

**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 Gröningen

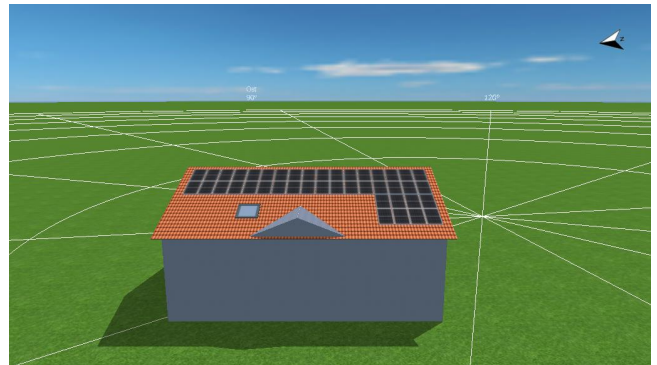
**Angebotsnr.:** 20220348

20.04.2022

## Ihre PV-Anlage von Solar Energy Mitte GmbH

Adresse der Anlage

Chausseestraße 2a  
39397 Gröningen



## Projektübersicht

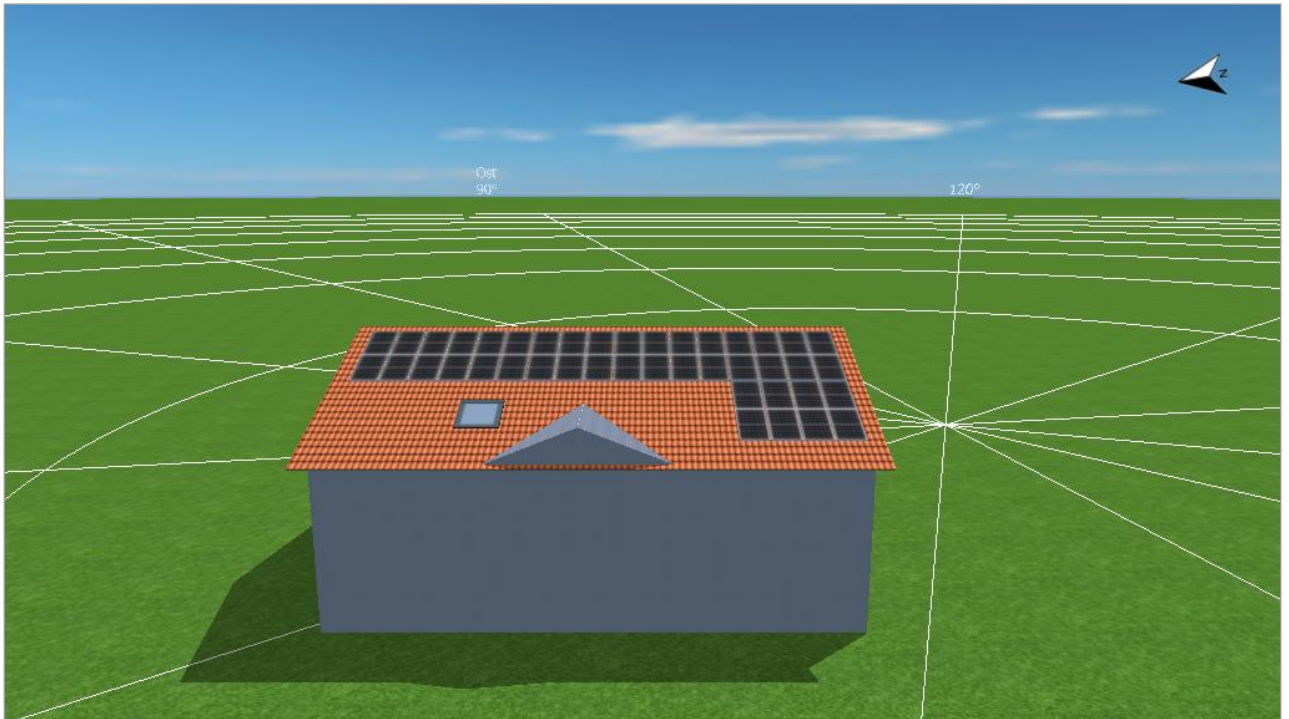


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Halberstadt, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	24,82 kWp
PV-Generatorfläche	118,4 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	68
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	2

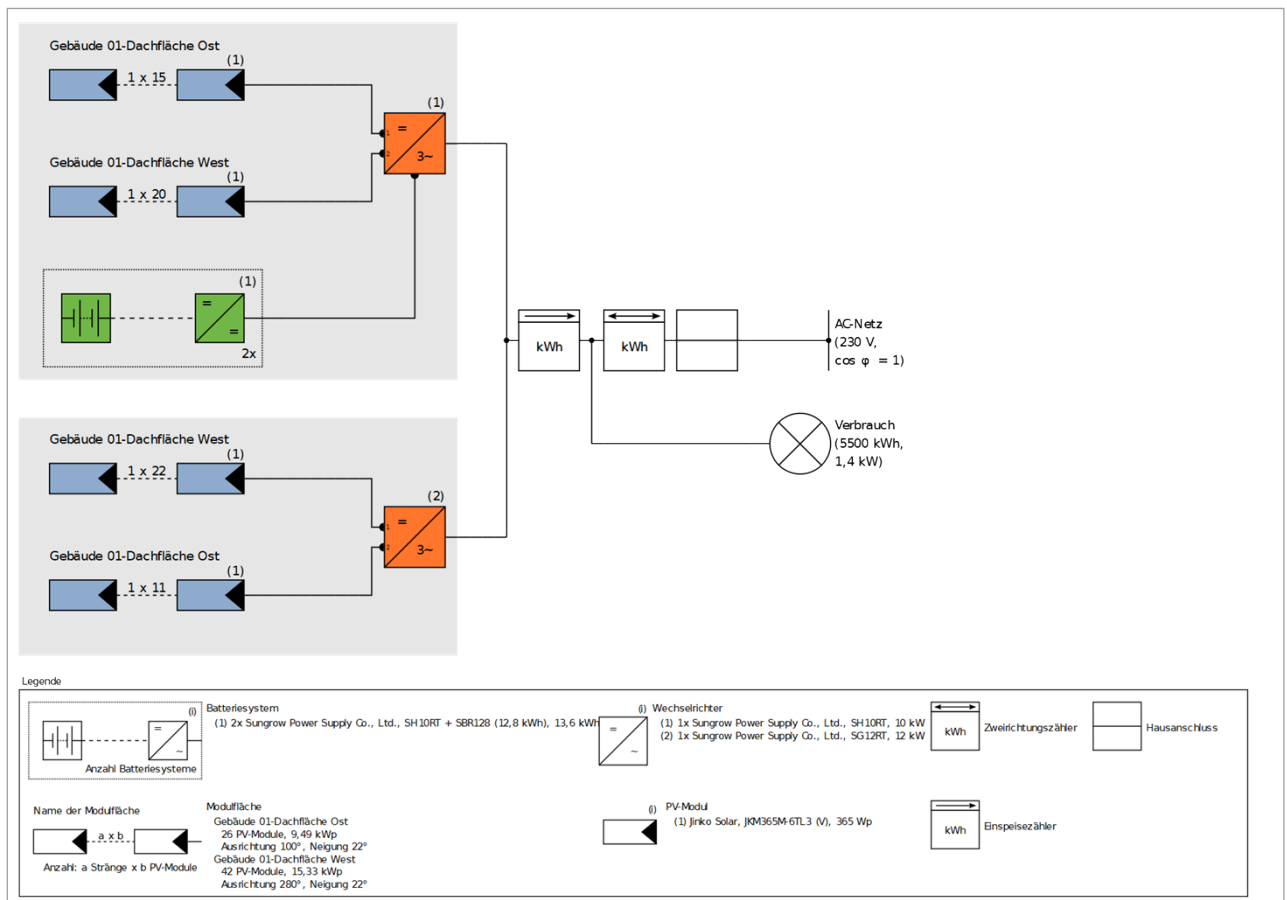


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	24,82 kWp
Spez. Jahresertrag	939,31 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	93,82 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,1 %/Jahr
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie</b>	<b>23.088 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	4.187 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	18.884 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>18,0 %</b>
<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>10.671 kg/Jahr</b>
<b>Autarkiegrad</b>	<b>75,5 %</b>

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	42.650,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,72 %
Amortisationsdauer	14,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0813 €/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 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	5500 kWh
Wohnkomplex	5500 kWh
Spitzenlast	1,4 kW

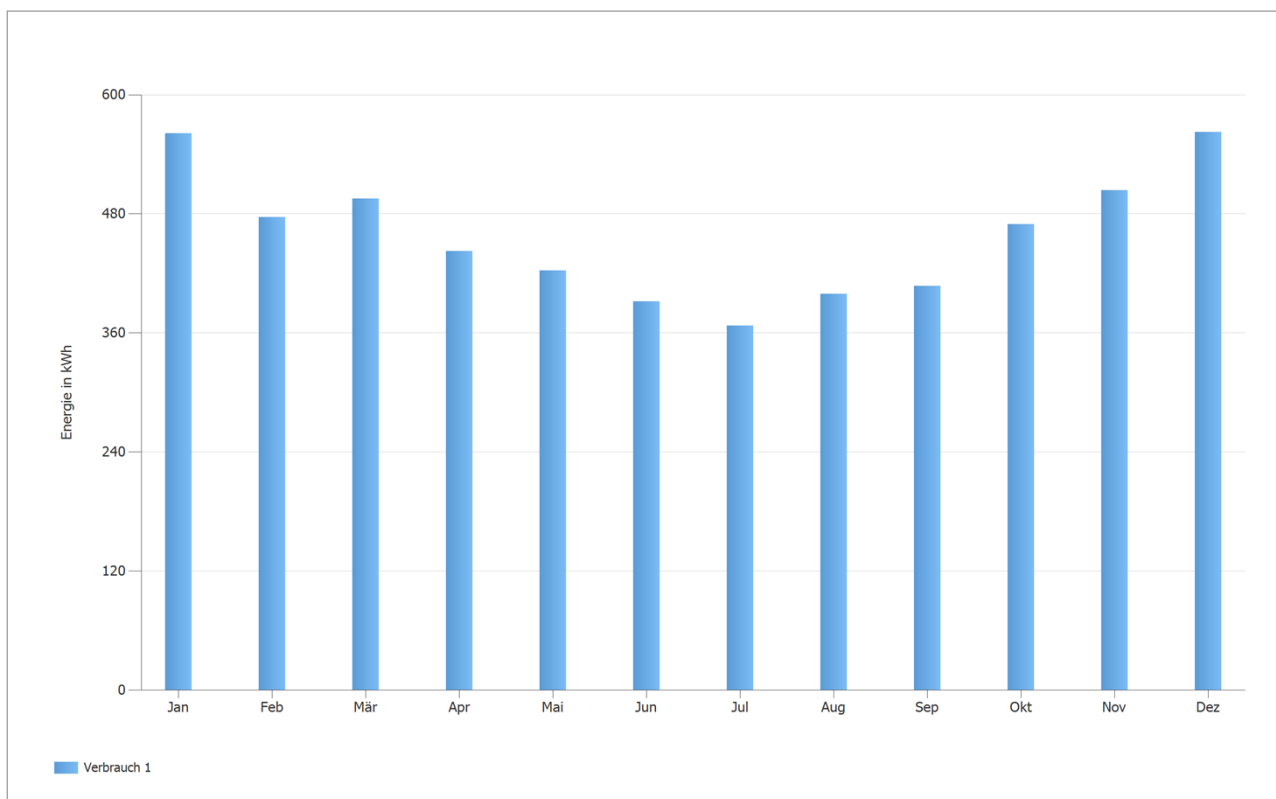


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Ost
PV-Module	26 x JKM365M-6TL3 (V) (v1)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 100 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	45,3 m <sup>2</sup>

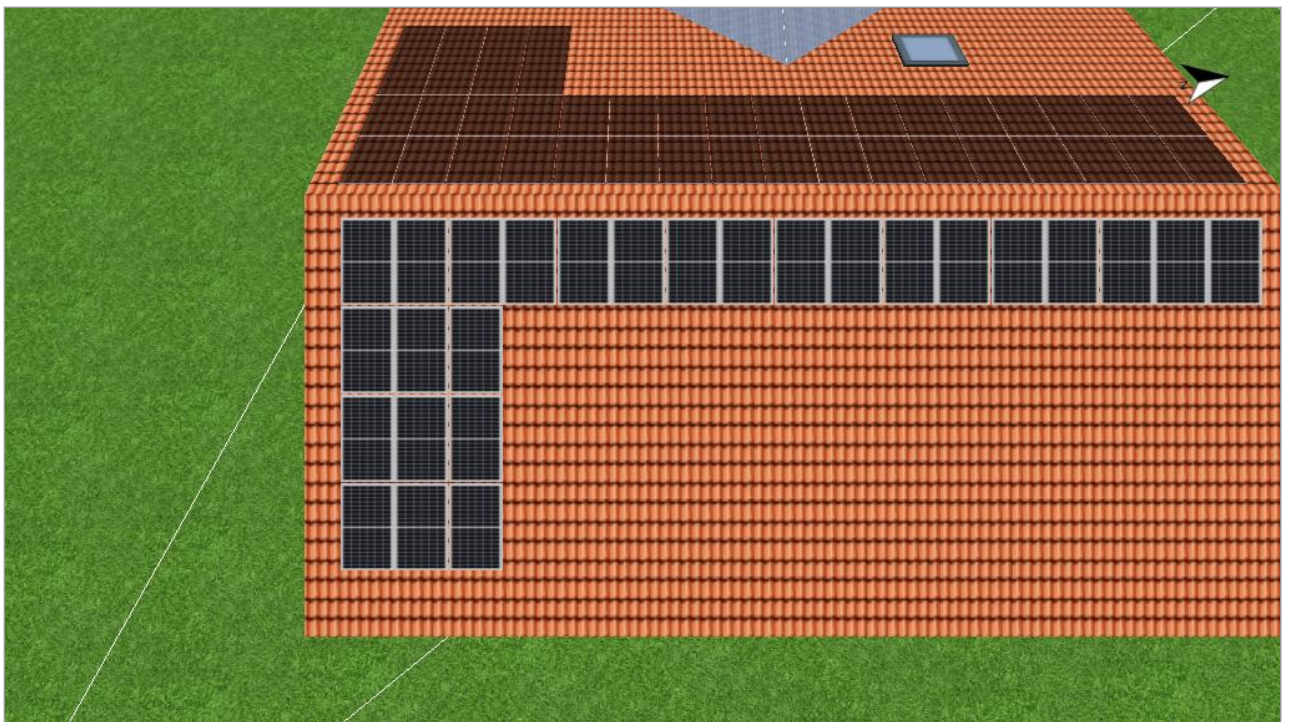


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Ost

## 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche West

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche West

Name	Gebäude 01-Dachfläche West
PV-Module	42 x JKM365M-6TL3 (V) (v1)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 280 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	73,1 m <sup>2</sup>

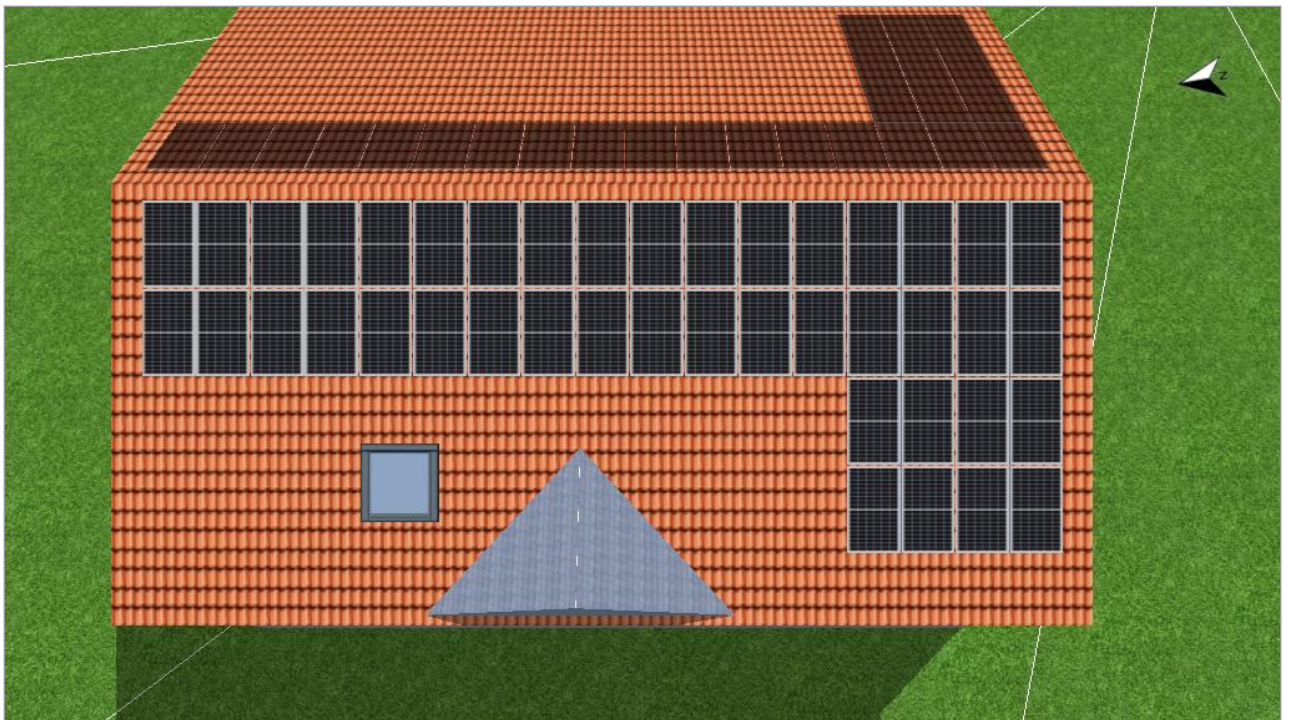


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche West

## Horizontlinie, 3D-Planung

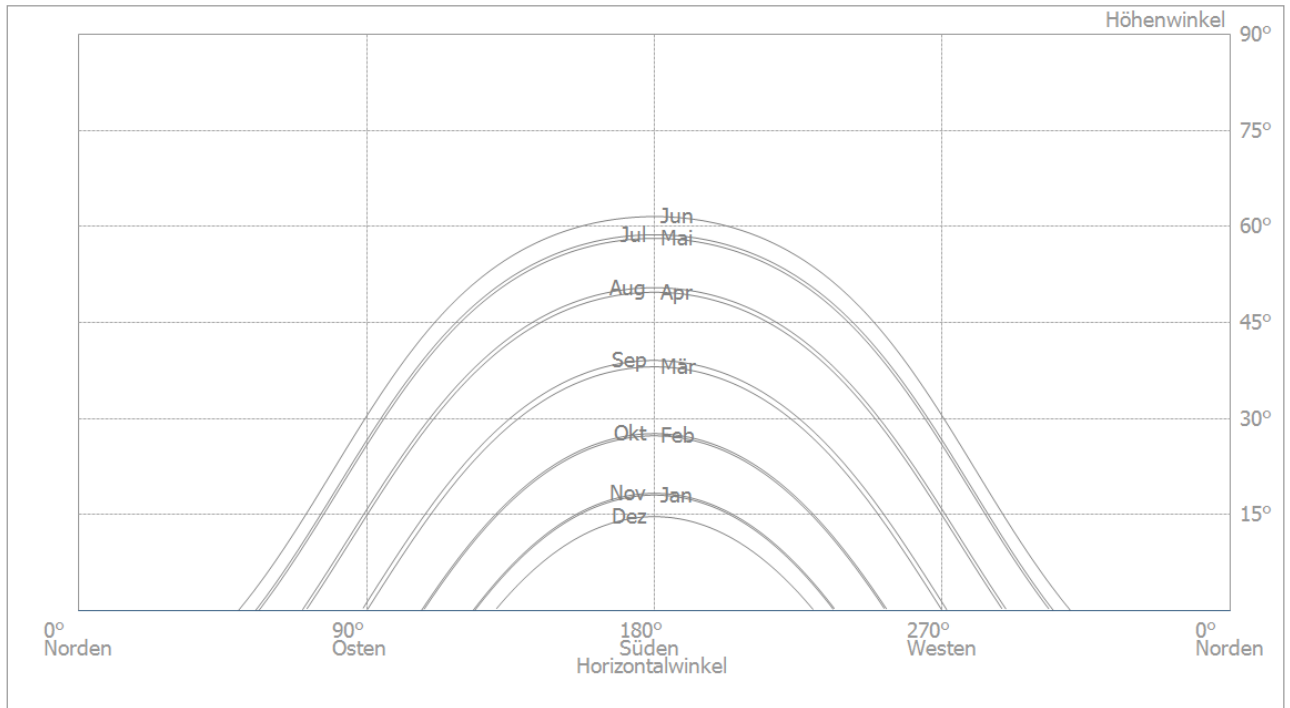


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen Gebäude 01-Dachfläche Ost + Gebäude 01-Dachfläche West

#### Wechselrichter 1

Modell	SH10RT (v4)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	127,7 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 15 MPP 2: 1 x 20

#### Wechselrichter 2

Modell	SG12RT (v2)
Hersteller	Sungrow Power Supply Co., Ltd.
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	100,4 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 22 MPP 2: 1 x 11

## 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

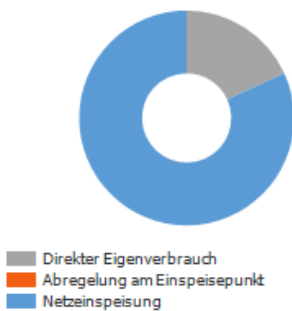
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	24,82 kWp
Spez. Jahresertrag	939,31 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	93,82 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,1 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	23.088 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	4.187 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	18.884 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	18,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	10.671 kg/Jahr

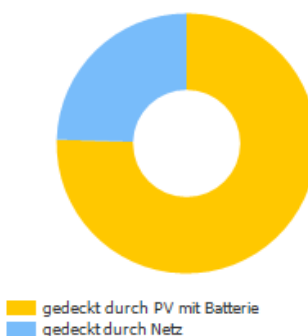
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



### Verbraucher

Verbraucher	5.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	65 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	5.565 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	4.187 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.361 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	75,5 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

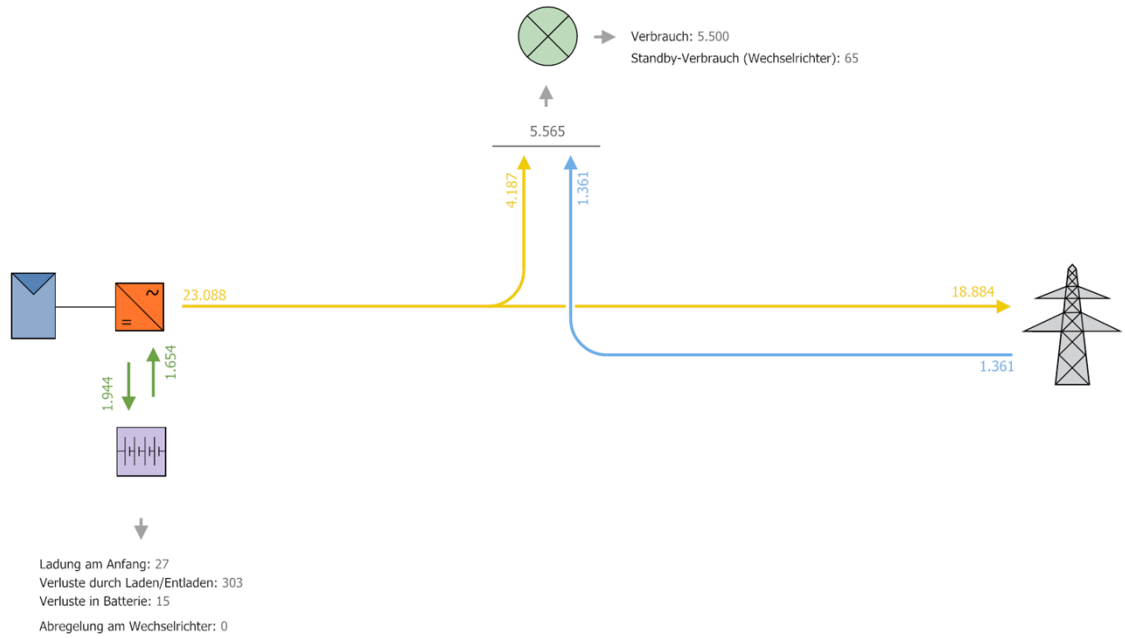
Ladung am Anfang	27 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	1.944 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.654 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	303 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	15 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	1,3 %
Lebensdauer	>20 Jahre

### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	5.565 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.361 kWh/Jahr
Autarkiegrad	75,5 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Feuerwehr Gröningen



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

Abbildung: Energiefluss

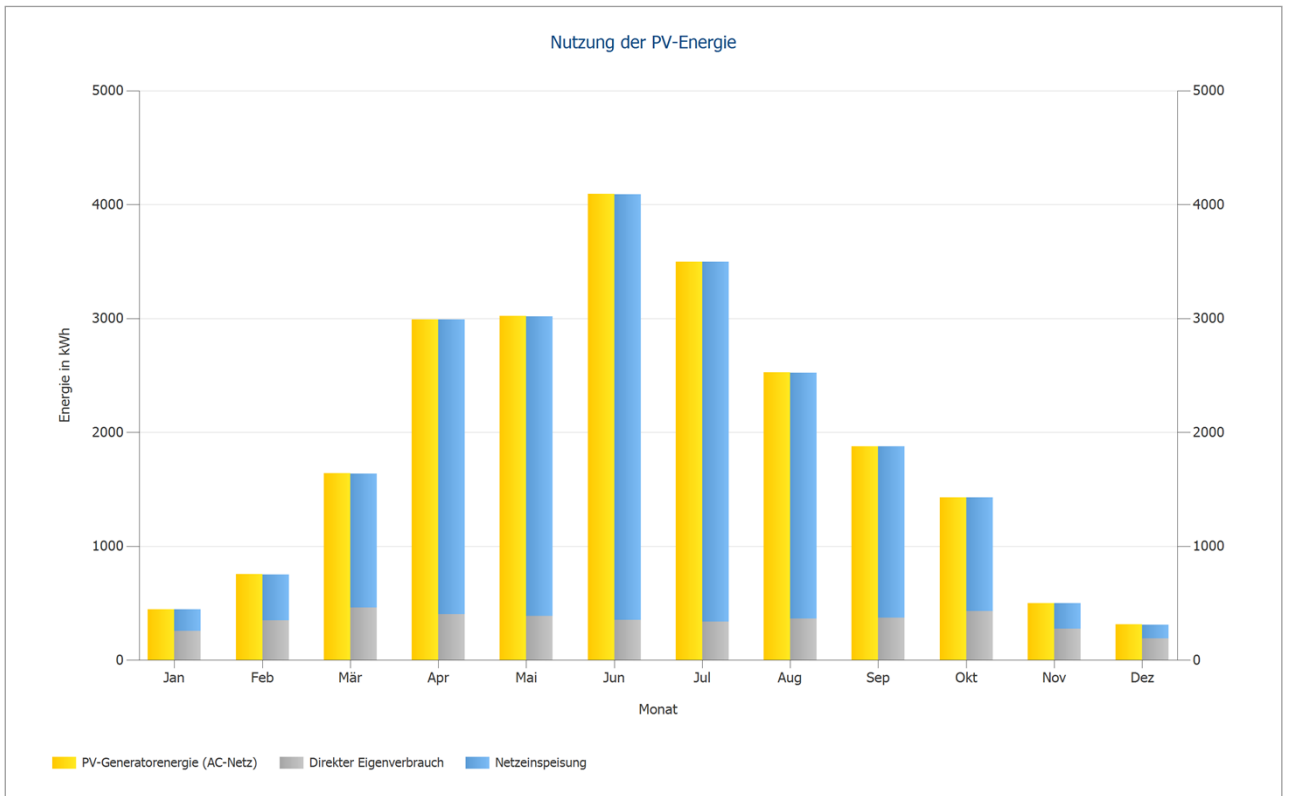


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

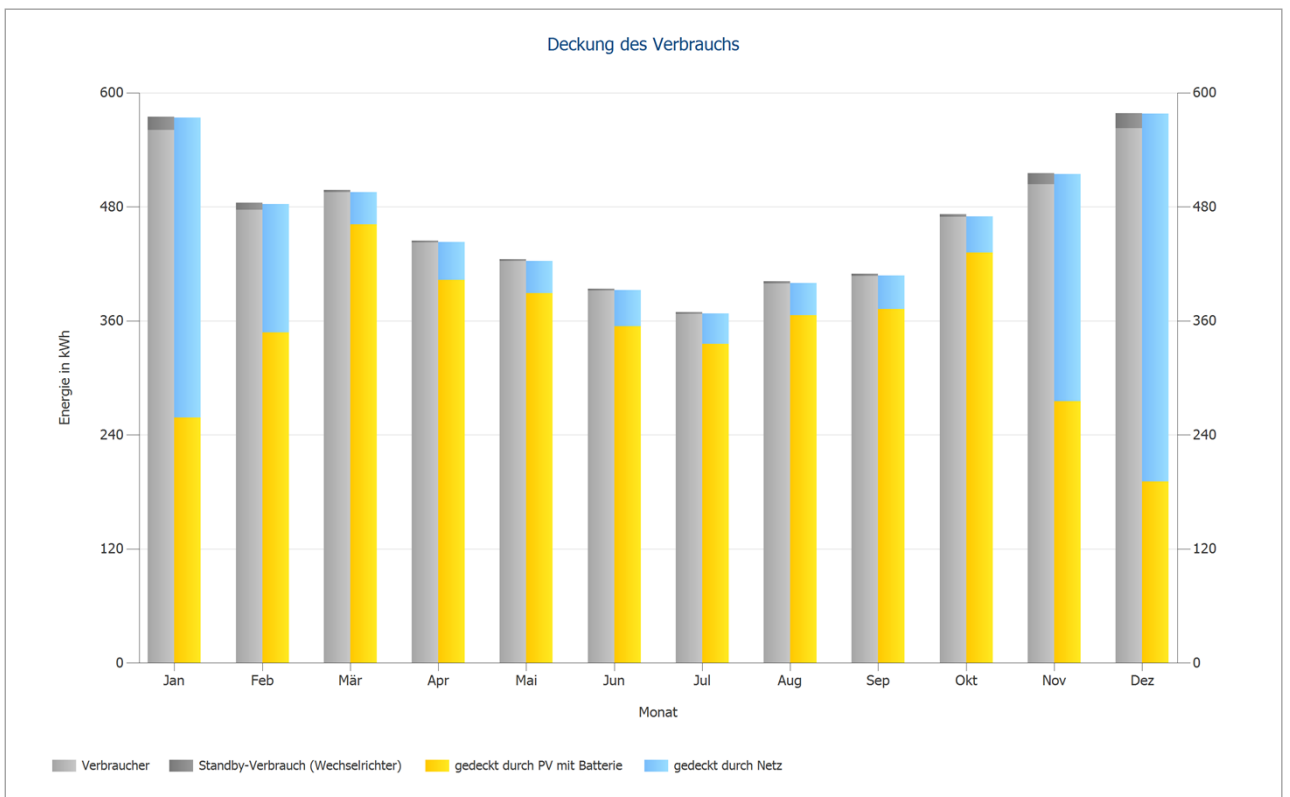


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

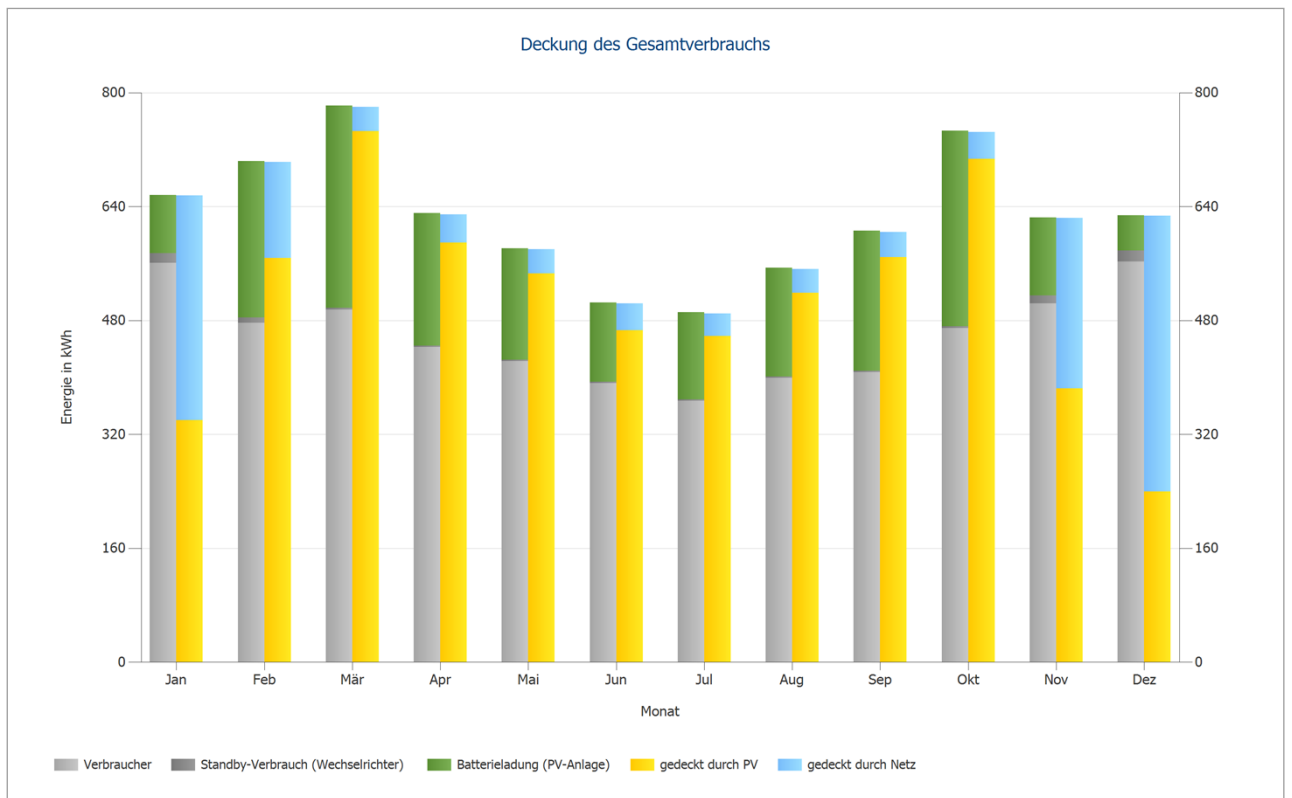


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	18.884 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	24,8 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	20.04.2022
Betrachtungszeitraum	25 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,72 %
Kumulierter Cashflow	49.931,29 €
Amortisationsdauer	14,9 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0813 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.718,37 €/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	1.211,69 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.241,76 €/Jahr

### EEG 2022 (April) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	20.04.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0642 €/kWh
Einspeisevergütung	1211,689 €/Jahr

### EON-Avacon (Example)

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

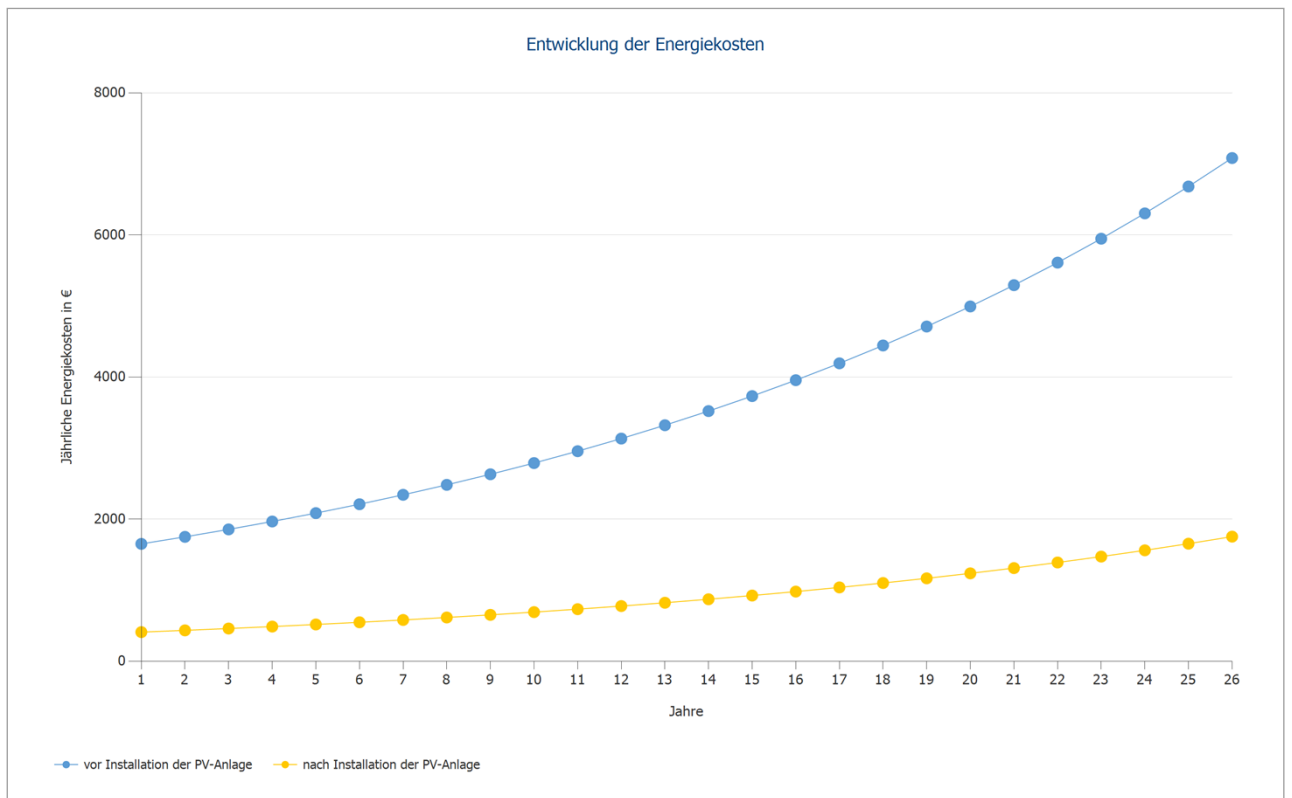


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## 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	1.095,60 €	1.187,81 €	1.176,05 €	1.164,41 €	1.152,88 €
Einsparungen Strombezug	1.183,34 €	1.290,33 €	1.354,21 €	1.421,25 €	1.491,60 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-40.371,06 €</b>	<b>2.478,14 €</b>	<b>2.530,26 €</b>	<b>2.585,65 €</b>	<b>2.644,48 €</b>
Kumulierter Cashflow	-40.371,06 €	-37.892,92 €	-35.362,66 €	-32.777,00 €	-30.132,52 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.141,47 €	1.130,16 €	1.118,97 €	1.107,90 €	1.096,93 €
Einsparungen Strombezug	1.565,45 €	1.642,94 €	1.724,28 €	1.809,64 €	1.899,22 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.706,91 €</b>	<b>2.773,11 €</b>	<b>2.843,25 €</b>	<b>2.917,53 €</b>	<b>2.996,15 €</b>
Kumulierter Cashflow	-27.425,61 €	-24.652,50 €	-21.809,25 €	-18.891,72 €	-15.895,57 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.086,07 €	1.075,31 €	1.064,67 €	1.054,12 €	1.043,69 €
Einsparungen Strombezug	1.993,24 €	2.091,92 €	2.195,48 €	2.304,17 €	2.418,23 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.079,31 €</b>	<b>3.167,23 €</b>	<b>3.260,15 €</b>	<b>3.358,29 €</b>	<b>3.461,92 €</b>
Kumulierter Cashflow	-12.816,26 €	-9.649,02 €	-6.388,88 €	-3.030,59 €	431,33 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.033,35 €	1.023,12 €	1.012,99 €	1.002,96 €	993,03 €
Einsparungen Strombezug	2.537,95 €	2.663,59 €	2.795,45 €	2.933,84 €	3.079,08 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.571,30 €</b>	<b>3.686,71 €</b>	<b>3.808,44 €</b>	<b>3.936,80 €</b>	<b>4.072,11 €</b>
Kumulierter Cashflow	4.002,64 €	7.689,35 €	11.497,80 €	15.434,60 €	19.506,71 €

### Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.034,64 €	1.517,12 €	1.502,10 €	1.487,22 €	1.472,50 €
Einsparungen Strombezug	3.231,51 €	3.391,49 €	3.559,38 €	3.735,59 €	3.920,52 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>4.266,15 €</b>	<b>4.908,60 €</b>	<b>5.061,48 €</b>	<b>5.222,81 €</b>	<b>5.393,02 €</b>
Kumulierter Cashflow	23.772,86 €	28.681,46 €	33.742,94 €	38.965,75 €	44.358,77 €

### Cashflow

	Jahr 26
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	1.457,92 €
Einsparungen Strombezug	4.114,60 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>5.572,52 €</b>
Kumulierter Cashflow	49.931,29 €

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

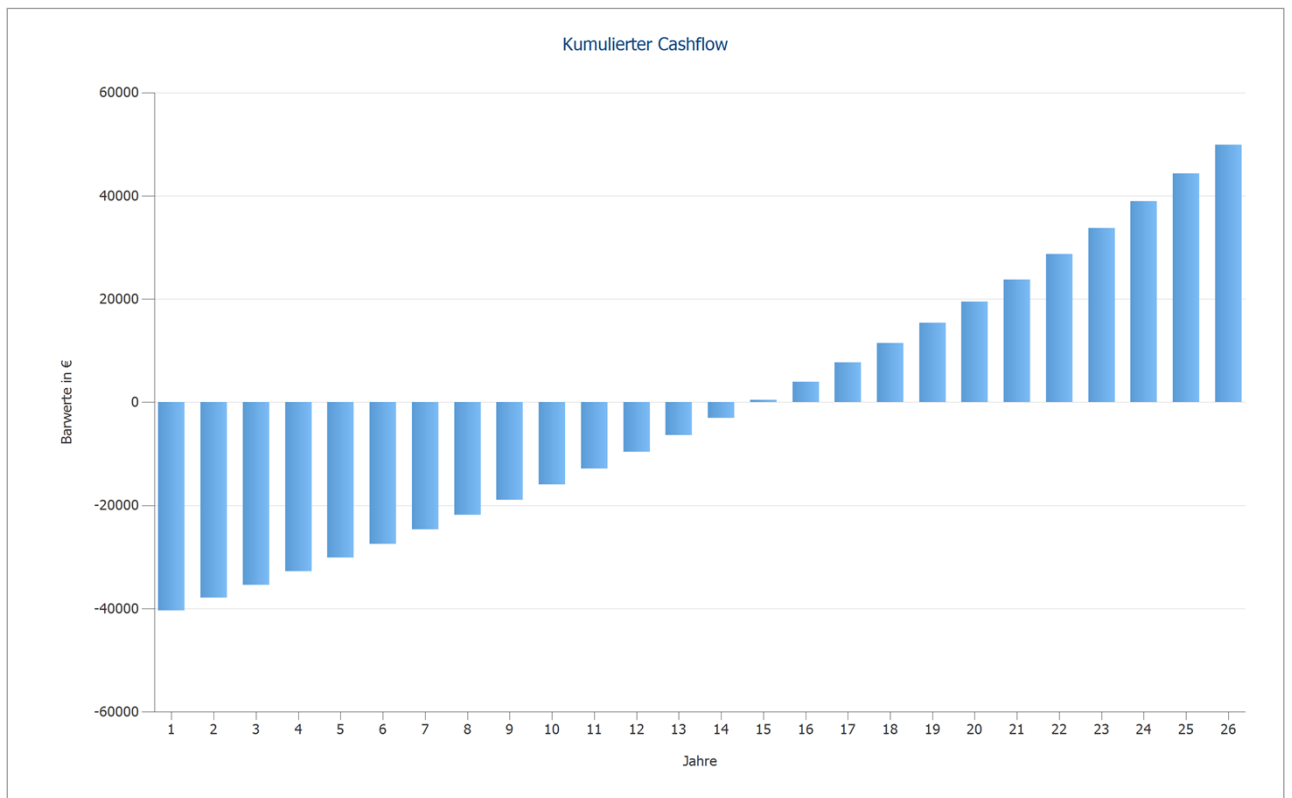


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

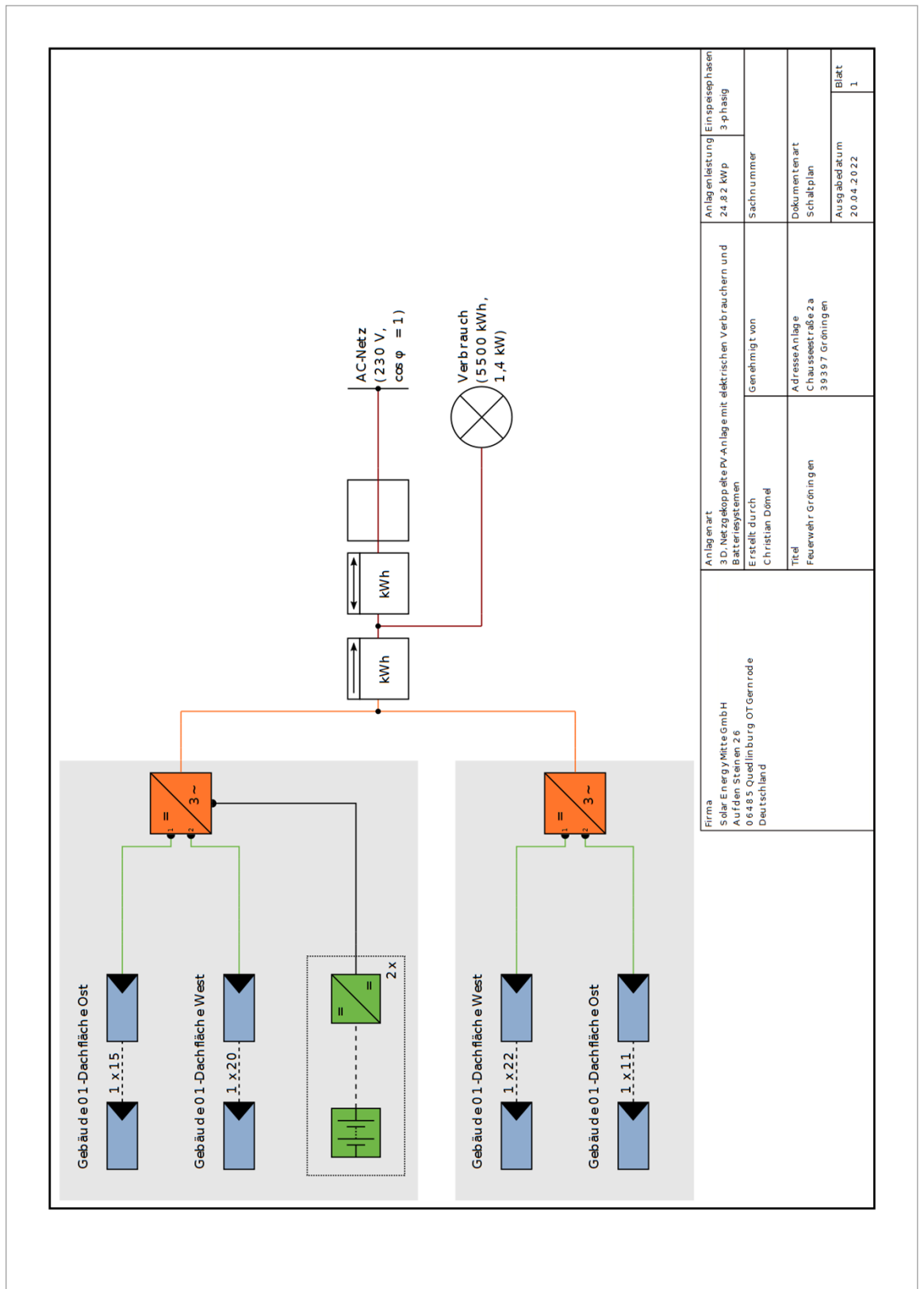


Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

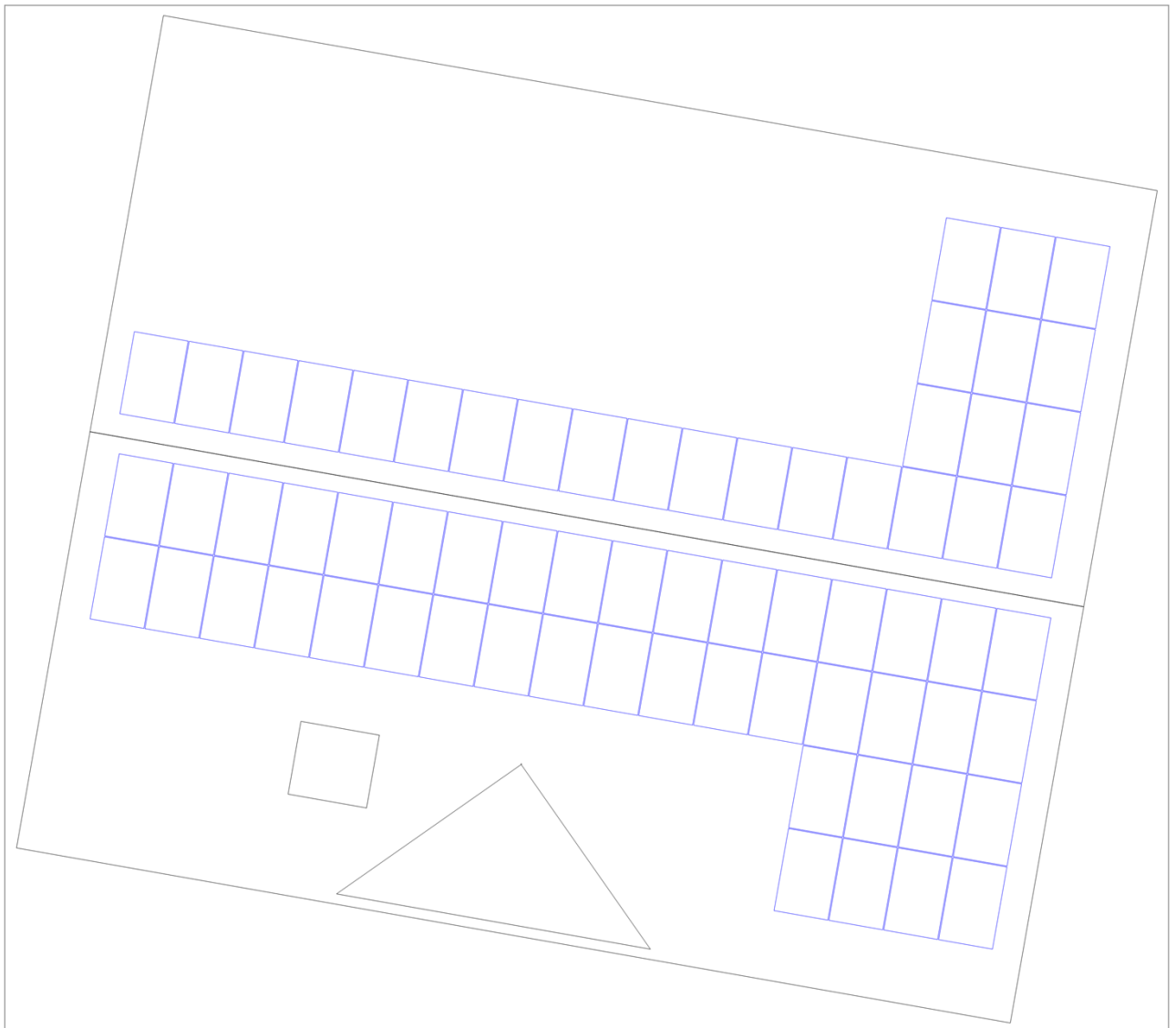


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

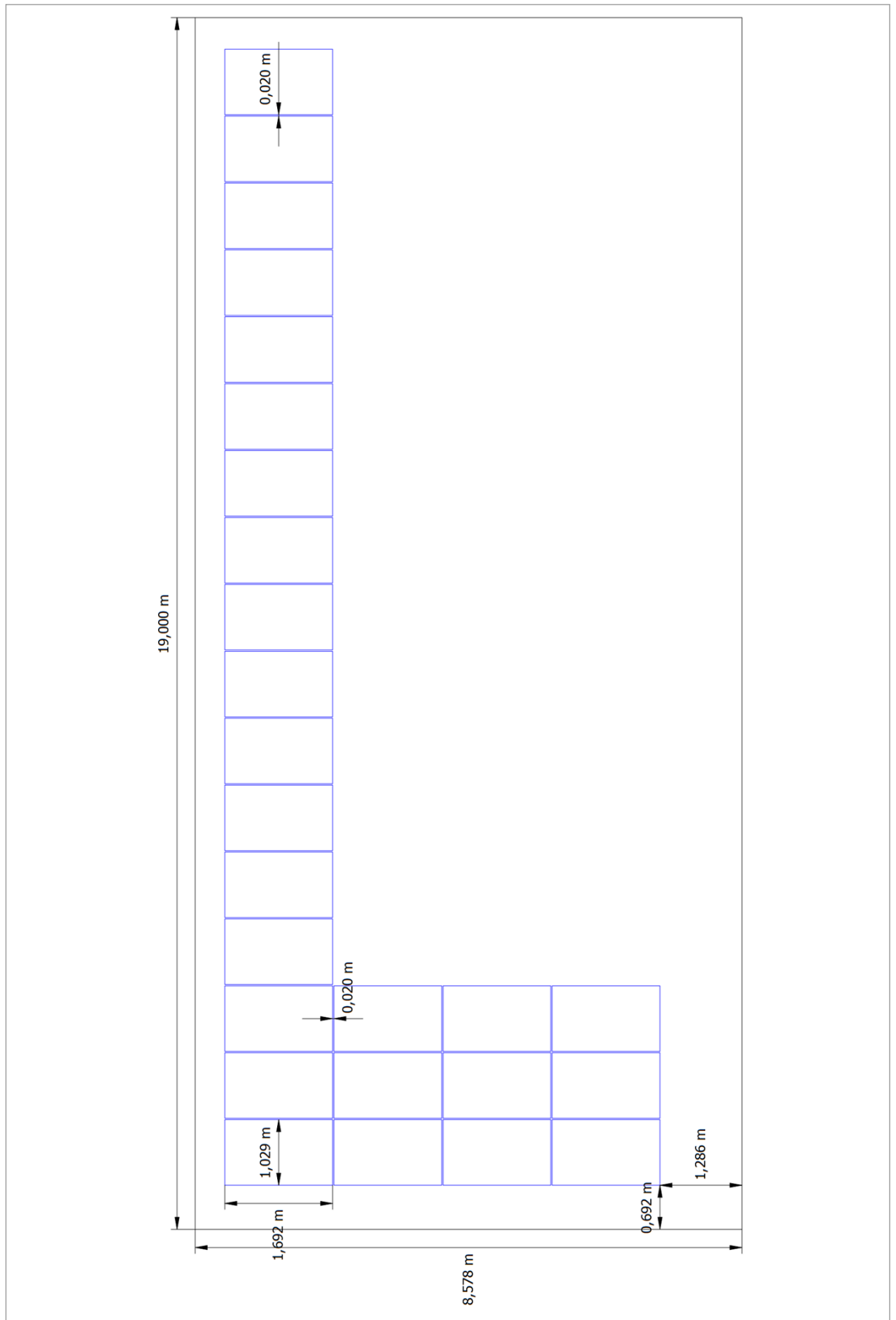


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Ost

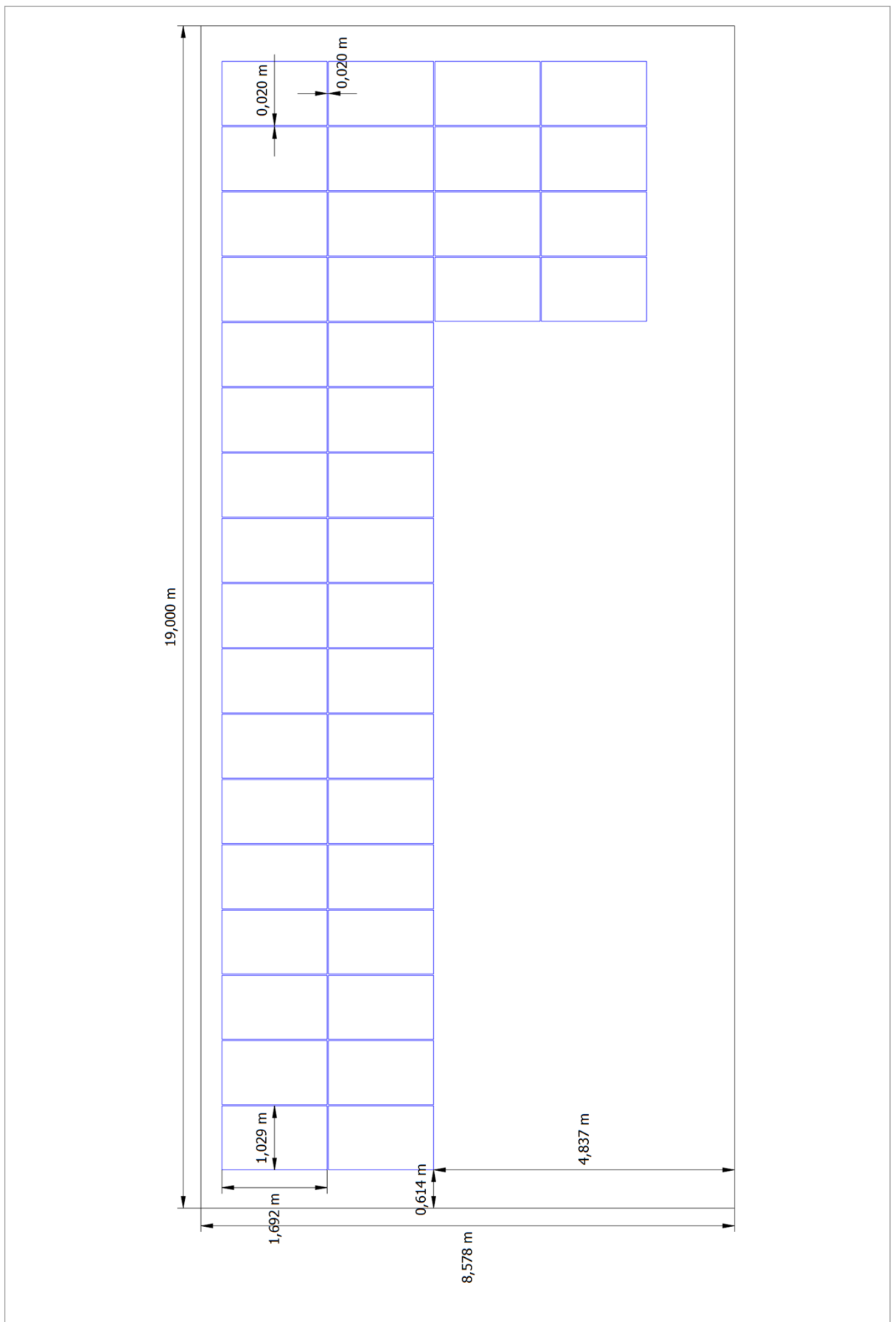


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche West

# Strangplan

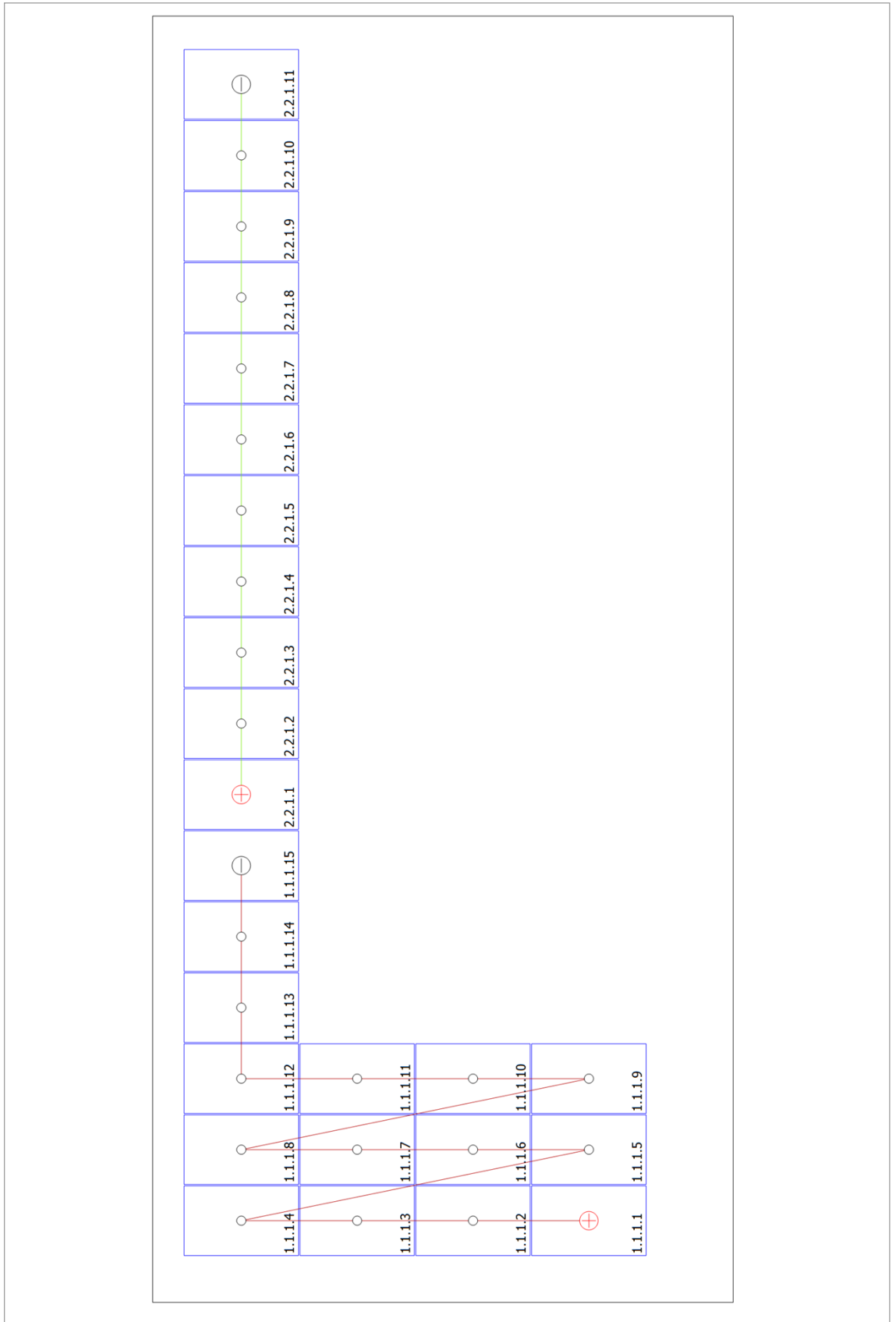


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Ost

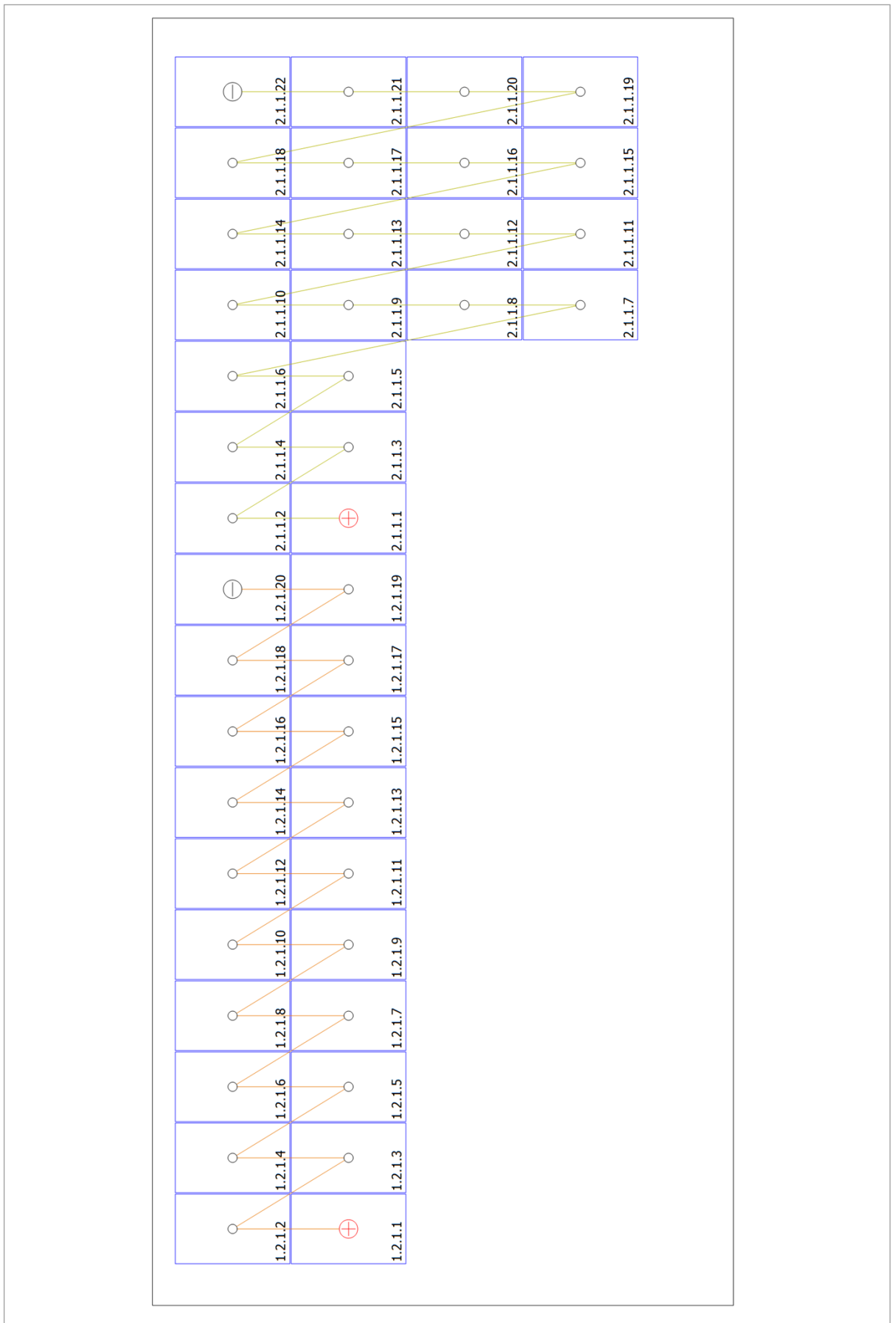


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche West

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Jinko Solar	JKM365M-6TL3 (V)	68	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