



**ECS**  
Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport

Herr Michael Bothe  
AUf dem Burberg 12  
54531 Manderscheid

**Ansprechpartner/in:**  
Falko Jahn  
Telefon: 06507 9989954  
E-Mail: f.jahn@ecs-online.org

28.04.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

AUf dem Burberg 12  
54531 Manderscheid

---



Projektbeschreibung:  
Flachdach Garage, 7 °, Folie

## Projektübersicht

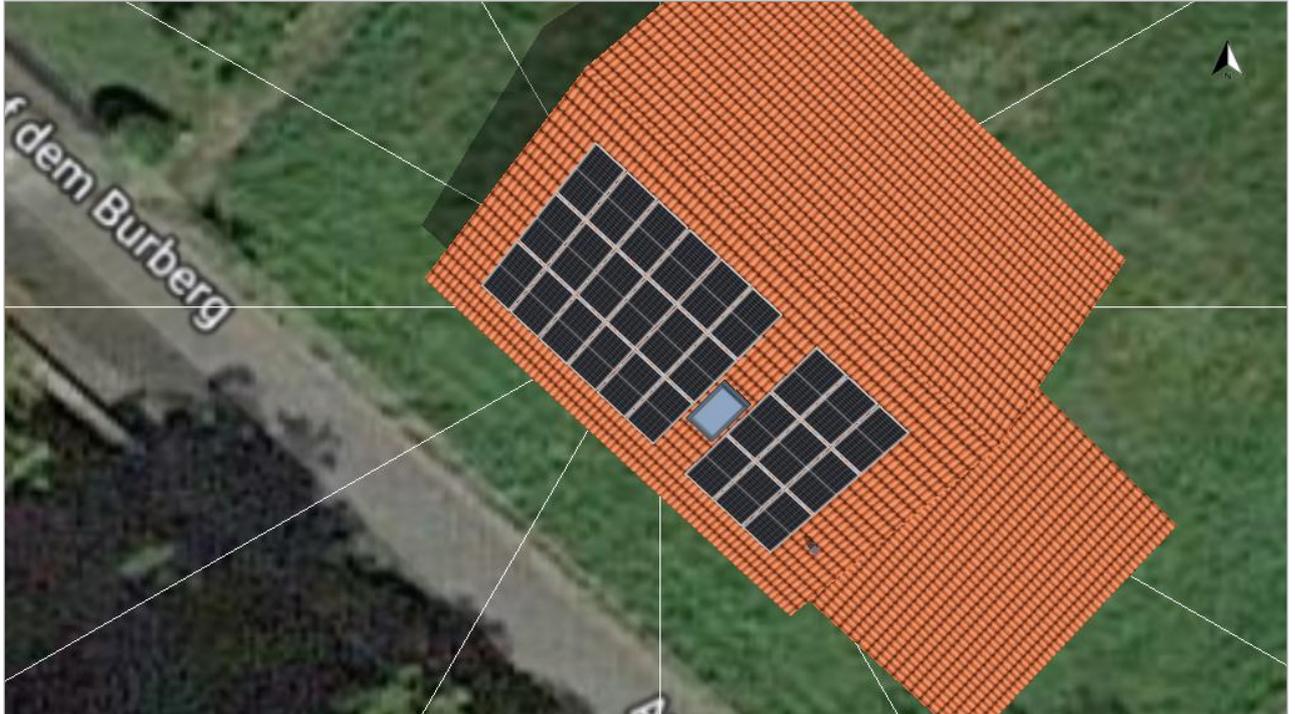


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	10,94 kWp
PV-Generatorfläche	51,9 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	27
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

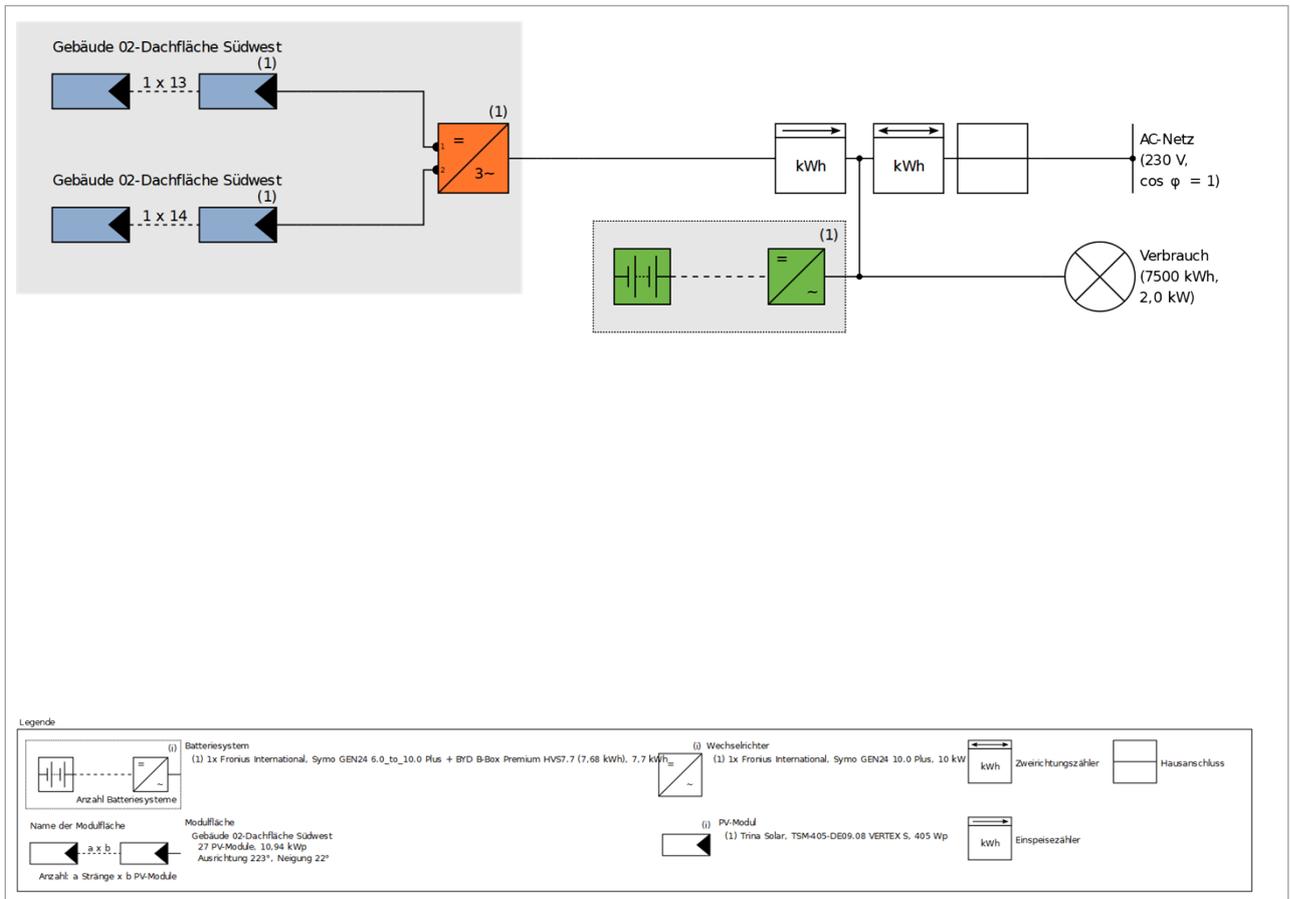


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	10,94 kWp
Spez. Jahresertrag	1.020,24 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,71 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	11.200 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.891 kWh/Jahr
Batterieladung	1.729 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.580 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	41,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	5.176 kg/Jahr
Autarkiegrad	59,4 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	22.930,00 €
Gesamtkapitalrendite	8,73 %
Amortisationsdauer	10,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,109 €/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
------------	---

### Klimadaten

Standort	Berlin, 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	7500 kWh
BDEW-Lastprofil Haushalt (H0)	3500 kWh
Wärmepumpe	4000 kWh
Spitzenlast	2 kW

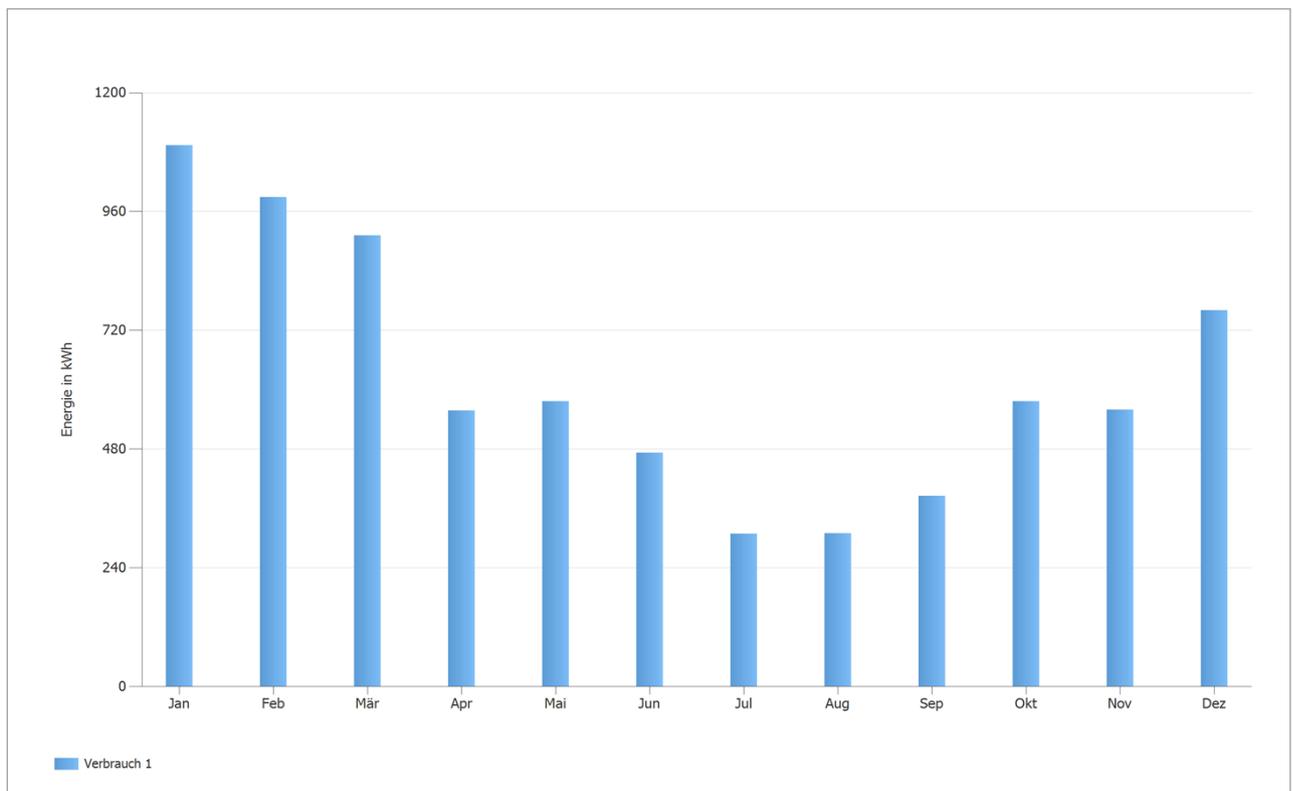


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Südwest

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Südwest

Name	Gebäude 02-Dachfläche Südwest
PV-Module	27 x TSM-405-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Südwesten 223 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	51,9 m <sup>2</sup>

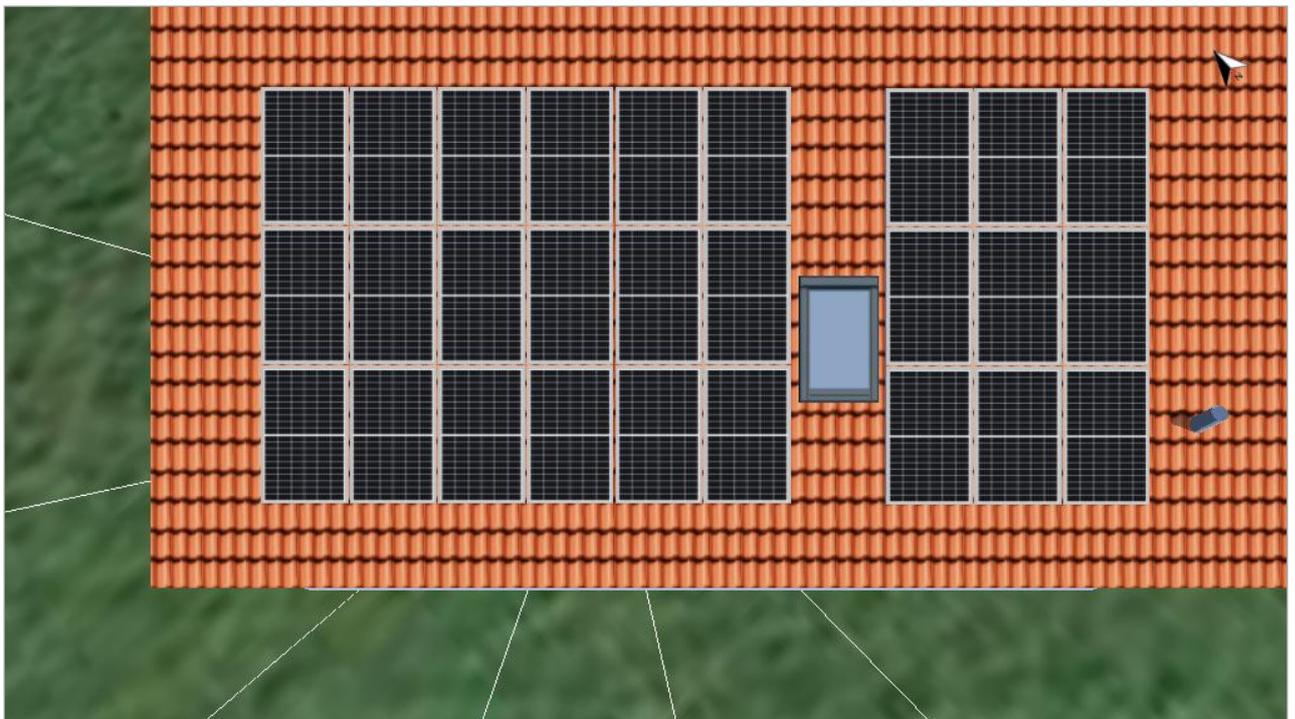


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Südwest

## Horizontlinie, 3D-Planung

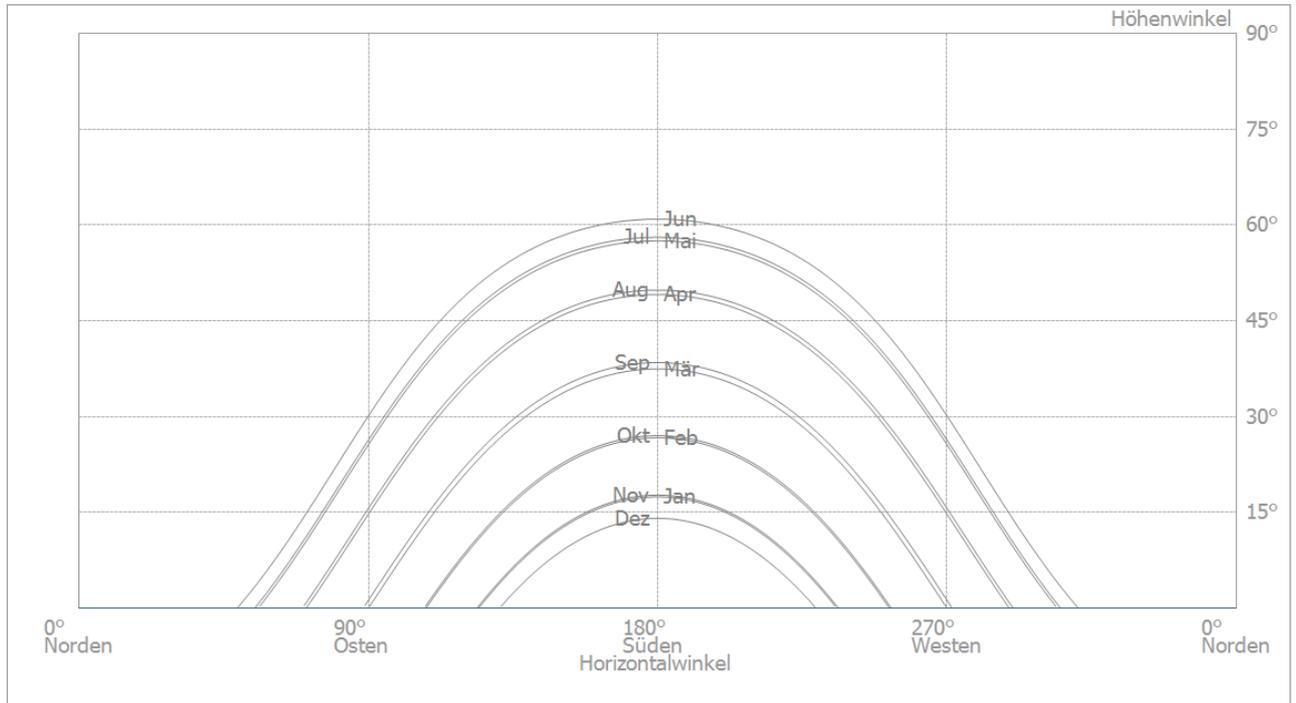


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 02-Dachfläche Südwest
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 10.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	109,4 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 14

## AC-Netz

### AC-Netz

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

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS7.7 (7,68 kWh) (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	6,75 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVS (v1)
Anzahl	3
Batterieenergie	7,7 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

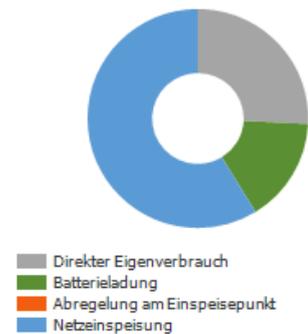
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	10,94 kWp
Spez. Jahresertrag	1.020,24 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,71 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	11.200 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.891 kWh/Jahr
Batterieladung	1.729 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.580 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	41,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	5.176 kg/Jahr

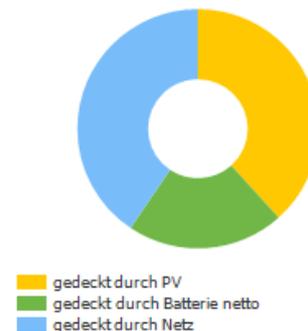
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	7.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	44 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	7.544 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.891 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.593 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.060 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	59,4 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	8 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.729 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.729 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.593 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	95 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	49 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	4,8 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	7.544 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.060 kWh/Jahr
Autarkiegrad	59,4 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: bothe\_manderscheid\_Wohnhasu

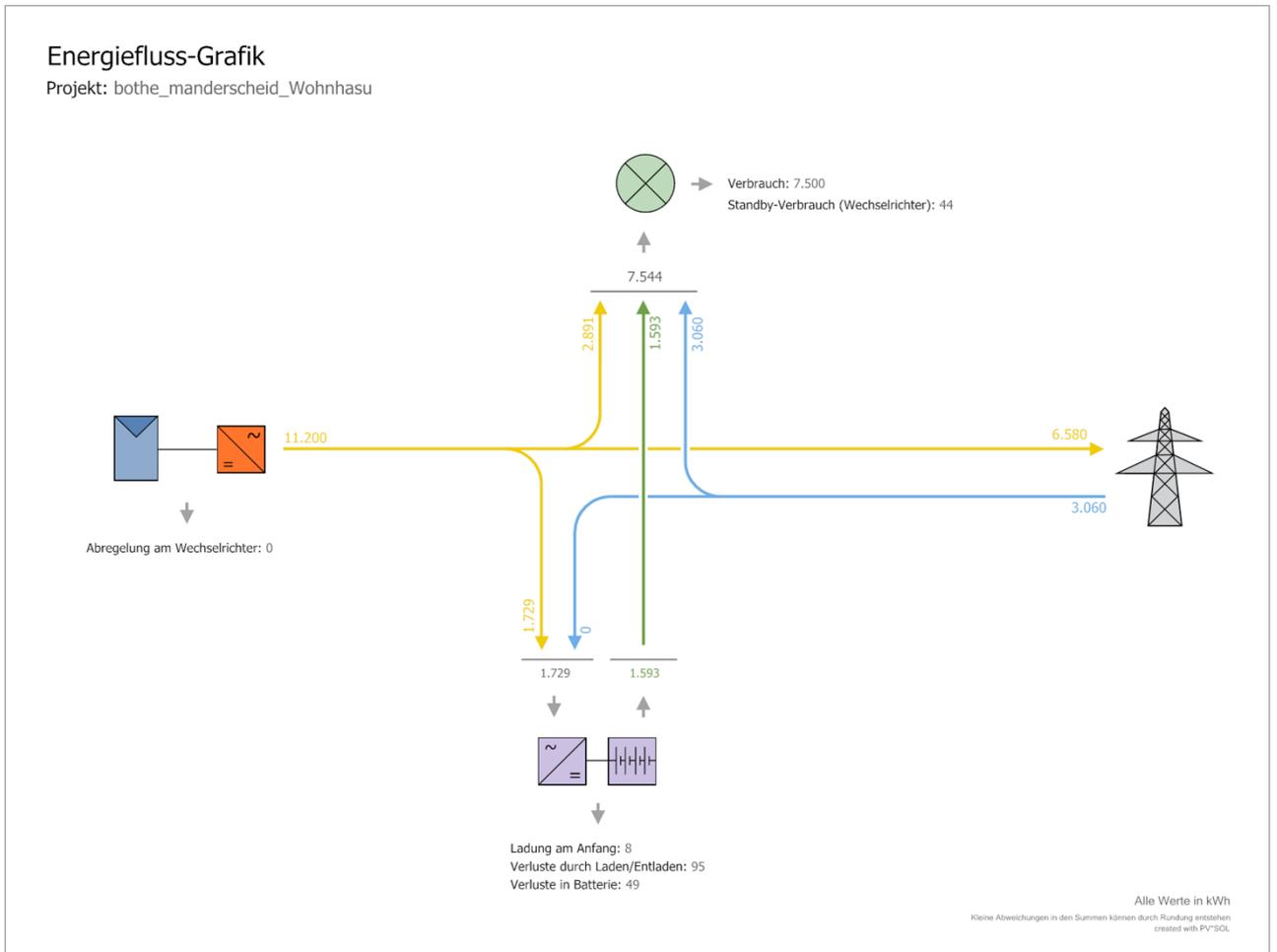


Abbildung: Energiefluss

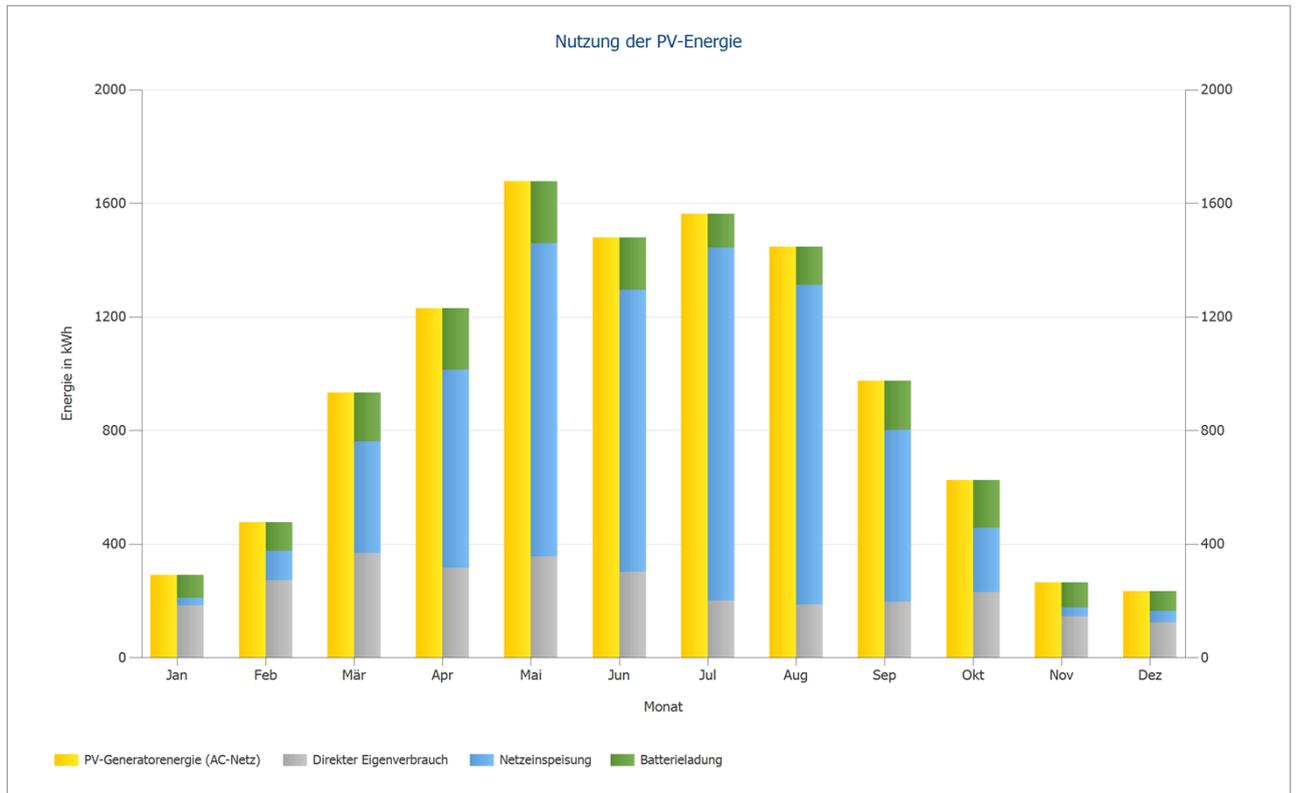


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

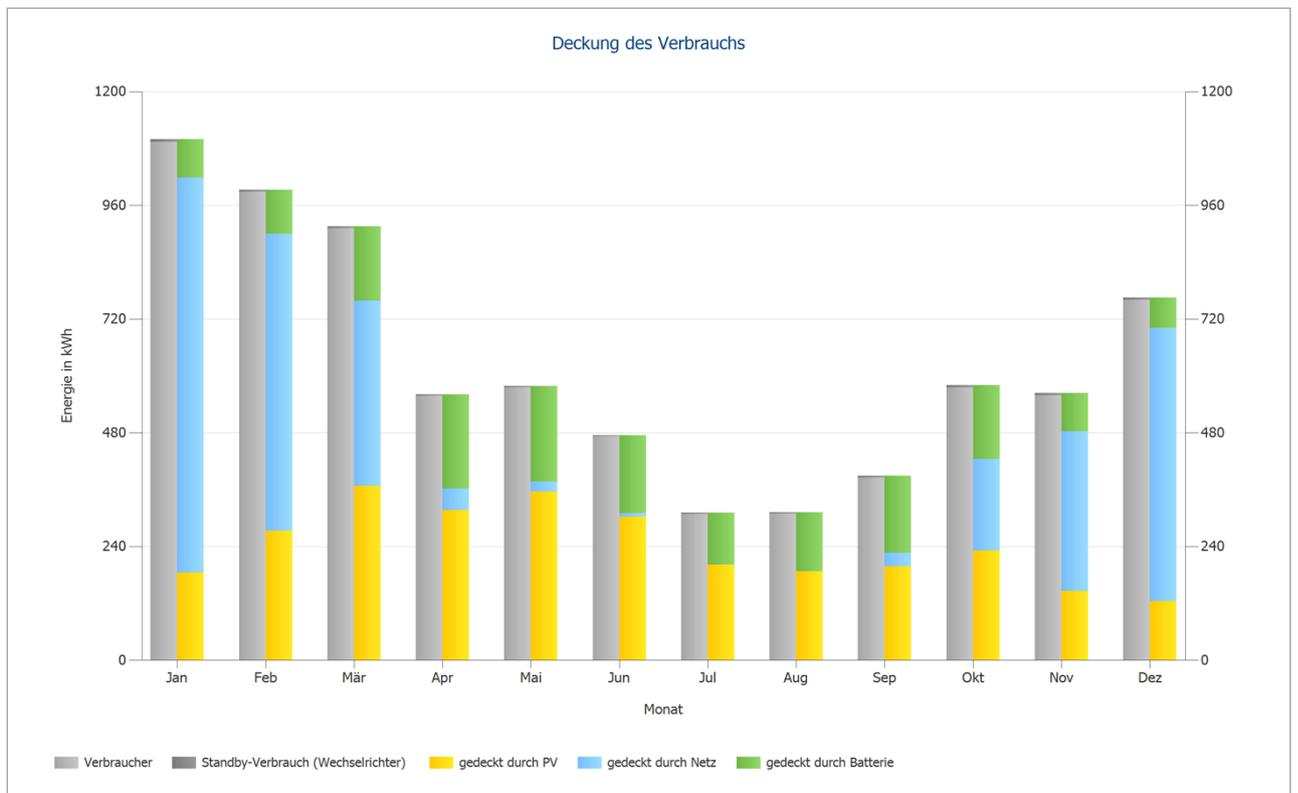


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

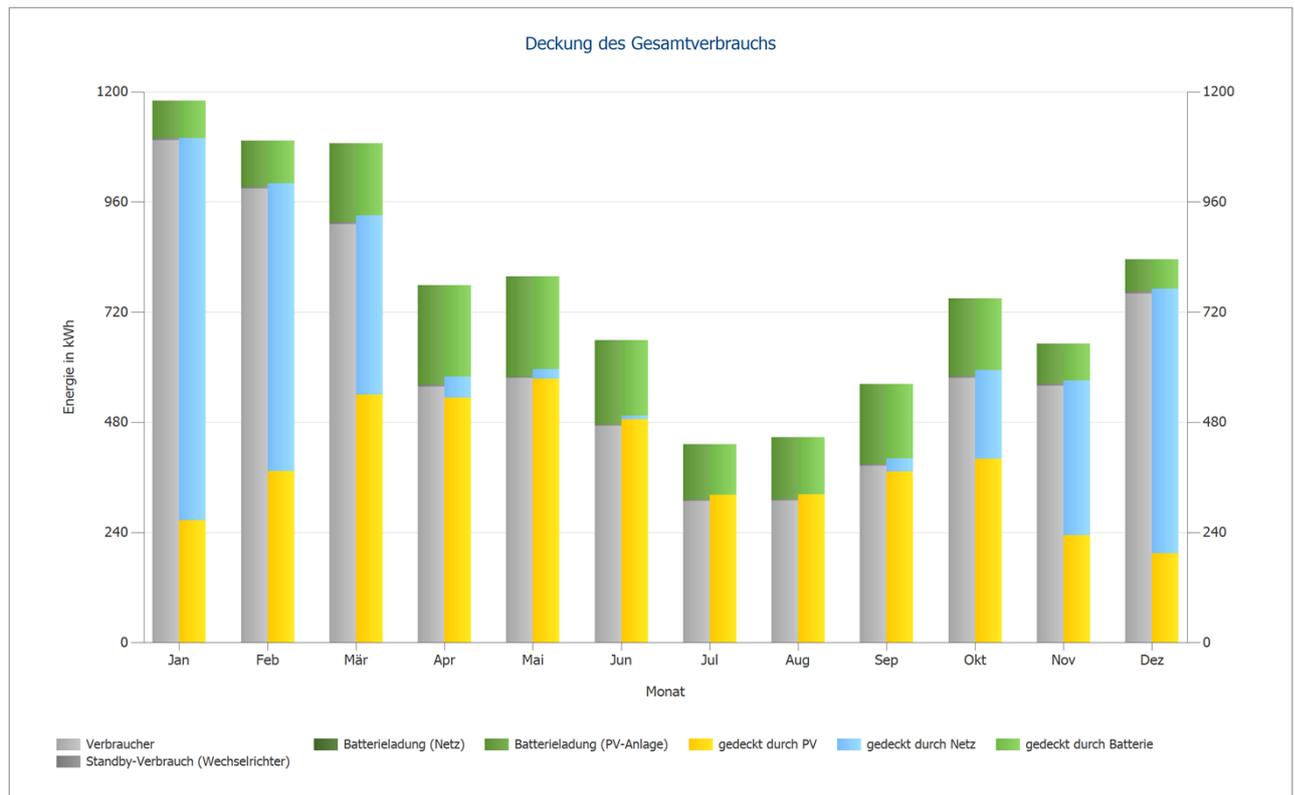


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	210,8 kWh
Februar	233,3 kWh
März	579,8 kWh
April	1025,3 kWh
Mai	1170,2 kWh
Juni	1193,7 kWh
Juli	1059,5 kWh
August	991 kWh
September	739,7 kWh
Oktober	506 kWh
November	188,7 kWh
Dezember	121,2 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>8.019,4 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 02-DACHFLÄCHE SÜDWEST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-West  
 Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	6.580 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	10,9 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	16.04.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	8,73 %
Kumulierter Cashflow	26.095,05 €
Amortisationsdauer	10,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,109 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.096,94 €/kWp
Investitionskosten	22.930,00 €
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	475,88 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.576,16 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	16.04.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0723 €/kWh
Einspeisevergütung	475,8845 €/Jahr

### Easy 12 Strom, Vervox vergleich MF bei 5000kWh (Vattenfall)

Arbeitspreis	0,355 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

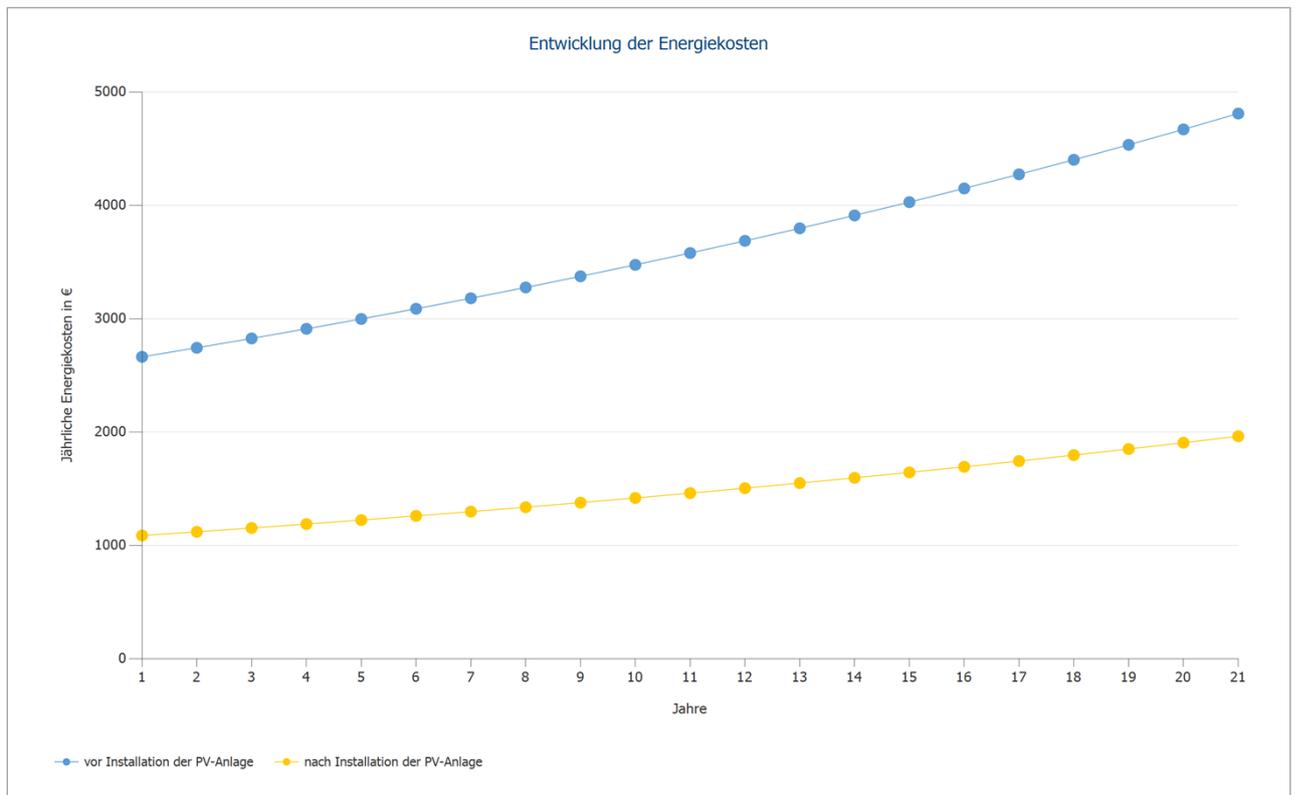


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-22.930,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	446,21 €	466,51 €	461,89 €	457,32 €	452,79 €
Einsparungen Strombezug	1.514,69 €	1.591,46 €	1.622,97 €	1.655,11 €	1.687,89 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-20.969,09 €</b>	<b>2.057,97 €</b>	<b>2.084,86 €</b>	<b>2.112,43 €</b>	<b>2.140,68 €</b>
Kumulierter Cashflow	-20.969,09 €	-18.911,13 €	-16.826,26 €	-14.713,83 €	-12.573,16 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	448,30 €	443,87 €	439,47 €	435,12 €	430,81 €
Einsparungen Strombezug	1.721,31 €	1.755,40 €	1.790,16 €	1.825,61 €	1.861,76 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.169,62 €</b>	<b>2.199,26 €</b>	<b>2.229,63 €</b>	<b>2.260,73 €</b>	<b>2.292,57 €</b>
Kumulierter Cashflow	-10.403,54 €	-8.204,28 €	-5.974,65 €	-3.713,93 €	-1.421,36 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	426,55 €	422,32 €	418,14 €	414,00 €	409,90 €
Einsparungen Strombezug	1.898,62 €	1.936,22 €	1.974,56 €	2.013,66 €	2.053,53 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.325,17 €</b>	<b>2.358,54 €</b>	<b>2.392,70 €</b>	<b>2.427,66 €</b>	<b>2.463,44 €</b>
Kumulierter Cashflow	903,81 €	3.262,35 €	5.655,05 €	8.082,72 €	10.546,15 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	405,84 €	401,83 €	397,85 €	393,91 €	390,01 €
Einsparungen Strombezug	2.094,20 €	2.135,67 €	2.177,96 €	2.221,09 €	2.265,07 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.500,04 €</b>	<b>2.537,49 €</b>	<b>2.575,81 €</b>	<b>2.614,99 €</b>	<b>2.655,08 €</b>
Kumulierter Cashflow	13.046,20 €	15.583,69 €	18.159,49 €	20.774,49 €	23.429,57 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	355,56 €
Einsparungen Strombezug	2.309,92 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.665,48 €</b>
Kumulierter Cashflow	26.095,05 €

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

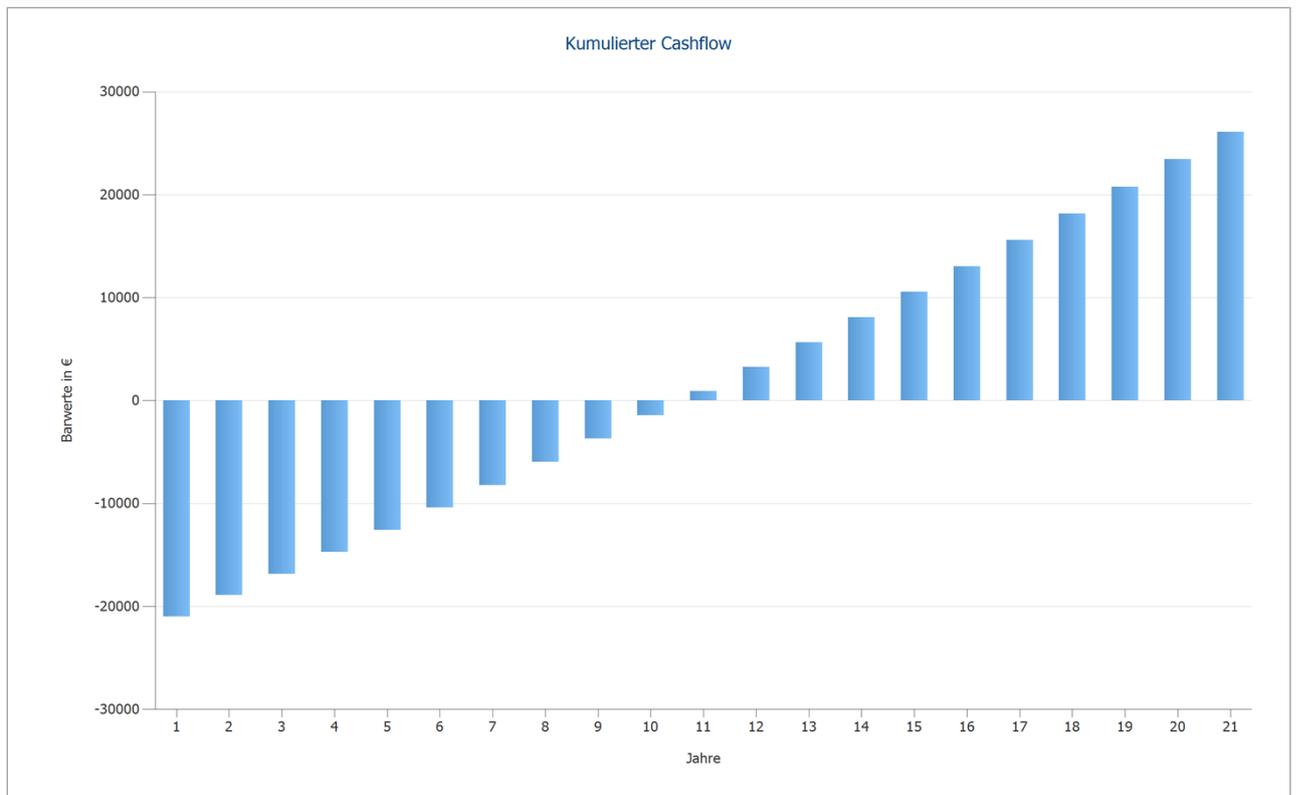
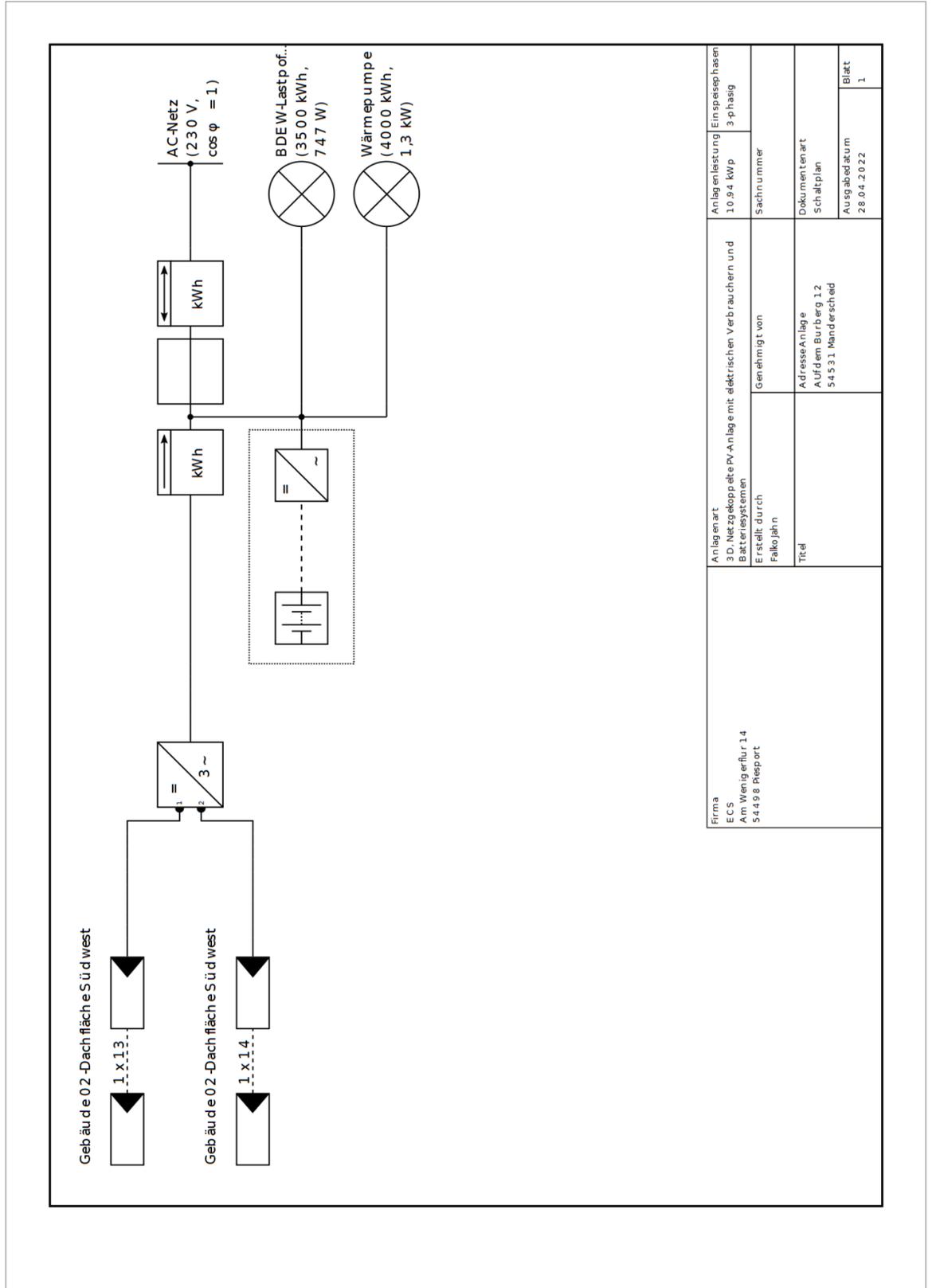


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Falkejahr	Anlagenleistung 10,94 kWp 3-phasig	Einspeisephasen
	Titel Adresse Anlage AUF dem Burberg 12 54531 Manderscheid	Sachnummer	
Genehmigt von		Dokumententart Schaltplan	Blatt 1
Ausgabedatum 28.04.2022			

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

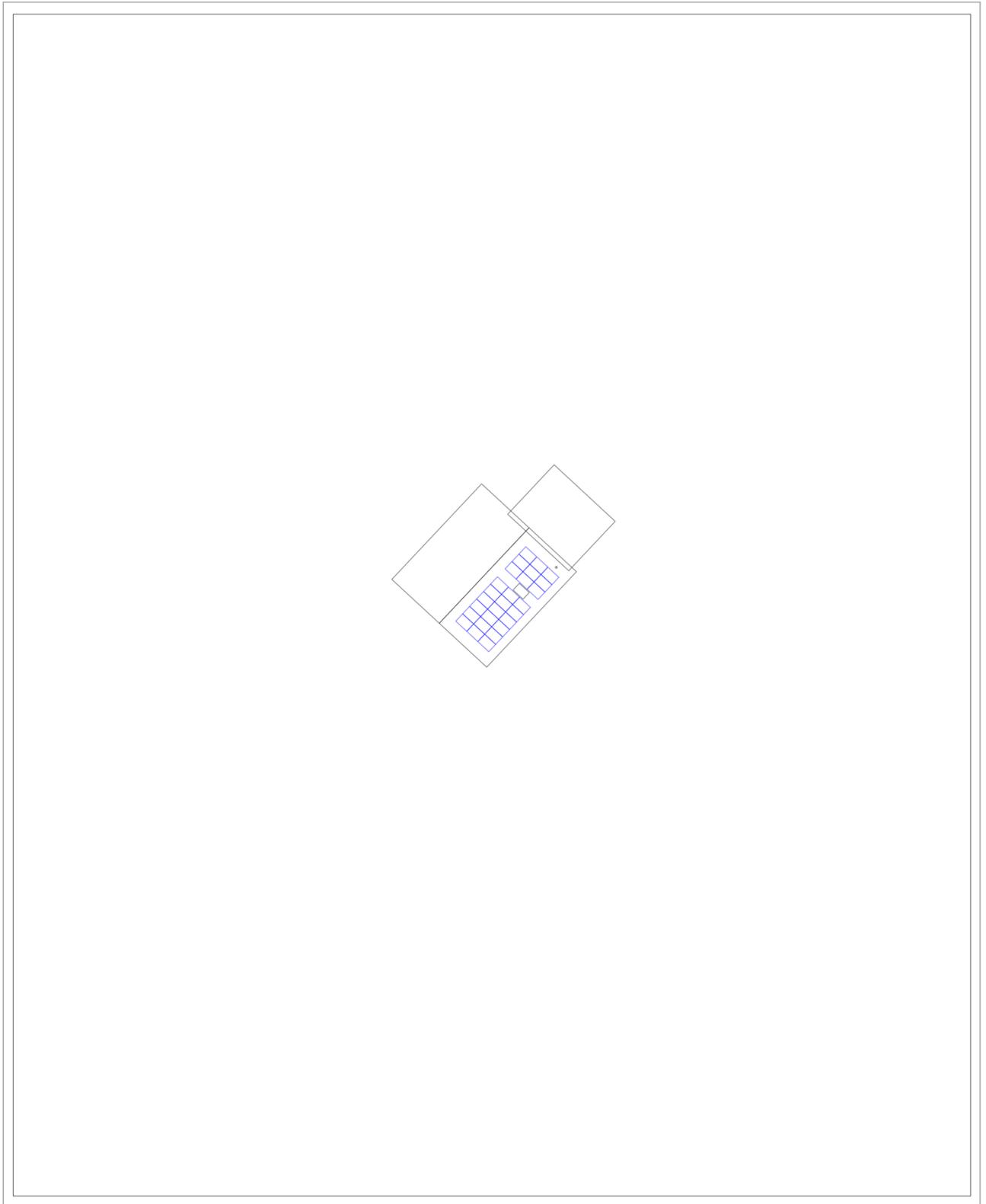


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

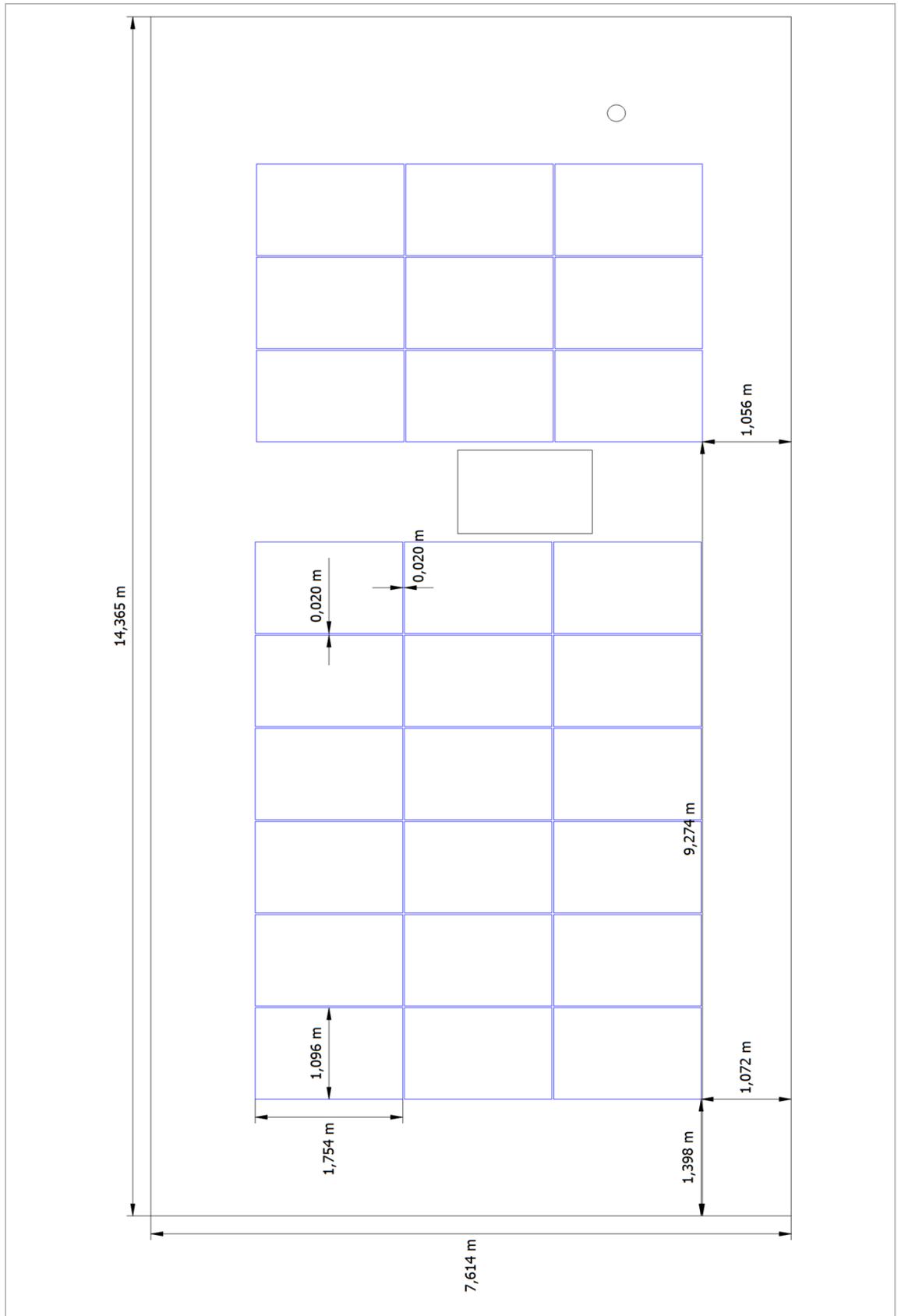


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Südwest

# Strangplan

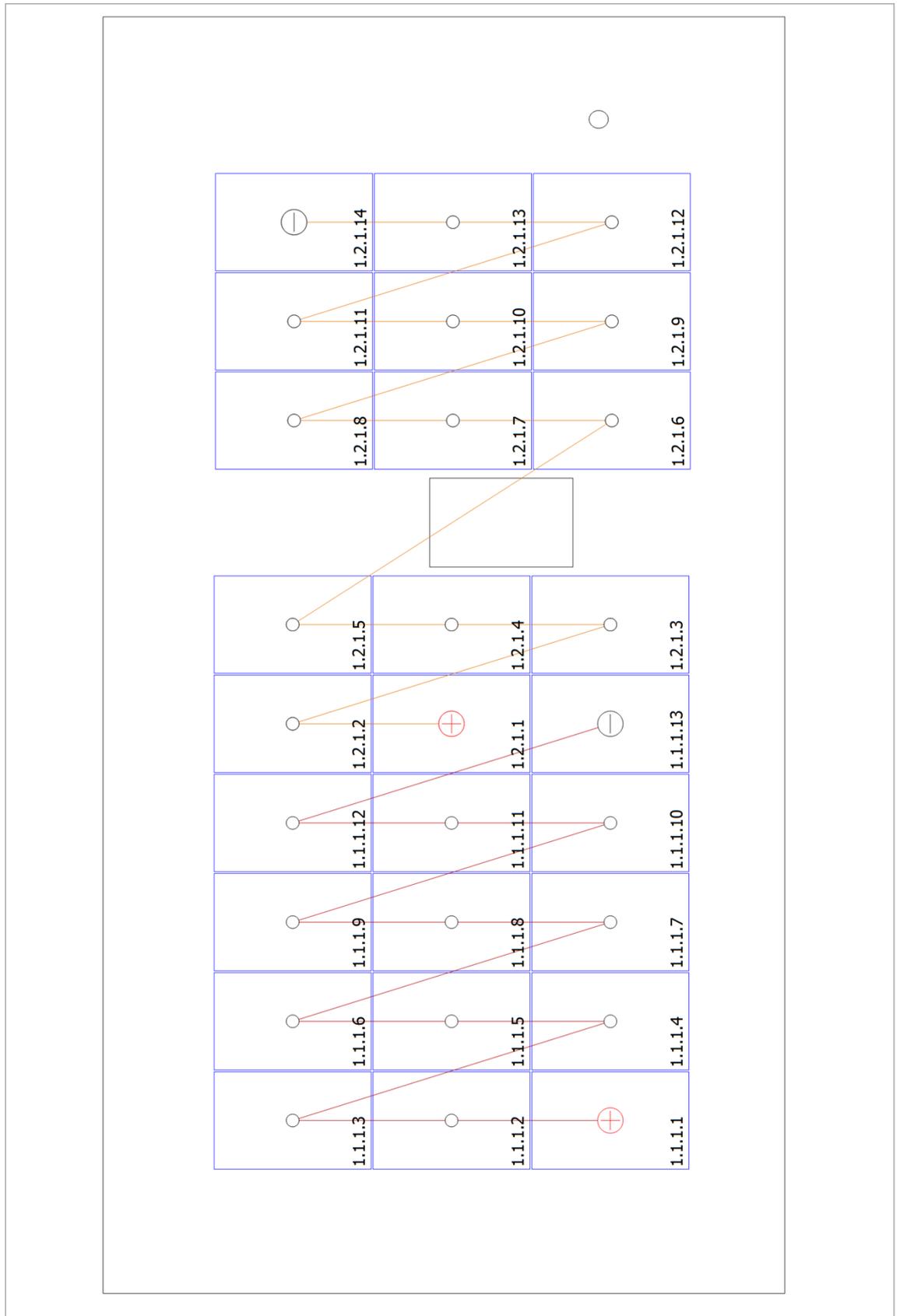


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Südwest

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-405-DE09.08 VERTEX S	27	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 10.0 Plus	1	Stück
3	Batteriesystem		Fronius International	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS7.7 (7,68 kWh)	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück