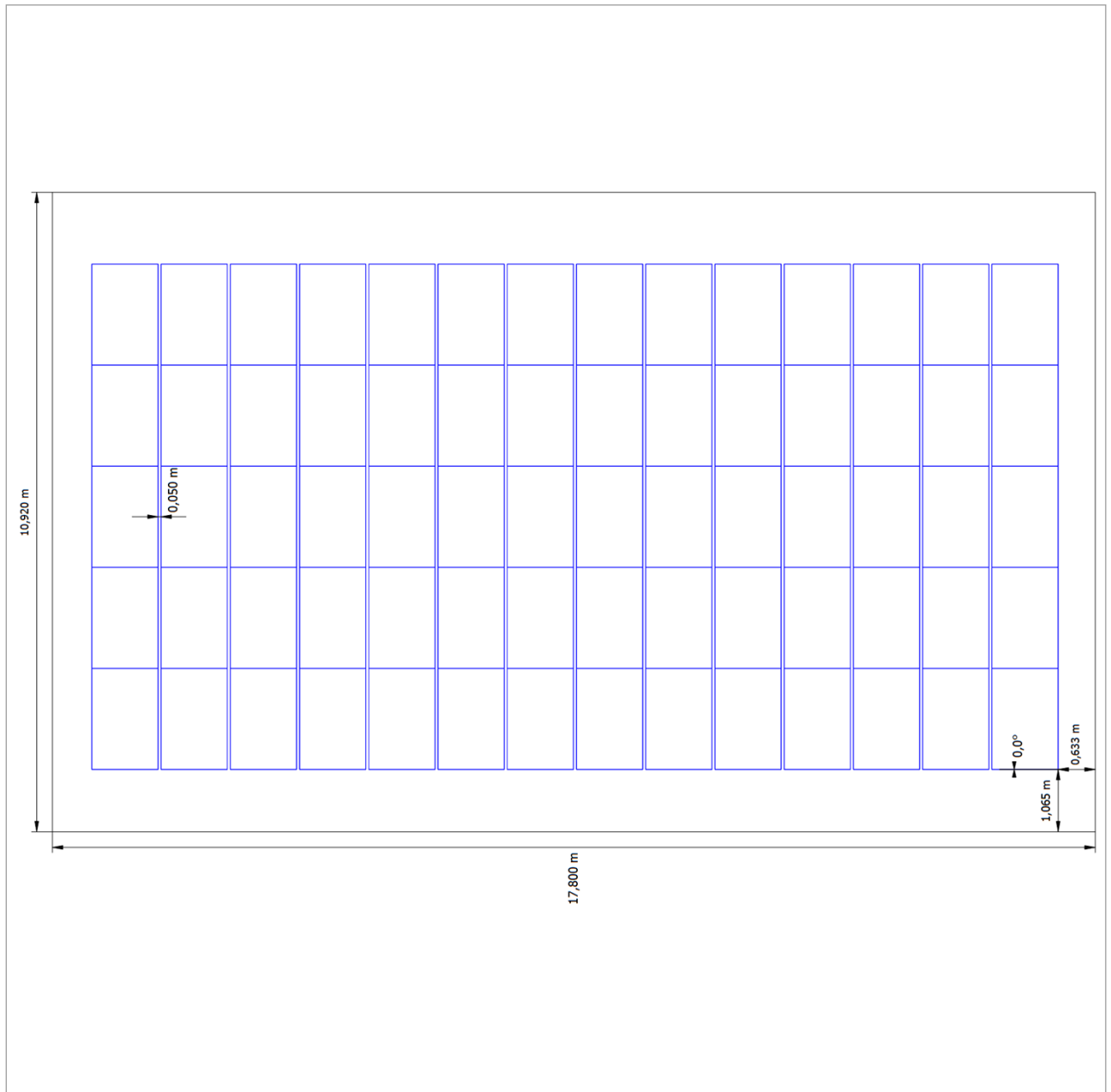


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Süd

Strangplan

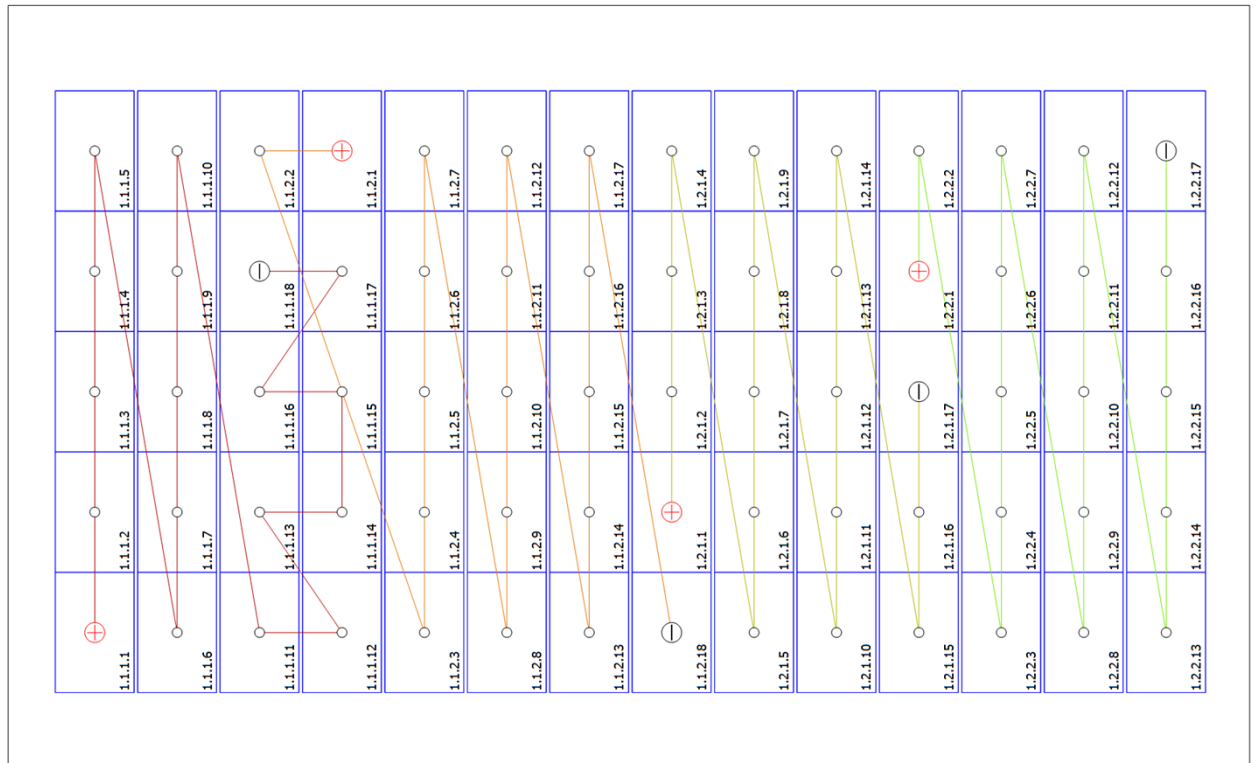


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Süd

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Bauer Solartechnik GmbH	BS-420-108M10HBB-GG	70	Stück
2	Wechselrichter		Kostal	PIKO CI 30	1	Stück
3	Kabel			AC-Kabel 3-phasig 6 mm ² Kupfer	10	m
4	Kabel			Strangleitung 4 mm ² Aluminium	40	m
5	Kabel			Strangleitung 6 mm ² Aluminium	40	m
6	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück