

**Verbandsgemeinschaft Westliche Börde**

Herr Robert König  
Markt 7  
39397 Gröningen

**Solar Energy Mitte GmbH**

Auf den Steinen 26  
06485 Quedlinburg OT Gernrode  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

Herr Christian Dömel  
Telefon: 039485/6539-0  
Telefax: 039485/6539-29  
E-Mail: ch.doemel@sem-thale.de

**Kundennr.:** 130143

**Projekttitel:** Feuerwehr Kroppenstedt

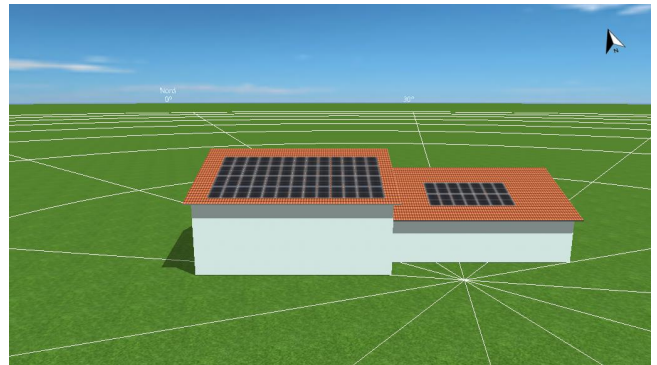
**Angebotsnr.:** 20220346

20.04.2022

## Ihre PV-Anlage von Solar Energy Mitte GmbH

Adresse der Anlage

Straße der Freundschaft 60  
39397 Kroppenstedt



# Projektübersicht

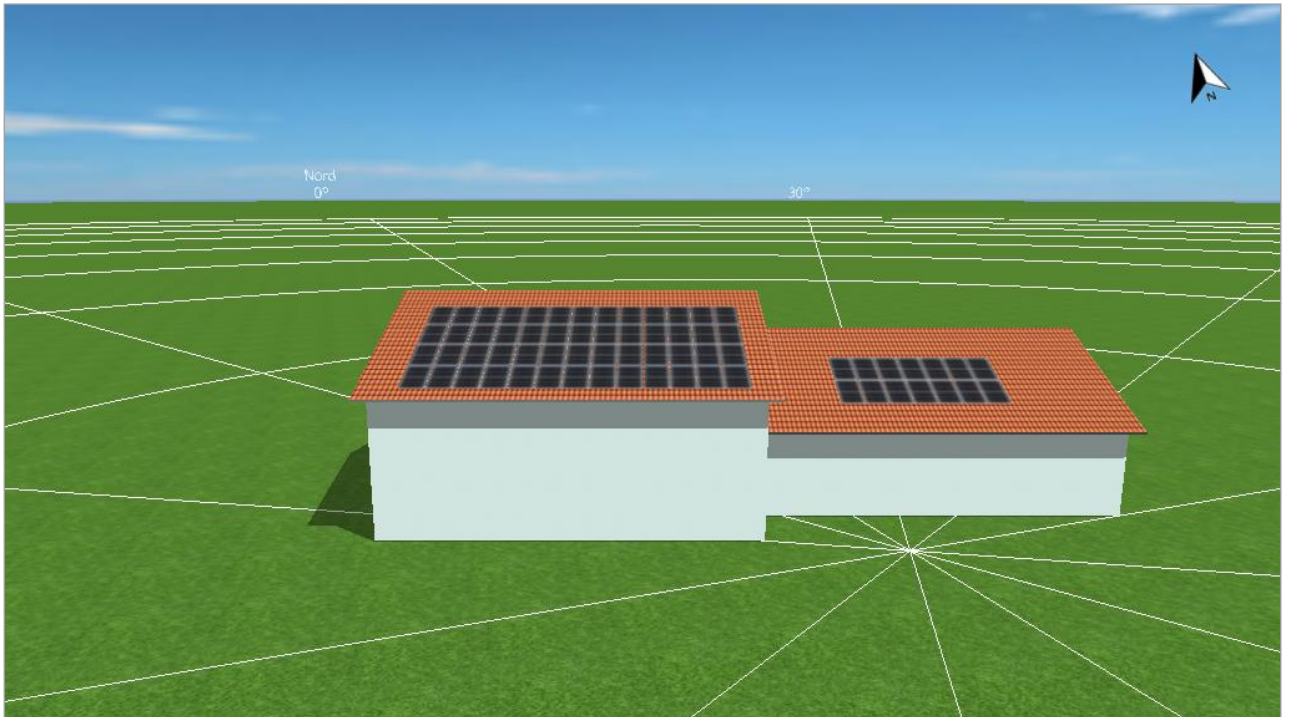


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

### 3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen

Klimadaten	Halberstadt, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	24,09 kWp
PV-Generatorfläche	114,9 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	66
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	2

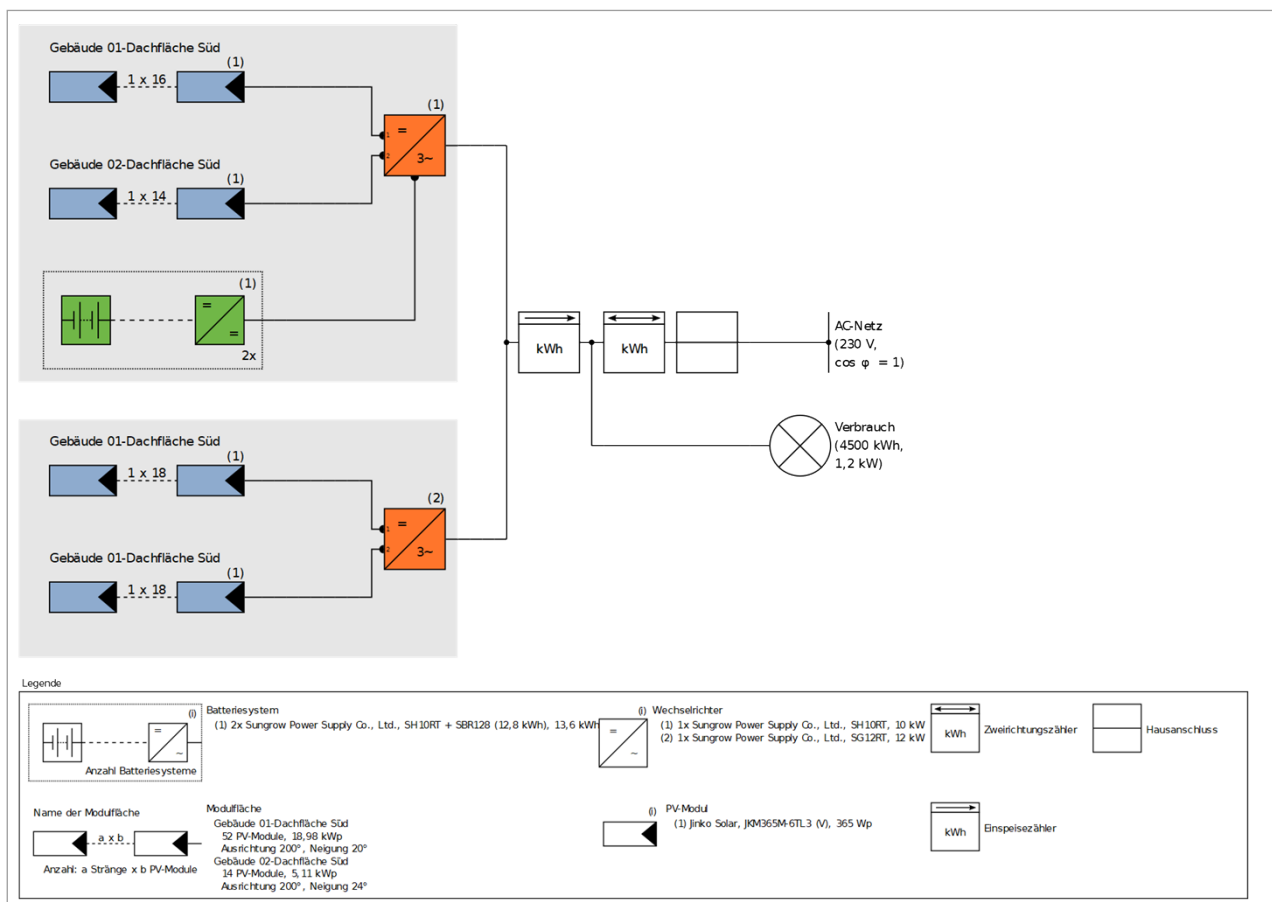


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	24,09 kWp
Spez. Jahresertrag	1.077,57 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,74 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,1 %/Jahr
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie</b>	<b>25.717 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	3.637 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	22.060 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>14,0 %</b>
<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>11.911 kg/Jahr</b>
<b>Autarkiegrad</b>	<b>80,3 %</b>

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	42.650,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,51 %
Amortisationsdauer	15,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0729 €/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, Netzkoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen
Inbetriebnahme	20.04.2022

### Klimadaten

Standort	Halberstadt, 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	4500 kWh
Wohnkomplex	4500 kWh
Spitzenlast	1,2 kW

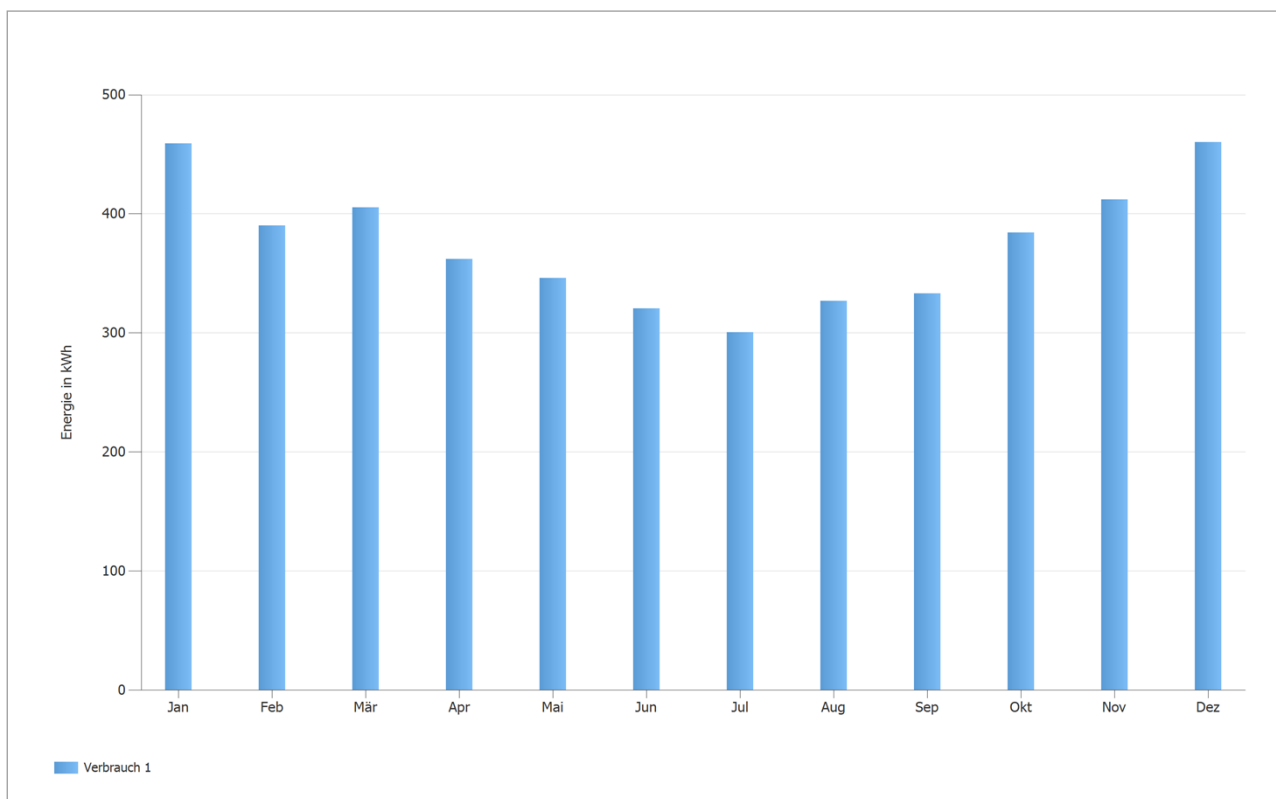


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Süd
PV-Module	52 x JKM365M-6TL3 (V) (v1)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	20 °
Ausrichtung	Süden 200 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	90,5 m <sup>2</sup>

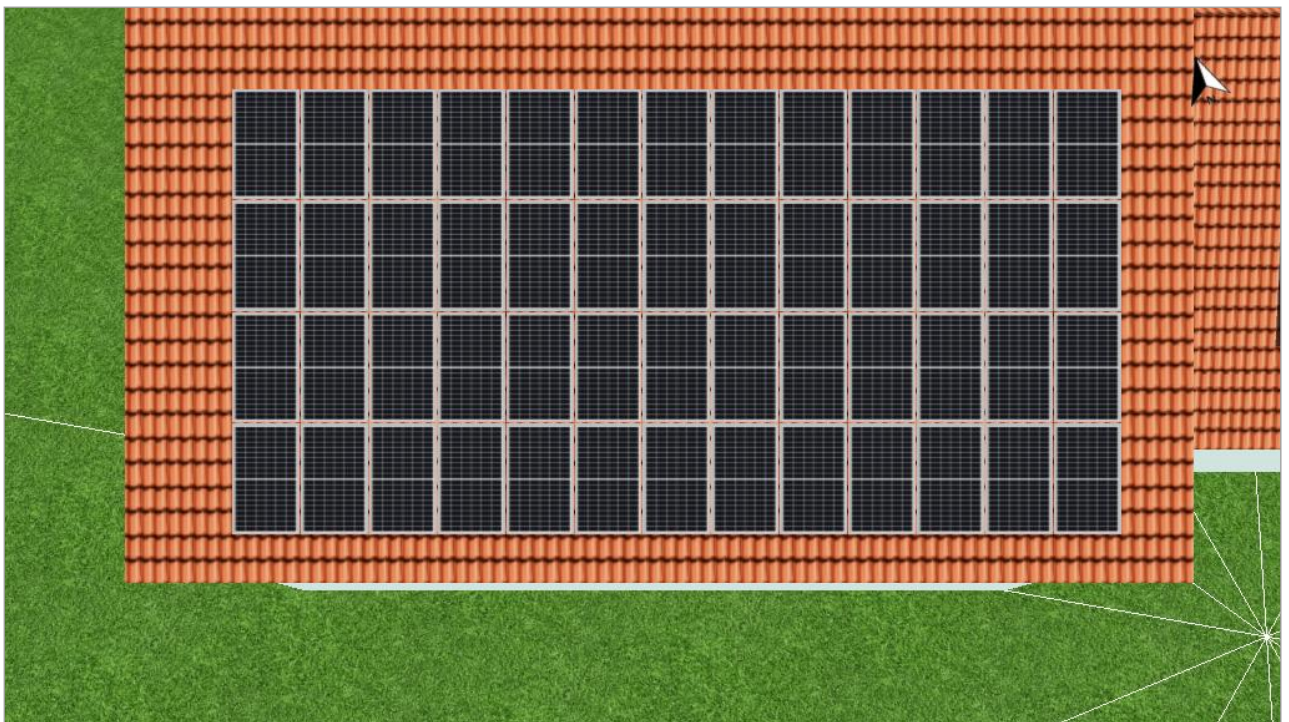


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

## 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

Name	Gebäude 02-Dachfläche Süd
PV-Module	14 x JKM365M-6TL3 (V) (v1)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	24 °
Ausrichtung	Süden 200 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	24,4 m <sup>2</sup>

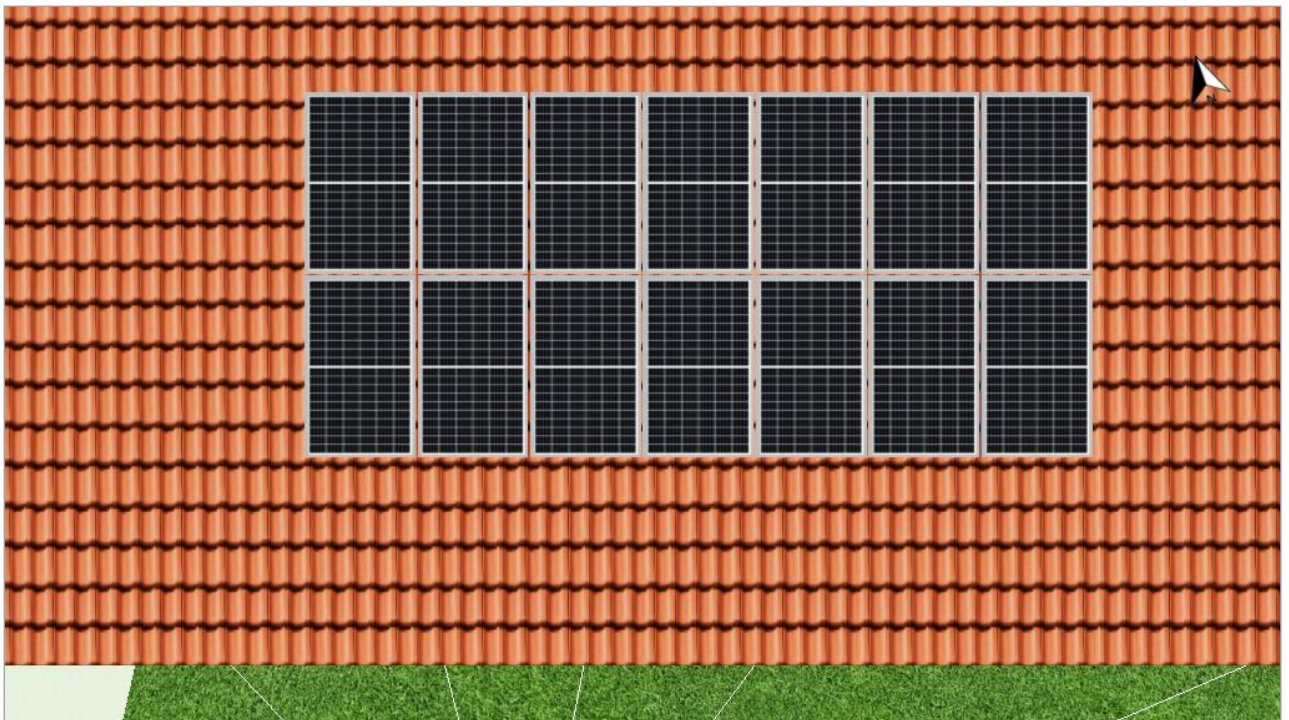


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Süd

## Horizontlinie, 3D-Planung

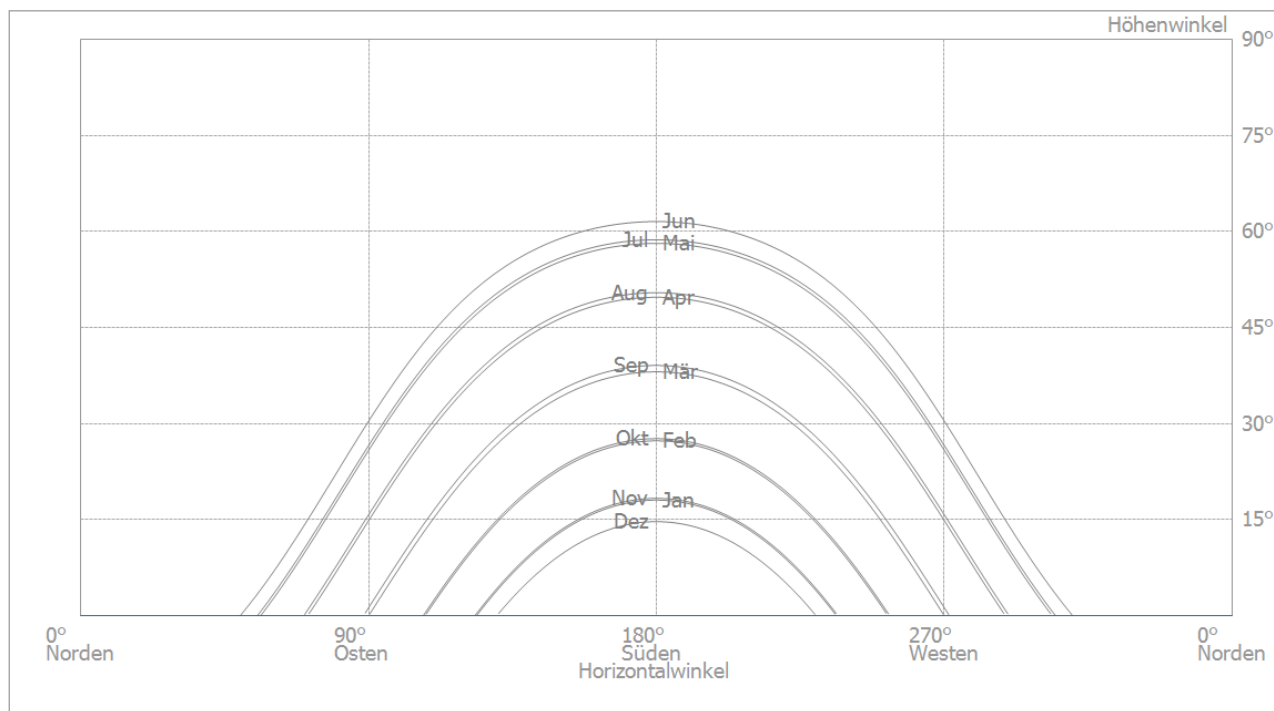


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Süd + Gebäude 02-Dachfläche Süd
Wechselrichter 1	
Modell	SH10RT (v4)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	109,5 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 16 MPP 2: 1 x 14

### Wechselrichter 2

Modell	SG12RT (v2)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	109,5 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 18 MPP 2: 1 x 18

## AC-Netz

### AC-Netz

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

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	SH10RT + SBR128 (12,8 kWh) (v2)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	2
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	10 kW
Batterie	
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Modell	SBR128 (12,8kWh) (v1)
Anzahl	4
Batterieenergie	13,6 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

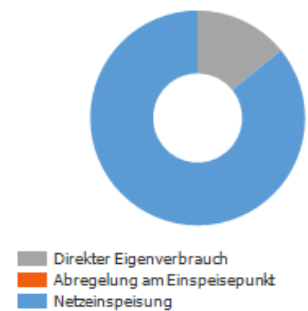
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	24,09 kWp
Spez. Jahresertrag	1.077,57 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,74 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,1 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	25.717 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.637 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	22.060 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	14,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	11.911 kg/Jahr

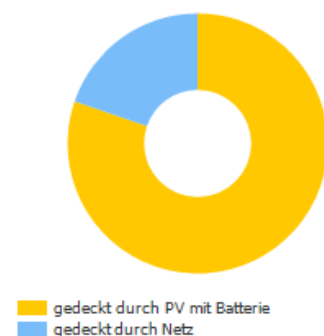
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



### Verbraucher

Verbraucher	4.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	53 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	4.553 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	3.637 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	895 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	80,3 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

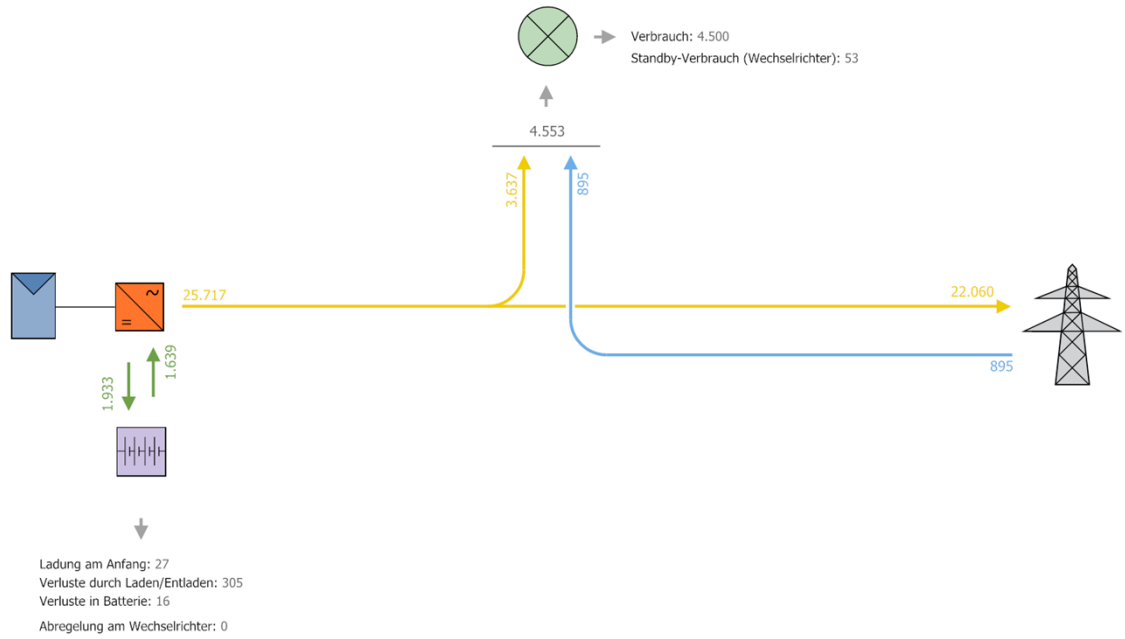
Ladung am Anfang	27 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	1.933 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.639 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	305 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	16 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	1,3 %
Lebensdauer	>20 Jahre

### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	4.553 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	895 kWh/Jahr
Autarkiegrad	80,3 %

## Energiefluss-Grafik

Projekt: Feuerwehr Kroppenstedt



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

Abbildung: Energiefluss

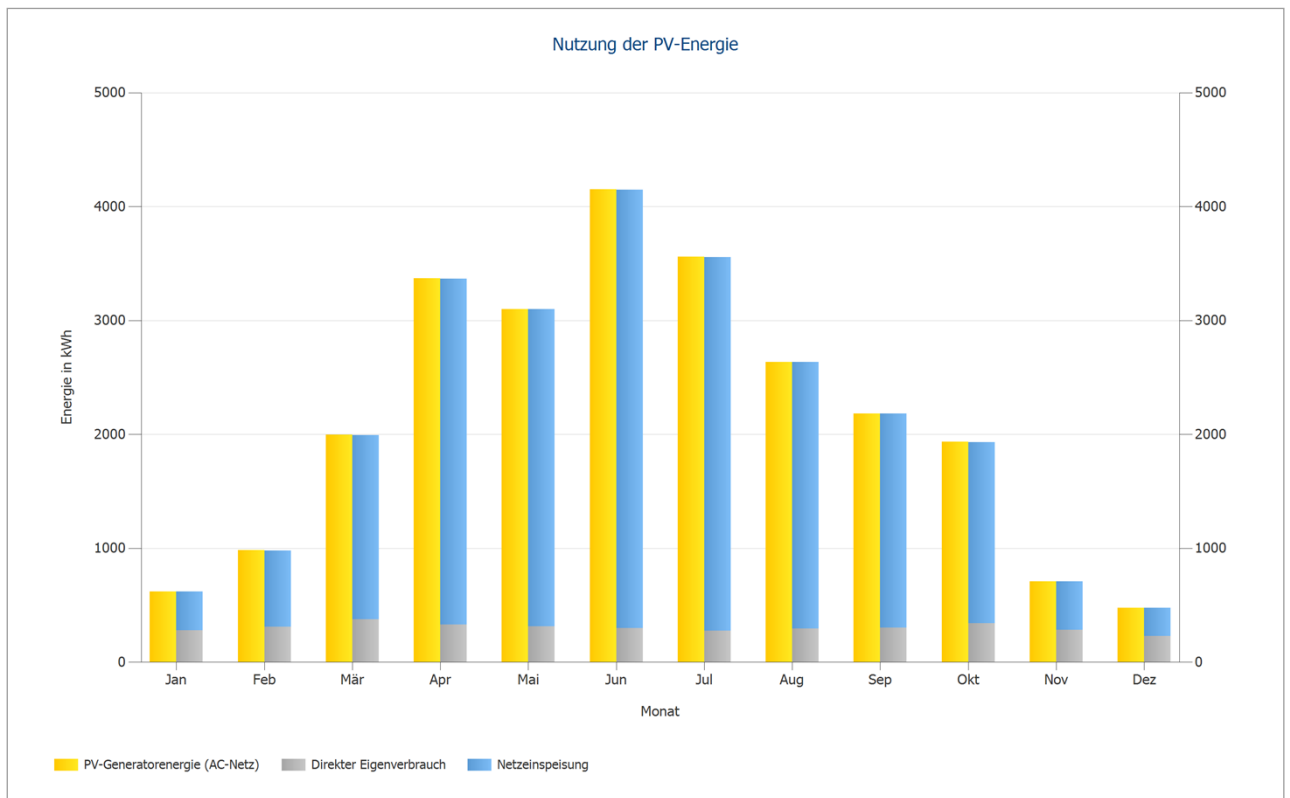


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

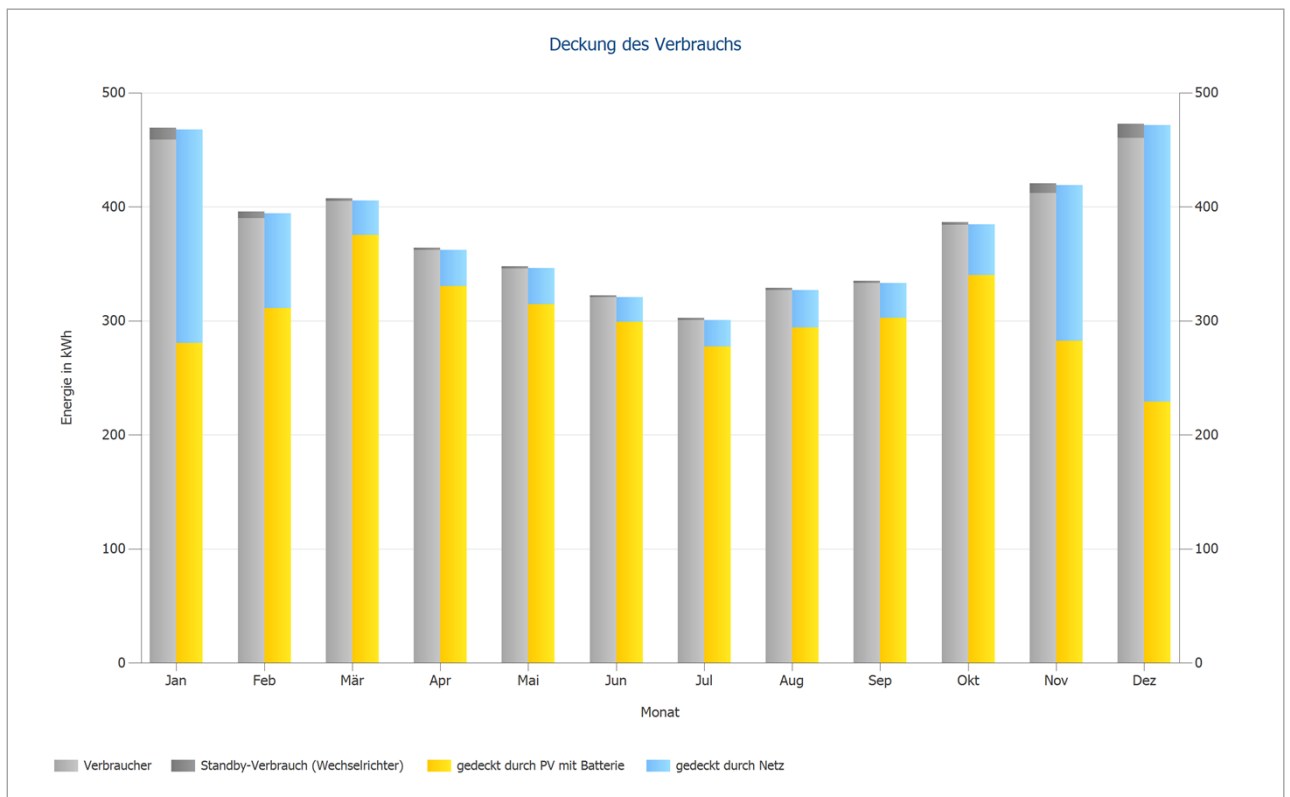


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

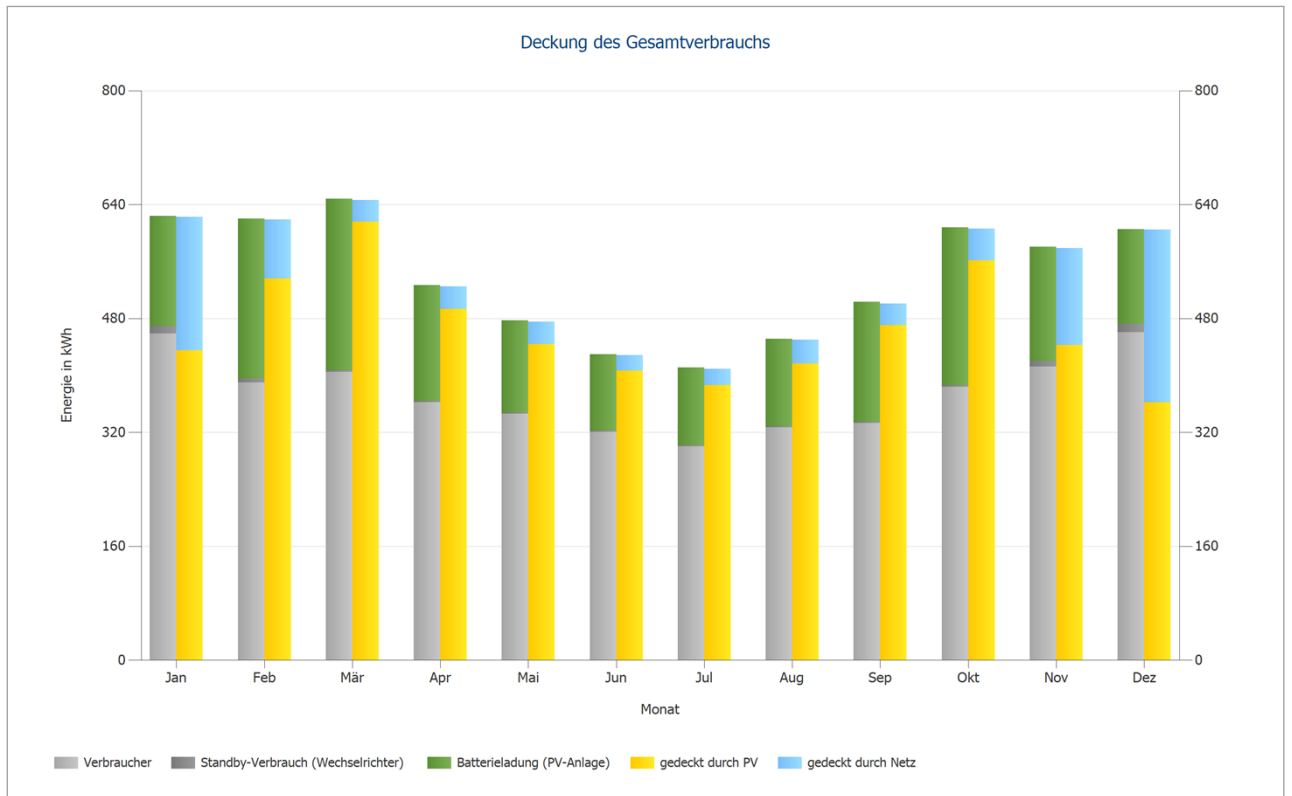


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	22.060 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	24,1 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	20.04.2022
Betrachtungszeitraum	25 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,51 %
Kumulierter Cashflow	46.978,59 €
Amortisationsdauer	15,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0729 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.770,44 €/kWp
Investitionskosten	42.650,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

### Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	1.415,99 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.081,39 €/Jahr

### EEG 2022 (April) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	20.04.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0642 €/kWh
Einspeisevergütung	1415,993 €/Jahr

### EON-Avacon (Example)

Arbeitspreis	0,3 €/kWh
Grundpreis	35 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	6 %/Jahr

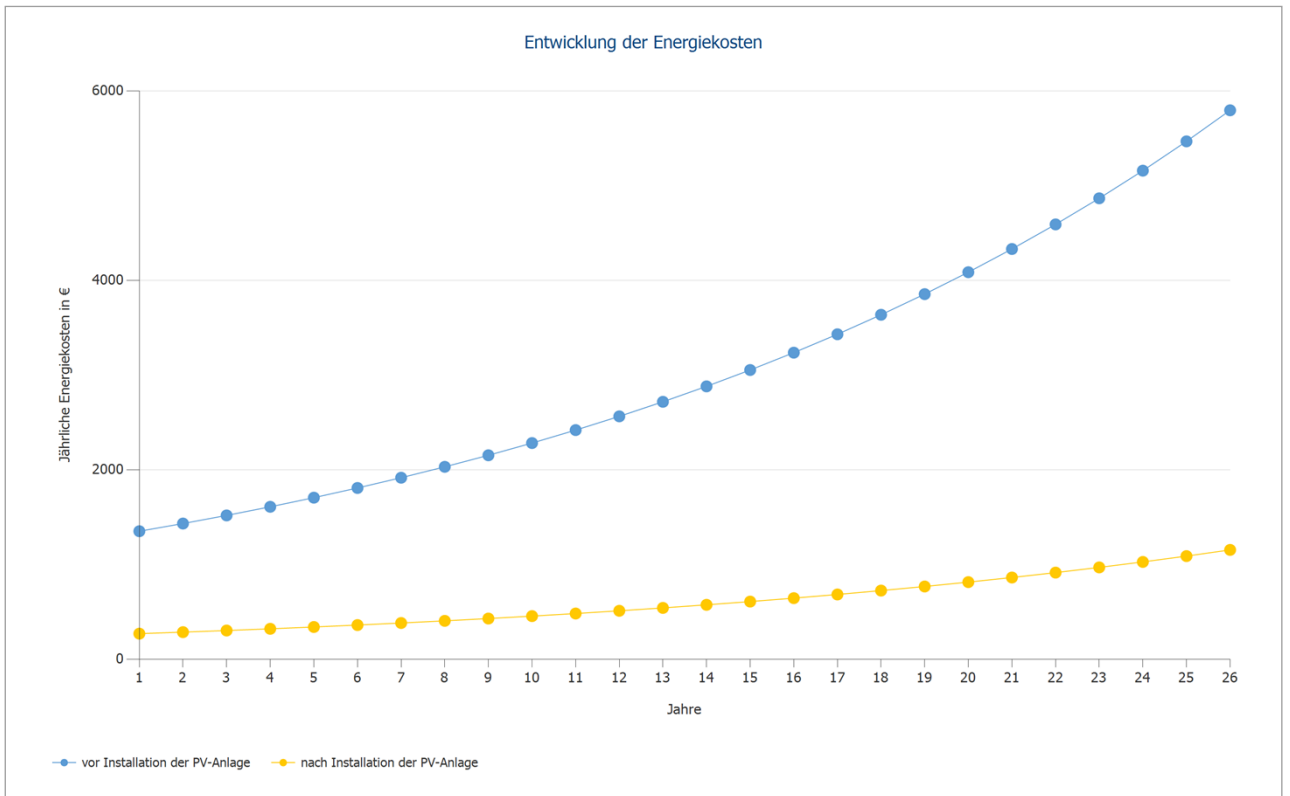


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-42.650,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.279,74 €	1.388,09 €	1.374,35 €	1.360,74 €	1.347,27 €
Einsparungen Strombezug	1.019,63 €	1.123,69 €	1.179,32 €	1.237,70 €	1.298,97 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-40.350,63 €</b>	<b>2.511,78 €</b>	<b>2.553,67 €</b>	<b>2.598,44 €</b>	<b>2.646,24 €</b>
Kumulierter Cashflow	-40.350,63 €	-37.838,85 €	-35.285,18 €	-32.686,74 €	-30.040,50 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.333,93 €	1.320,72 €	1.307,65 €	1.294,70 €	1.281,88 €
Einsparungen Strombezug	1.363,28 €	1.430,77 €	1.501,60 €	1.575,93 €	1.653,95 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.697,21 €</b>	<b>2.751,49 €</b>	<b>2.809,24 €</b>	<b>2.870,63 €</b>	<b>2.935,83 €</b>
Kumulierter Cashflow	-27.343,29 €	-24.591,80 €	-21.782,56 €	-18.911,93 €	-15.976,10 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.269,19 €	1.256,62 €	1.244,18 €	1.231,86 €	1.219,66 €
Einsparungen Strombezug	1.735,83 €	1.821,76 €	1.911,95 €	2.006,60 €	2.105,93 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.005,02 €</b>	<b>3.078,38 €</b>	<b>3.156,13 €</b>	<b>3.238,46 €</b>	<b>3.325,60 €</b>
Kumulierter Cashflow	-12.971,09 €	-9.892,71 €	-6.736,58 €	-3.498,12 €	-172,52 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.207,59 €	1.195,63 €	1.183,79 €	1.172,07 €	1.160,47 €
Einsparungen Strombezug	2.210,19 €	2.319,60 €	2.434,43 €	2.554,95 €	2.681,43 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.417,78 €</b>	<b>3.515,24 €</b>	<b>3.618,23 €</b>	<b>3.727,02 €</b>	<b>3.841,90 €</b>
Kumulierter Cashflow	3.245,25 €	6.760,49 €	10.378,72 €	14.105,74 €	17.947,64 €

### Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.225,33 €	1.772,28 €	1.754,73 €	1.737,36 €	1.720,16 €
Einsparungen Strombezug	2.814,18 €	2.953,49 €	3.099,71 €	3.253,16 €	3.414,20 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>4.039,50 €</b>	<b>4.725,77 €</b>	<b>4.854,44 €</b>	<b>4.990,52 €</b>	<b>5.134,36 €</b>
Kumulierter Cashflow	21.987,15 €	26.712,92 €	31.567,36 €	36.557,87 €	41.692,24 €

### Cashflow

	Jahr 26
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	1.703,13 €
Einsparungen Strombezug	3.583,22 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>5.286,35 €</b>
Kumulierter Cashflow	46.978,59 €

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

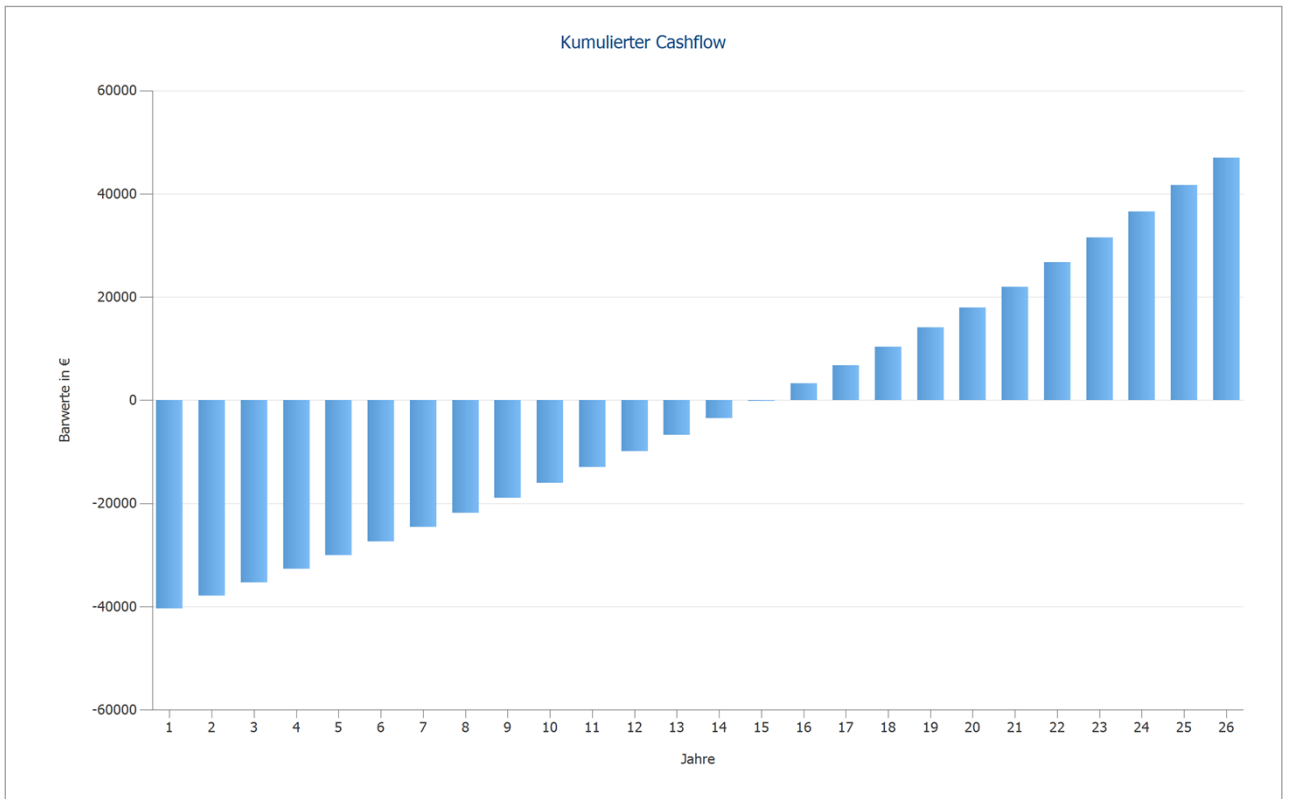


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

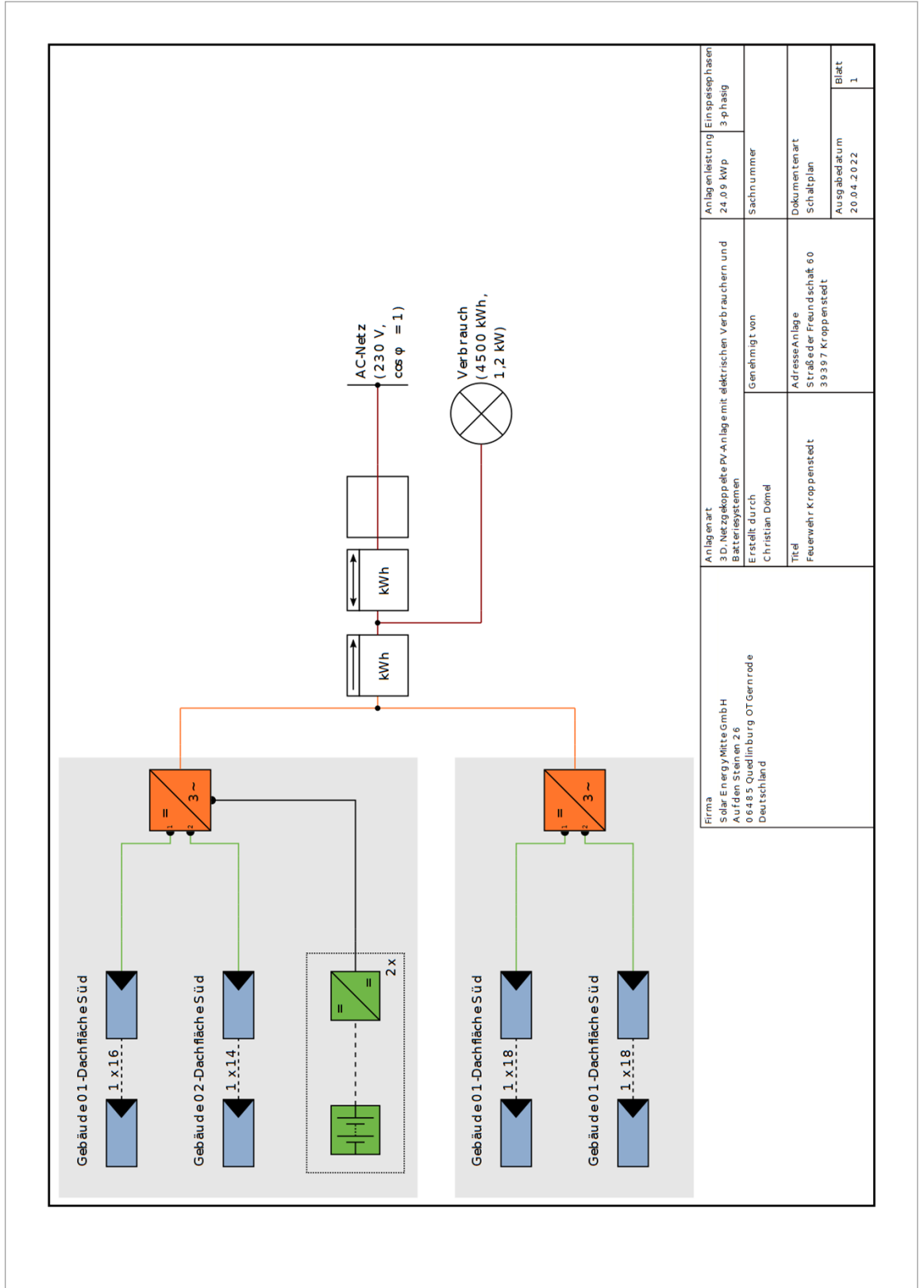


Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

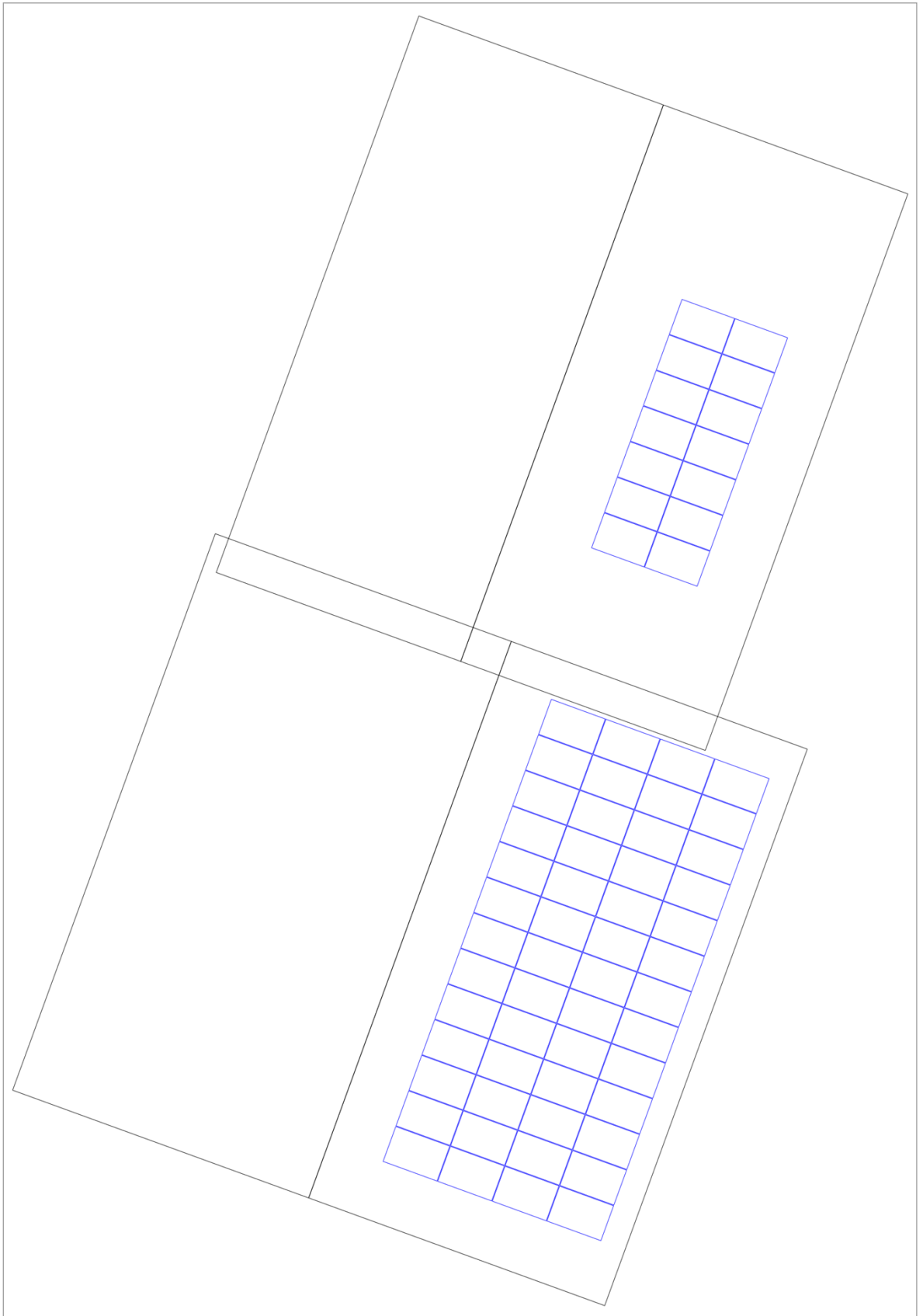


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

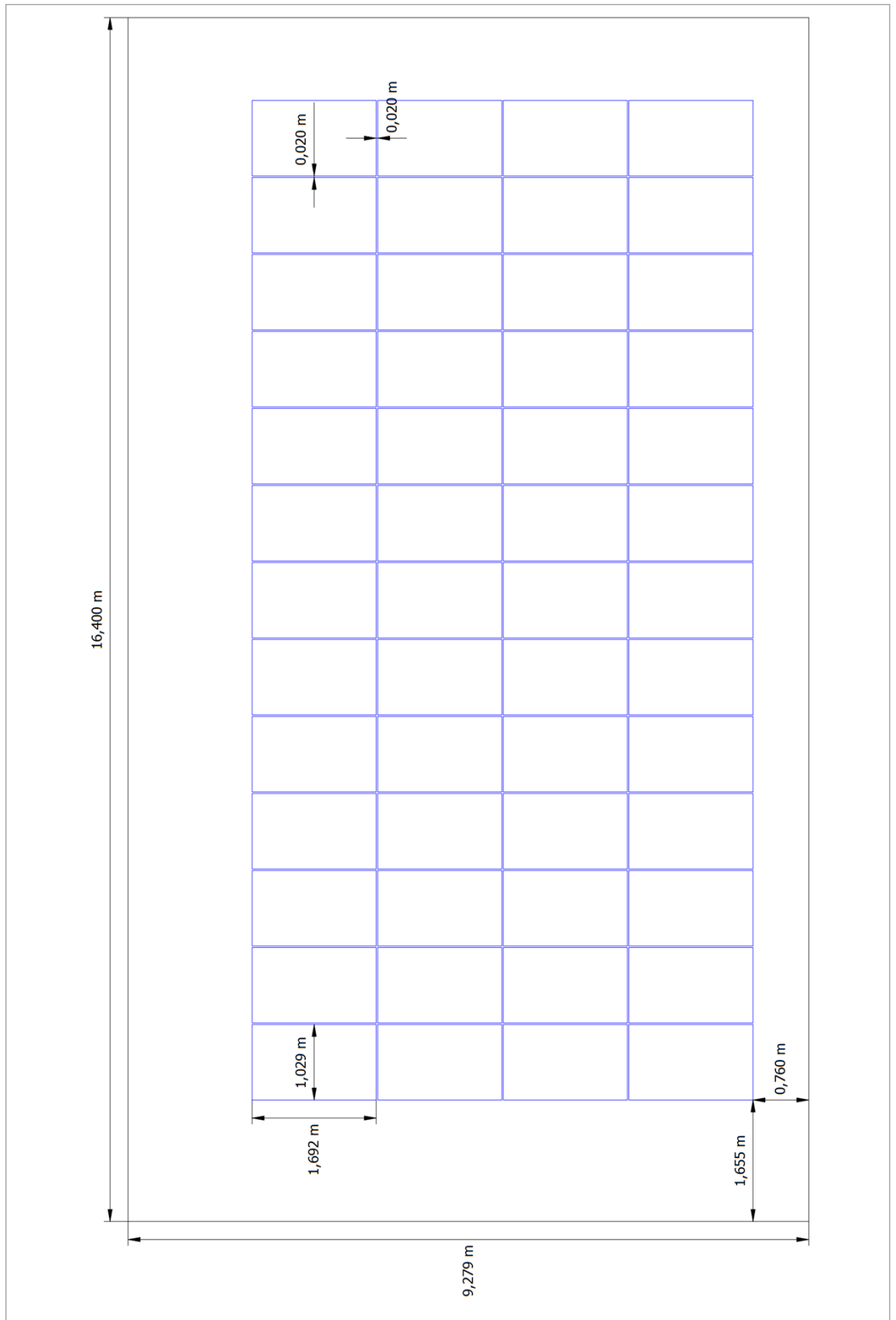


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Süd

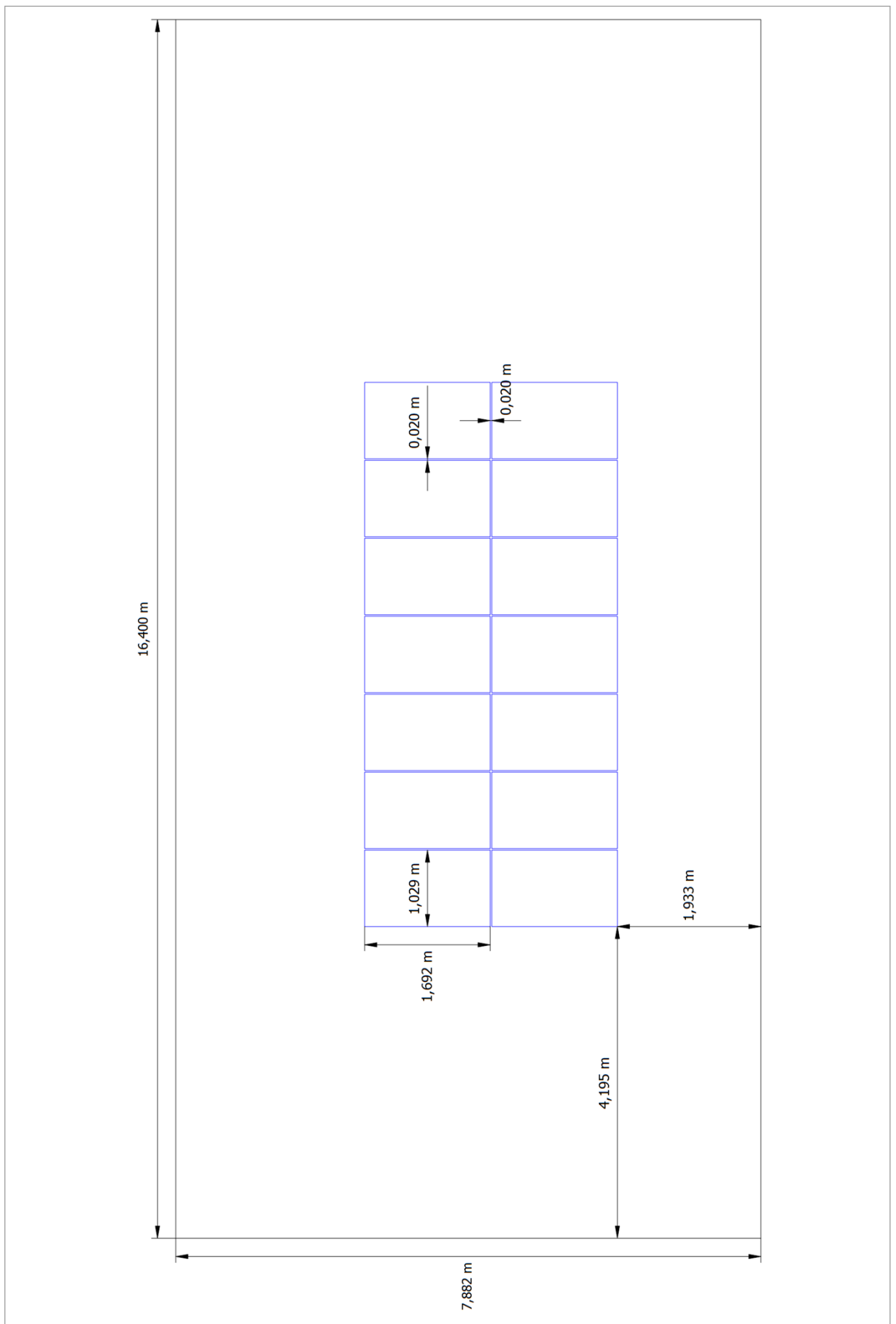


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Süd

# Strangplan



Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Süd

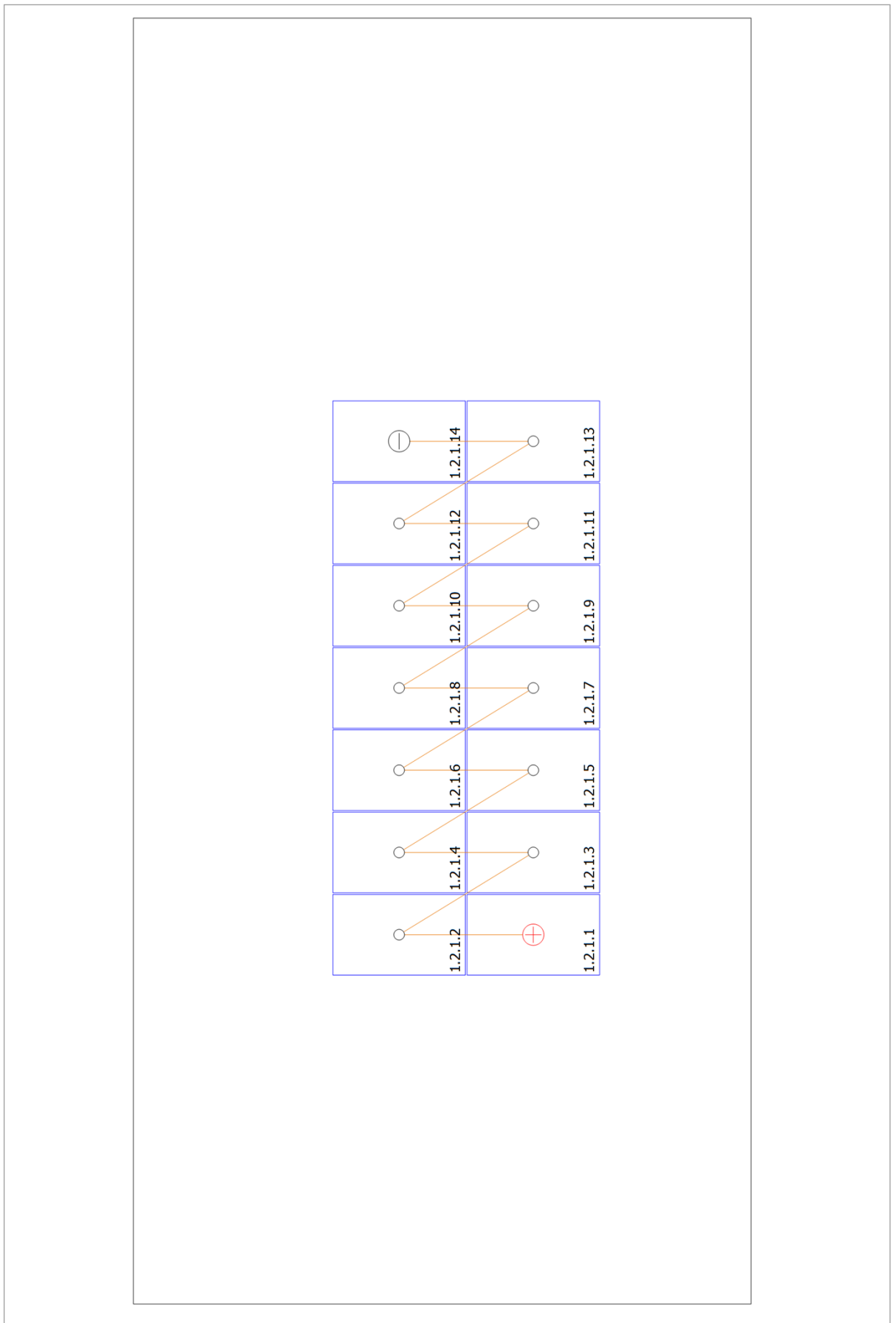


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Süd

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Jinko Solar	JKM365M-6TL3 (V)	66	Stück
2	Wechselrichter		Sungrow Power Supply Co., Ltd.	SH10RT	1	Stück
3	Wechselrichter		Sungrow Power Supply Co., Ltd.	SG12RT	1	Stück
4	Batteriesystem		Sungrow Power Supply Co., Ltd.	SH10RT + SBR128 (12,8 kWh)	2	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
7	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück