



**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

16.04.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

AUf dem Burberg 12  
54531 Manderscheid

---



Projektbeschreibung:  
Flachdach Garage, 7 °, Folie

## Projektübersicht

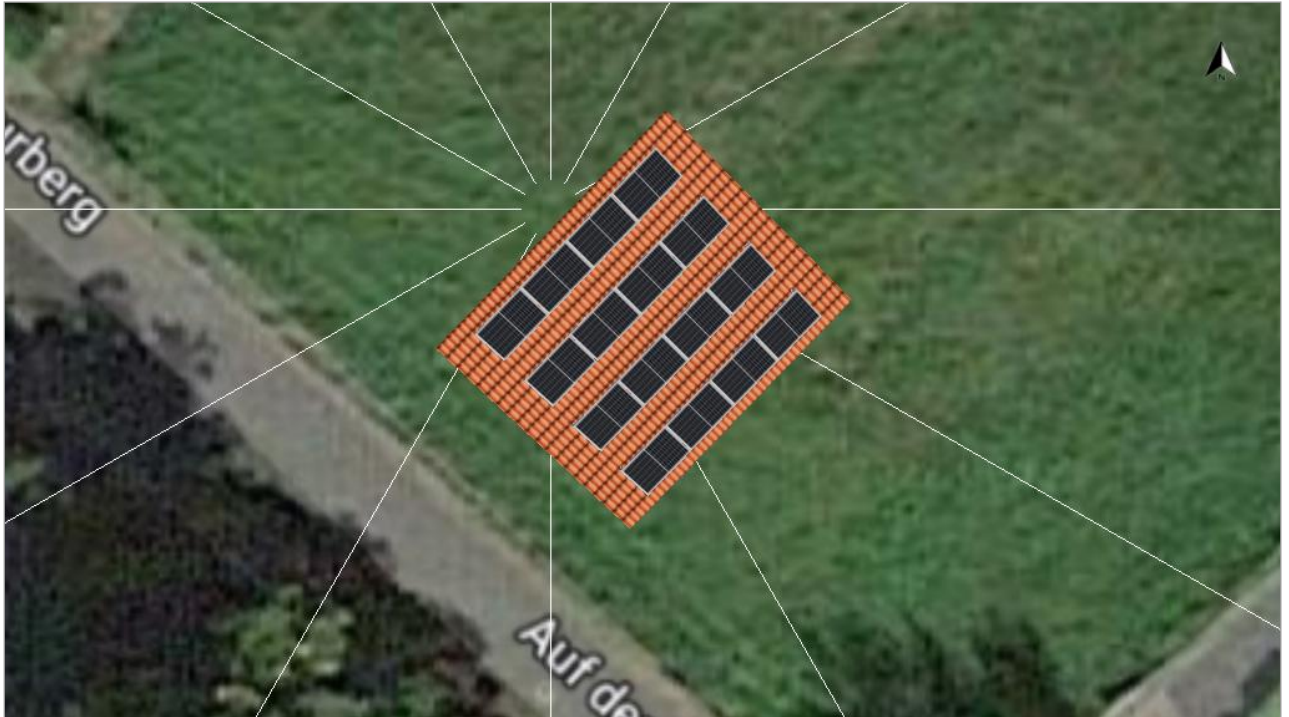


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	6,48 kWp
PV-Generatorfläche	30,8 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	16
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

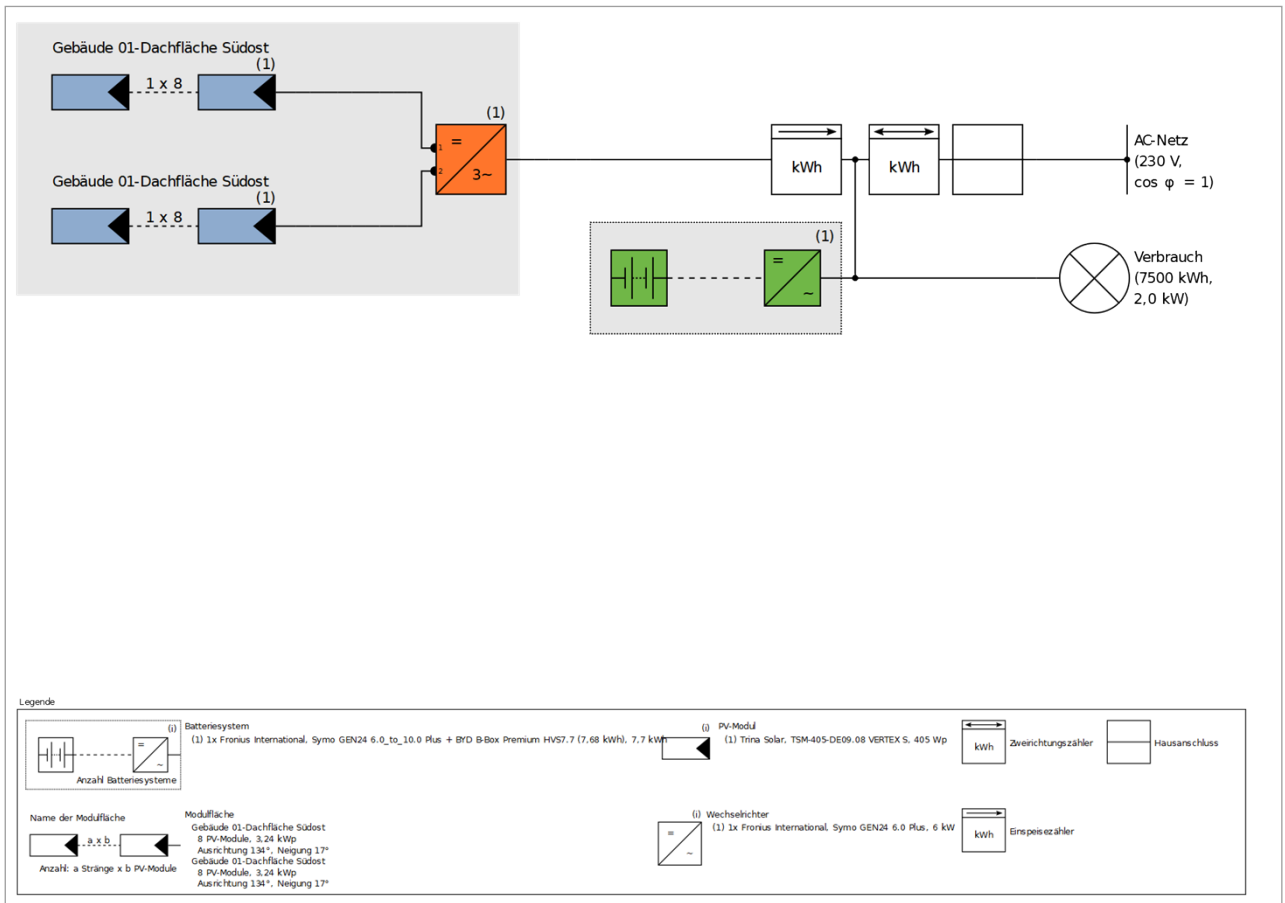


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	6,48 kWp
Spez. Jahresertrag	1.015,42 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,28 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,4 %/Jahr
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz)</b>	<b>6.625 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	2.505 kWh/Jahr
Batterieladung	1.399 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	2.720 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>58,7 %</b>
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.036 kg/Jahr
<b>Autarkiegrad</b>	<b>50,3 %</b>

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	17.398,00 €
Gesamtkapitalrendite	8,77 %
Amortisationsdauer	10,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1402 €/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

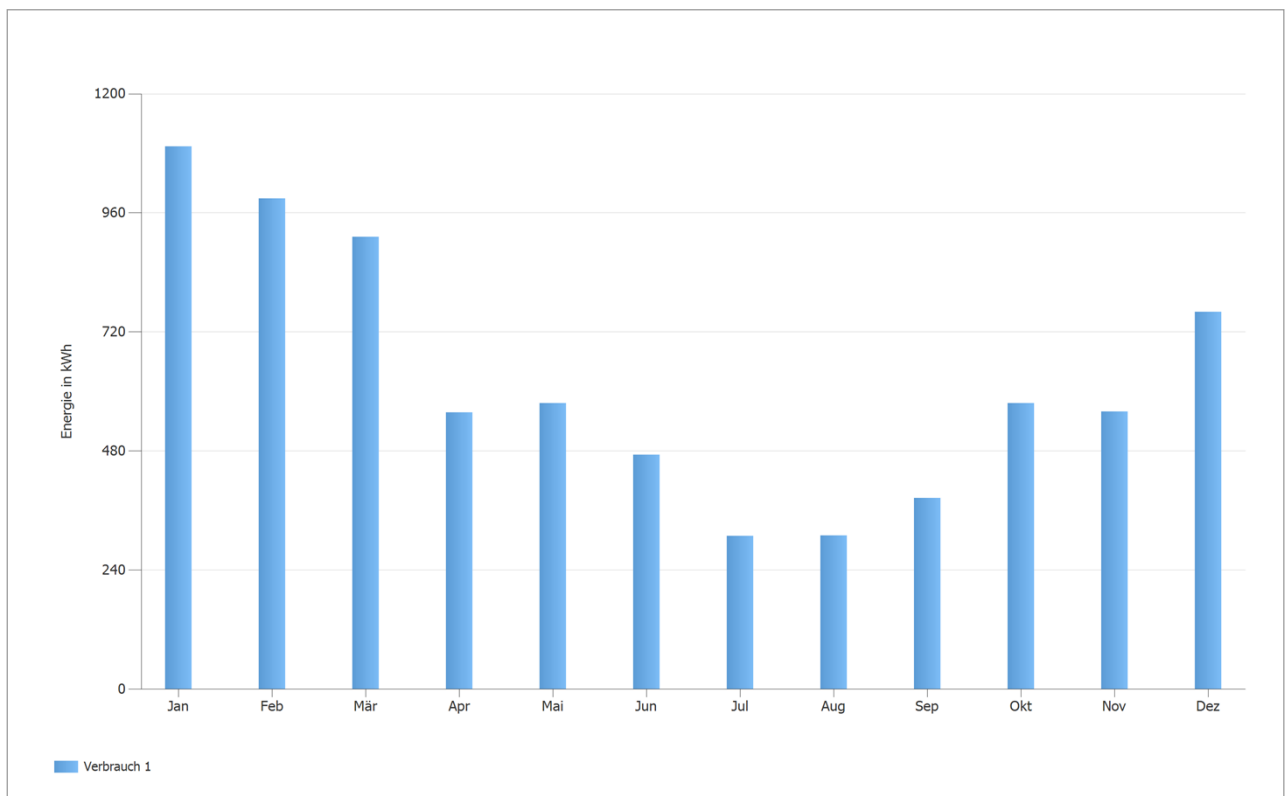


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	8 x TSM-405-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	17 °
Ausrichtung	Südosten 134 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	15,4 m <sup>2</sup>

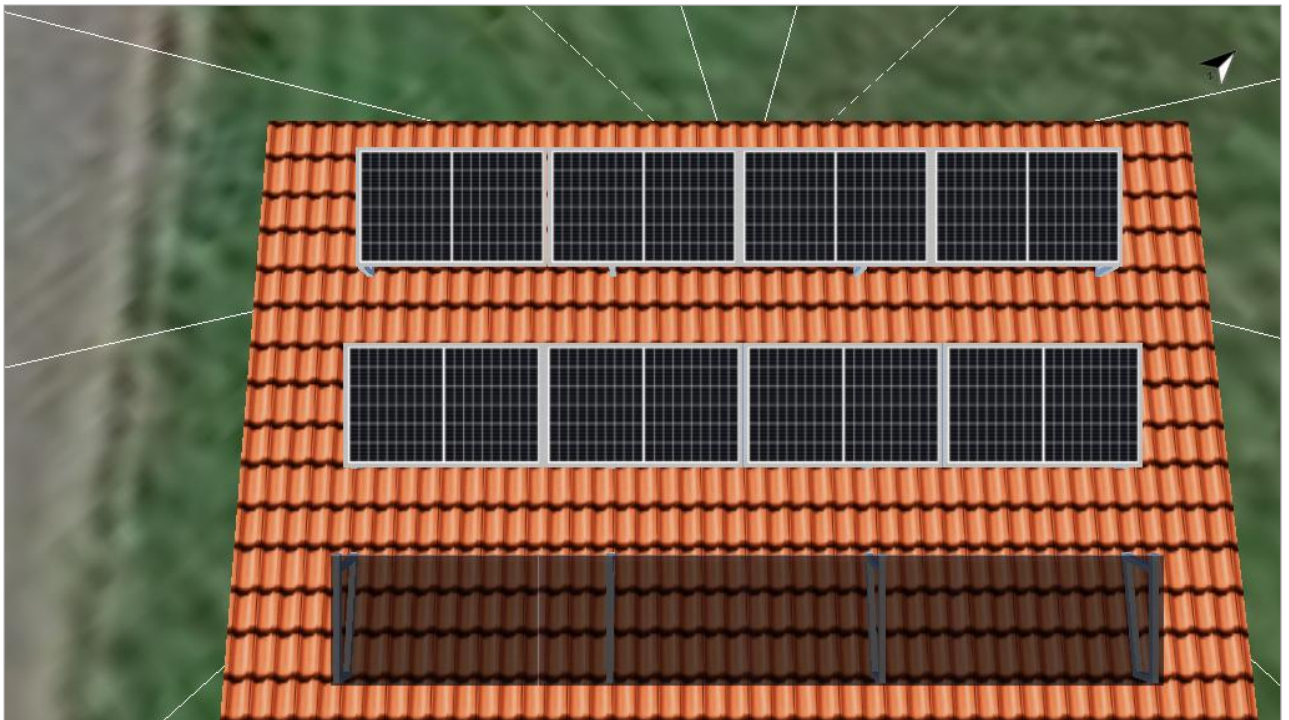


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

## 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	8 x TSM-405-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	17 °
Ausrichtung	Südosten 134 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	15,4 m <sup>2</sup>

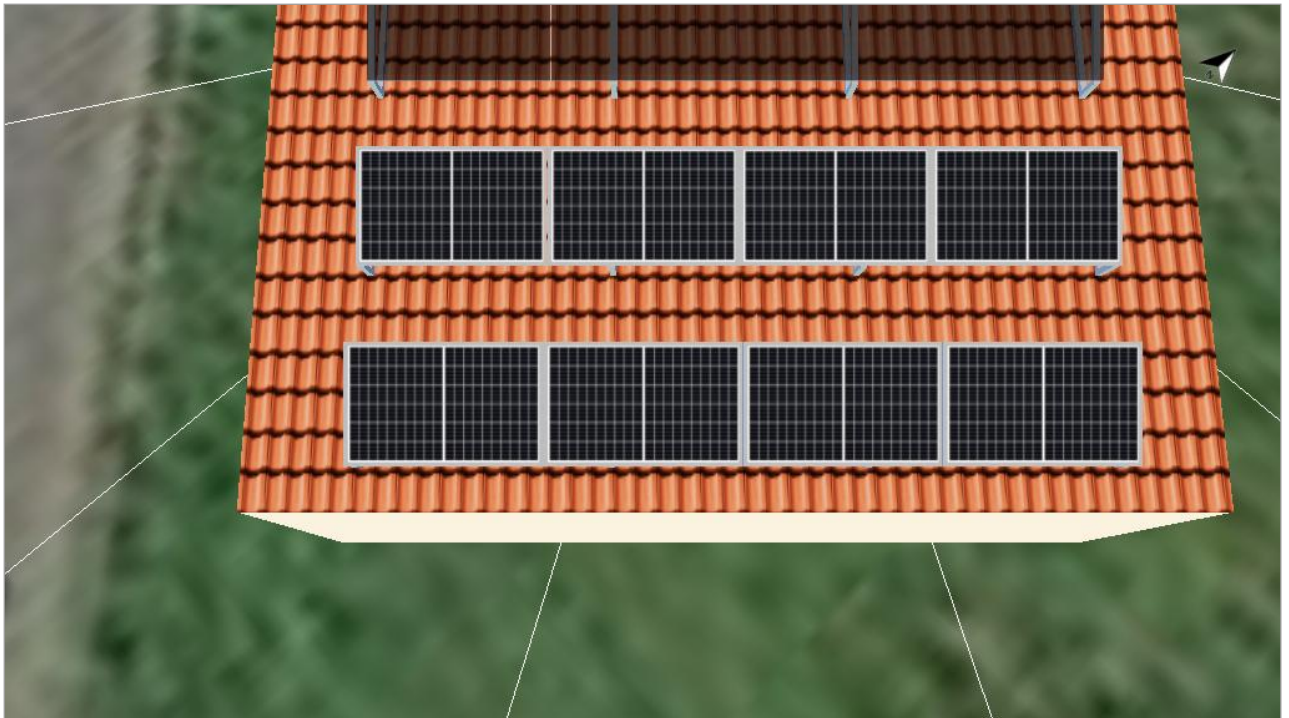


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

## Horizontlinie, 3D-Planung

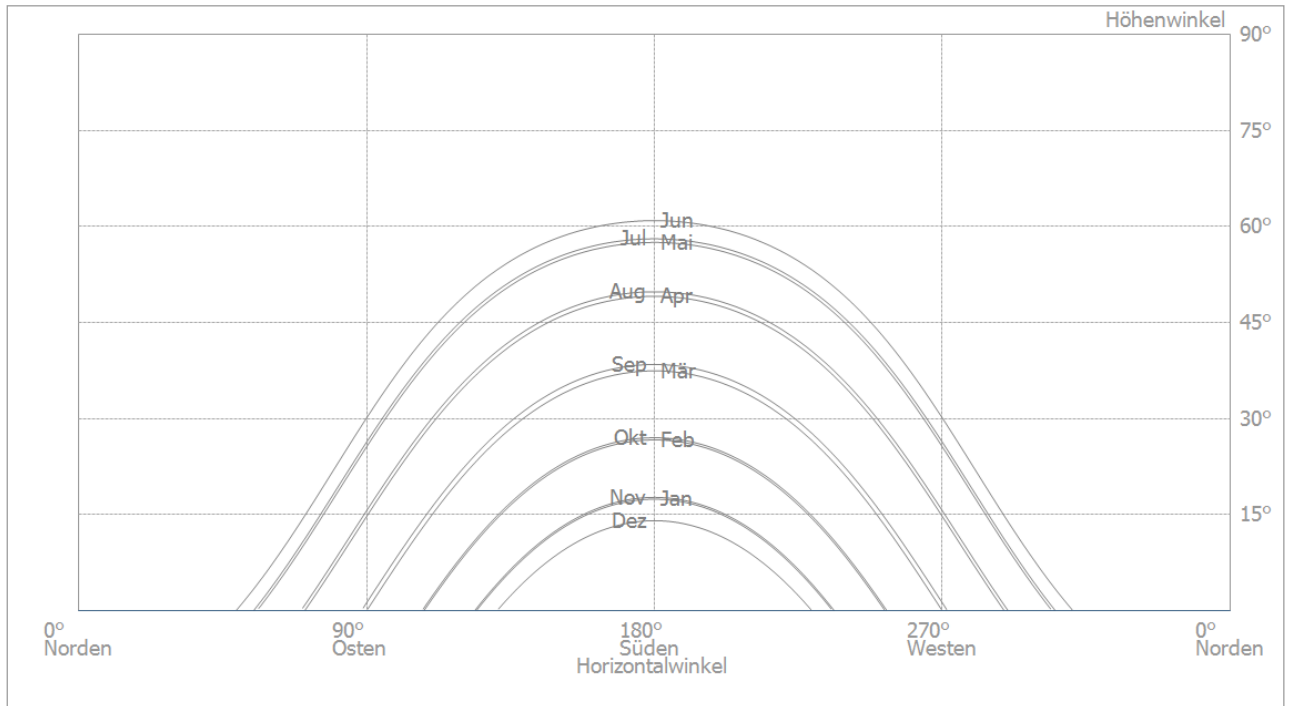


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Südost + Gebäude 01-Dachfläche Südost
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 6.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	108 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 8 MPP 2: 1 x 8

## 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

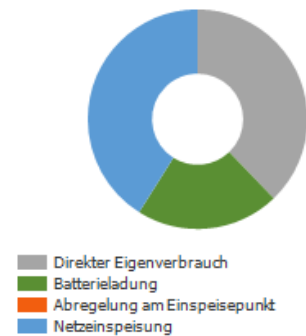
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	6,48 kWp
Spez. Jahresertrag	1.015,42 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,28 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,4 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.625 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.505 kWh/Jahr
Batterieladung	1.399 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	2.720 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	58,7 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.036 kg/Jahr

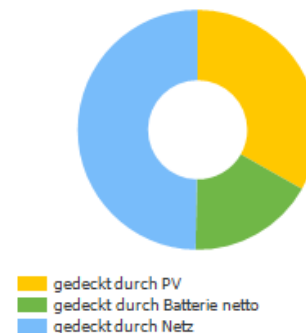
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	7.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	45 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	7.545 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.505 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.287 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.752 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	50,3 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	8 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.399 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.399 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.287 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	85 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	35 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	3,9 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	7.545 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.752 kWh/Jahr
Autarkiegrad	50,3 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: bothe\_manderscheid\_garage

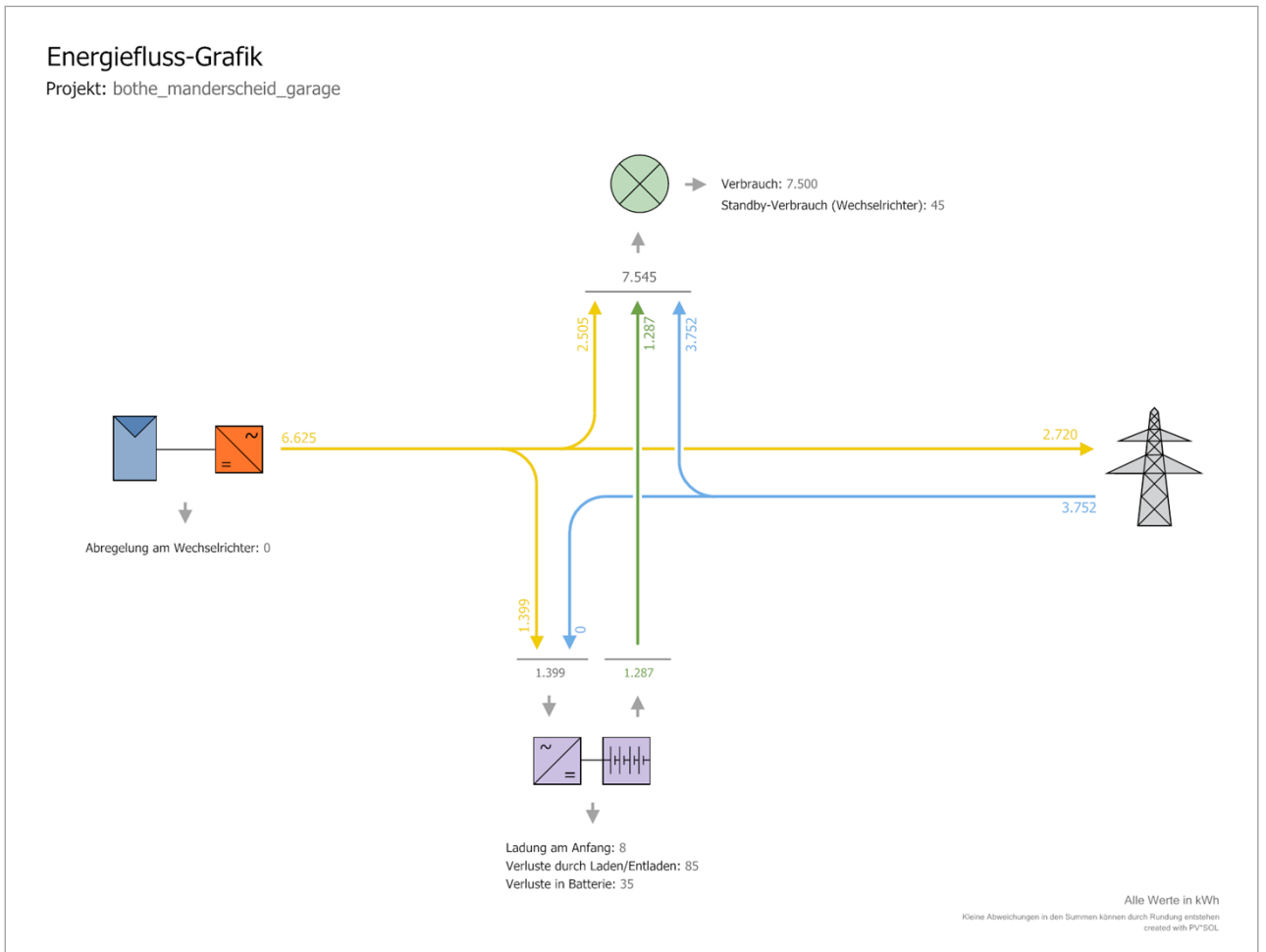


Abbildung: Energiefluss

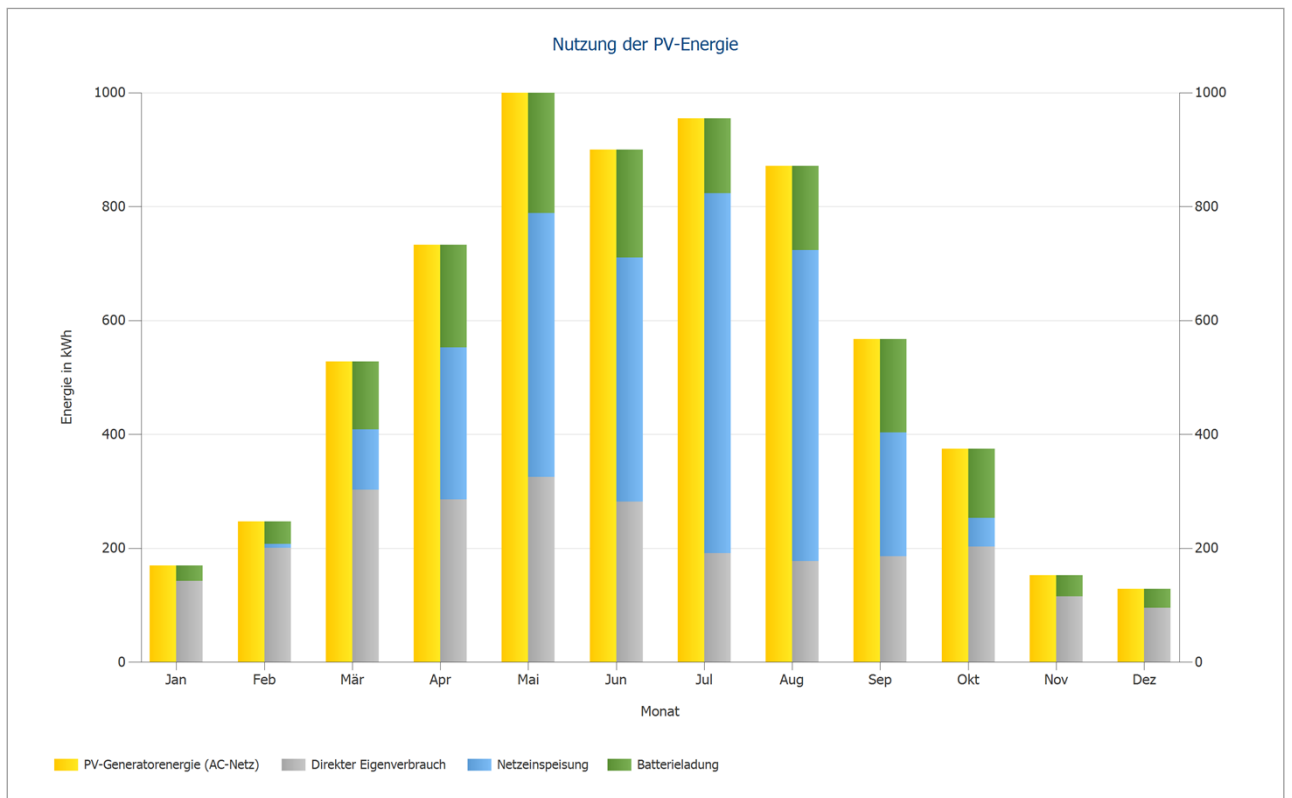


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

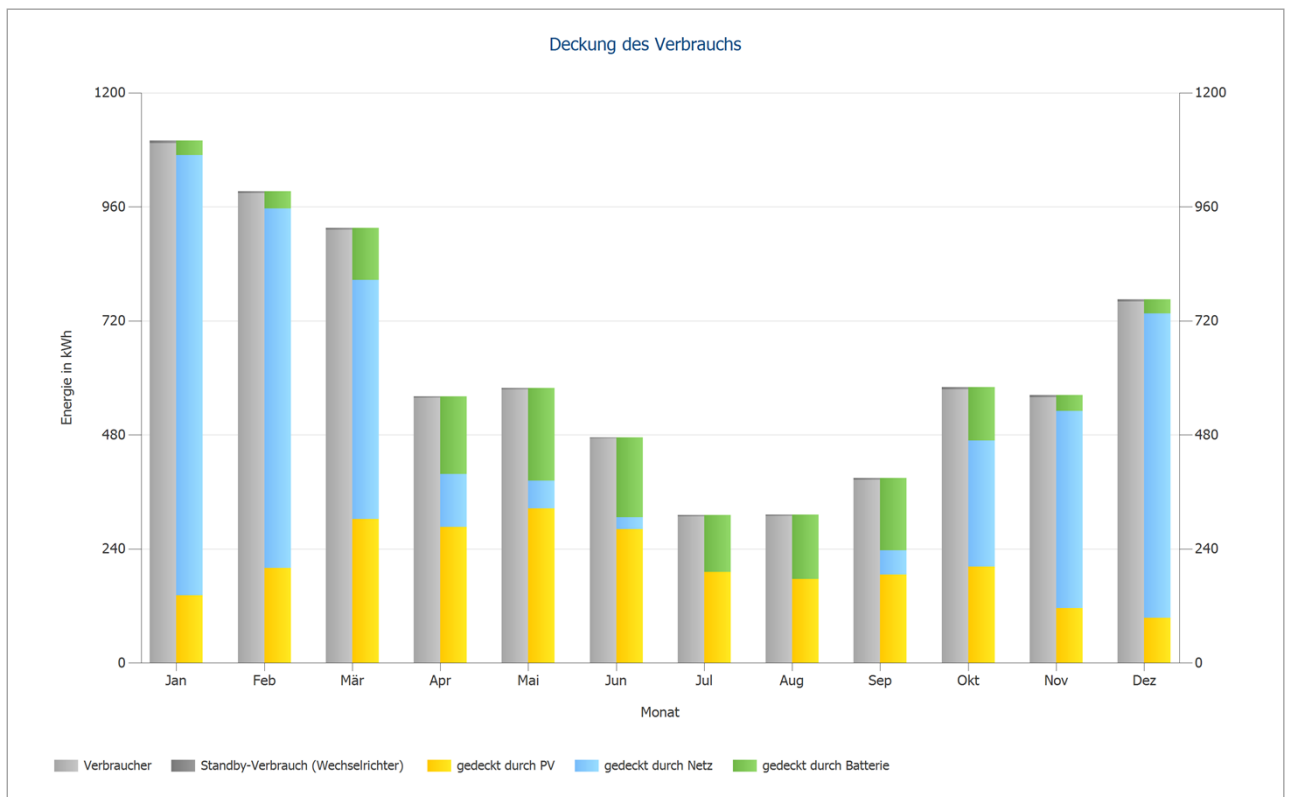
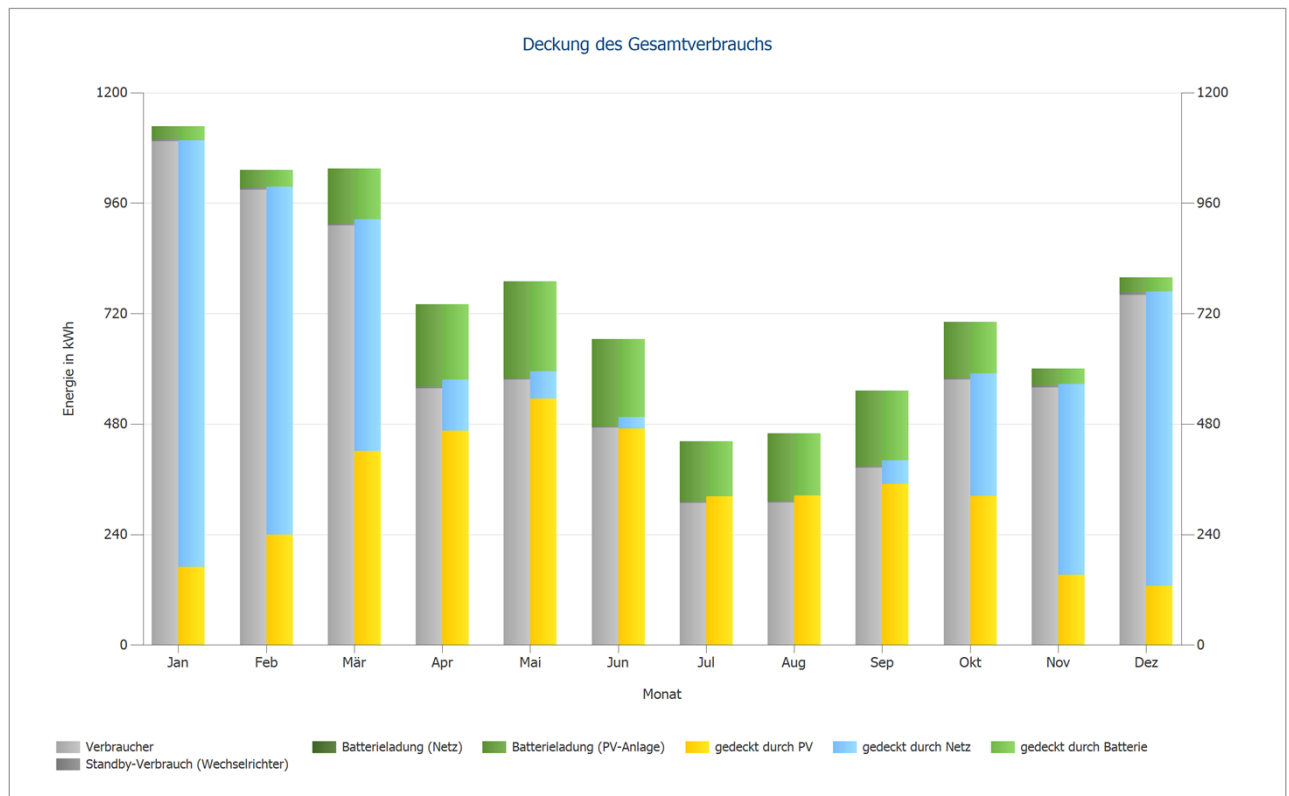


Abbildung: Deckung des Verbrauchs



## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	153,3 kWh
Februar	156,5 kWh
März	379,8 kWh
April	690 kWh
Mai	756,3 kWh
Juni	780,3 kWh
Juli	706,4 kWh
August	646,4 kWh
September	474 kWh
Oktober	339,9 kWh
November	122,5 kWh
Dezember	76,6 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>5.282,1 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.8  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-Ost  
 Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.8  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-Ost  
 Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	2.720 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	6,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	16.04.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	8,77 %
Kumulierter Cashflow	20.169,84 €
Amortisationsdauer	10,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1402 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.684,88 €/kWp
Investitionskosten	17.398,00 €
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	197,17 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.330,54 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	16.04.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0725 €/kWh
Einspeisevergütung	197,1746 €/Jahr

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

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

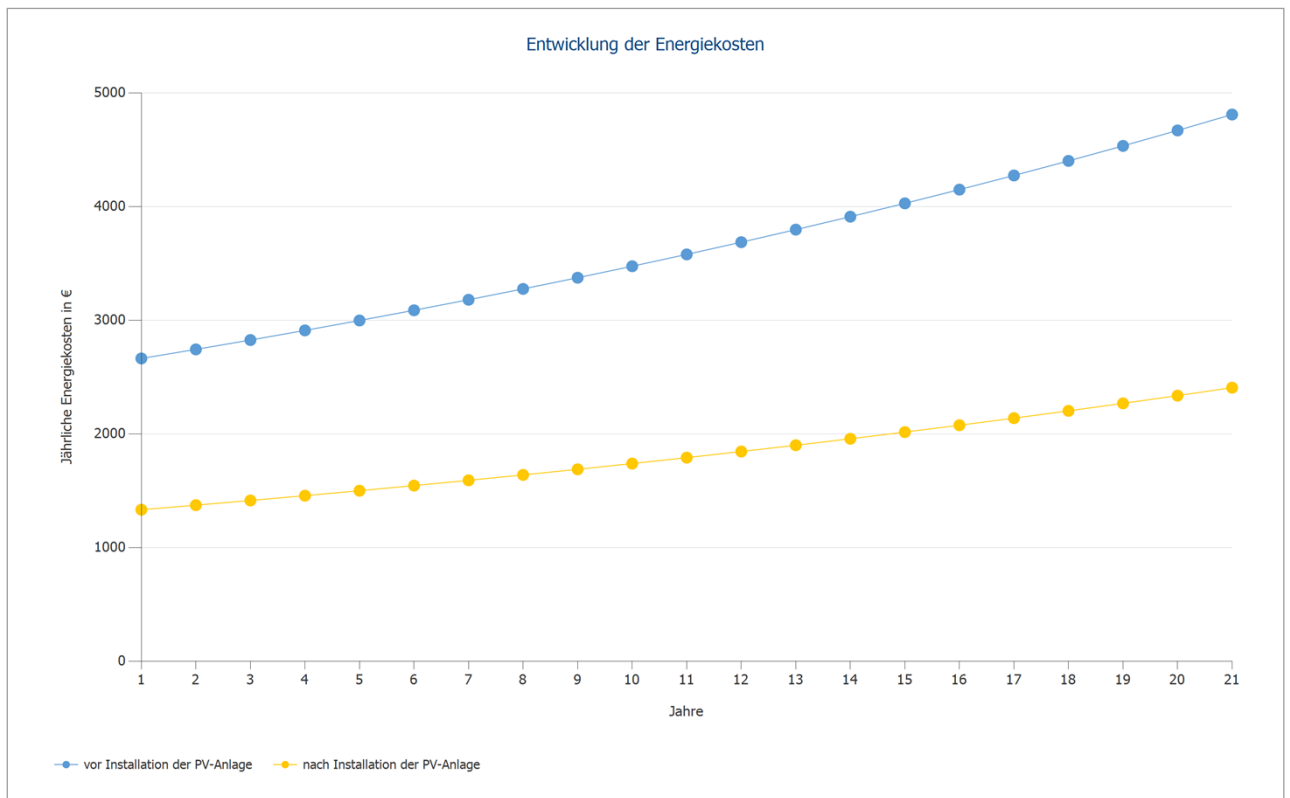


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-17.398,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	185,63 €	193,29 €	191,38 €	189,48 €	187,60 €
Einsparungen Strombezug	1.287,82 €	1.343,46 €	1.370,06 €	1.397,19 €	1.424,86 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-15.924,55 €</b>	<b>1.536,75 €</b>	<b>1.561,44 €</b>	<b>1.586,67 €</b>	<b>1.612,46 €</b>
Kumulierter Cashflow	-15.924,55 €	-14.387,80 €	-12.826,37 €	-11.239,69 €	-9.627,23 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	185,75 €	183,91 €	182,09 €	180,28 €	178,50 €
Einsparungen Strombezug	1.453,07 €	1.481,85 €	1.511,19 €	1.541,11 €	1.571,63 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.638,82 €</b>	<b>1.665,75 €</b>	<b>1.693,28 €</b>	<b>1.721,40 €</b>	<b>1.750,13 €</b>
Kumulierter Cashflow	-7.988,41 €	-6.322,66 €	-4.629,38 €	-2.907,99 €	-1.157,86 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	176,73 €	174,98 €	173,25 €	171,53 €	169,84 €
Einsparungen Strombezug	1.602,75 €	1.634,49 €	1.666,86 €	1.699,86 €	1.733,52 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.779,48 €</b>	<b>1.809,47 €</b>	<b>1.840,11 €</b>	<b>1.871,40 €</b>	<b>1.903,36 €</b>
Kumulierter Cashflow	621,63 €	2.431,10 €	4.271,21 €	6.142,60 €	8.045,96 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	168,15 €	166,49 €	164,84 €	163,21 €	161,59 €
Einsparungen Strombezug	1.767,85 €	1.802,86 €	1.838,56 €	1.874,96 €	1.912,09 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.936,00 €</b>	<b>1.969,35 €</b>	<b>2.003,40 €</b>	<b>2.038,17 €</b>	<b>2.073,69 €</b>
Kumulierter Cashflow	9.981,97 €	11.951,31 €	13.954,71 €	15.992,89 €	18.066,57 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	153,31 €
Einsparungen Strombezug	1.949,96 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.103,26 €</b>
Kumulierter Cashflow	20.169,84 €

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



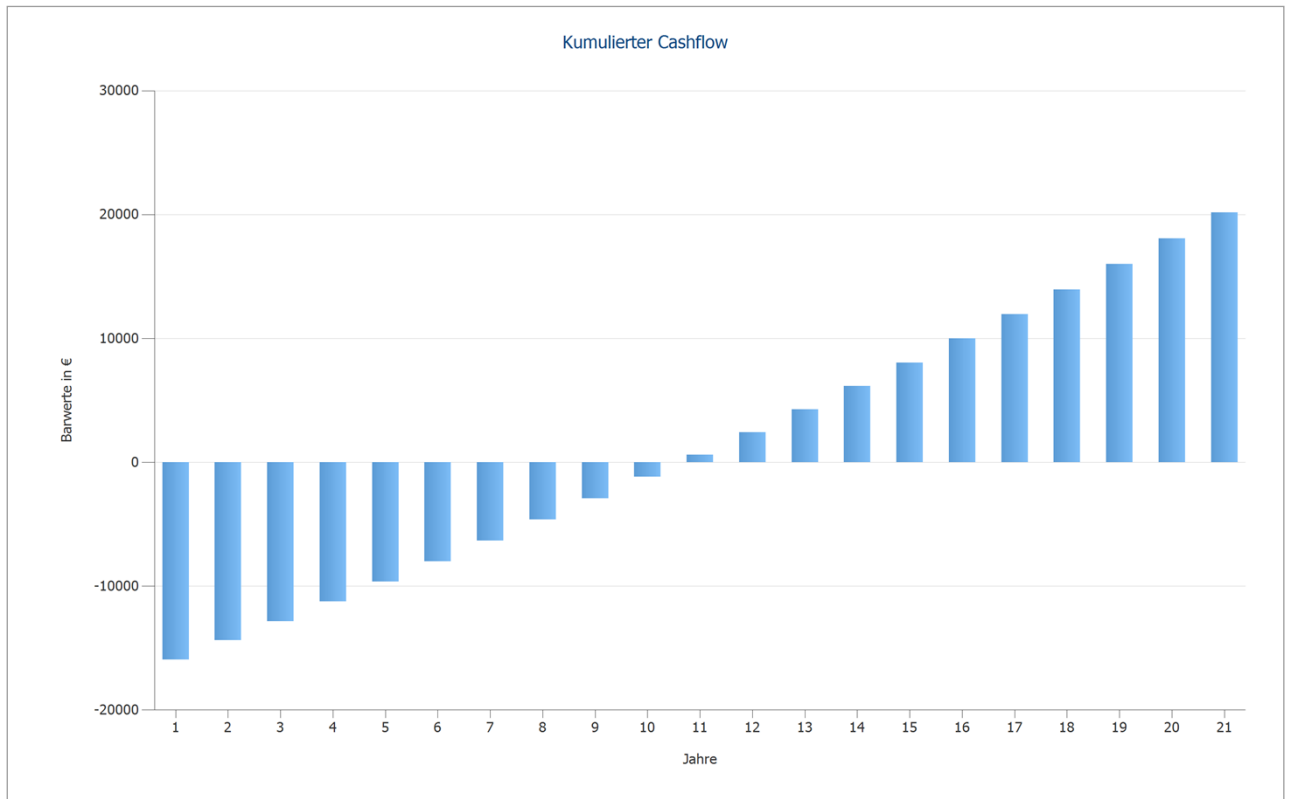
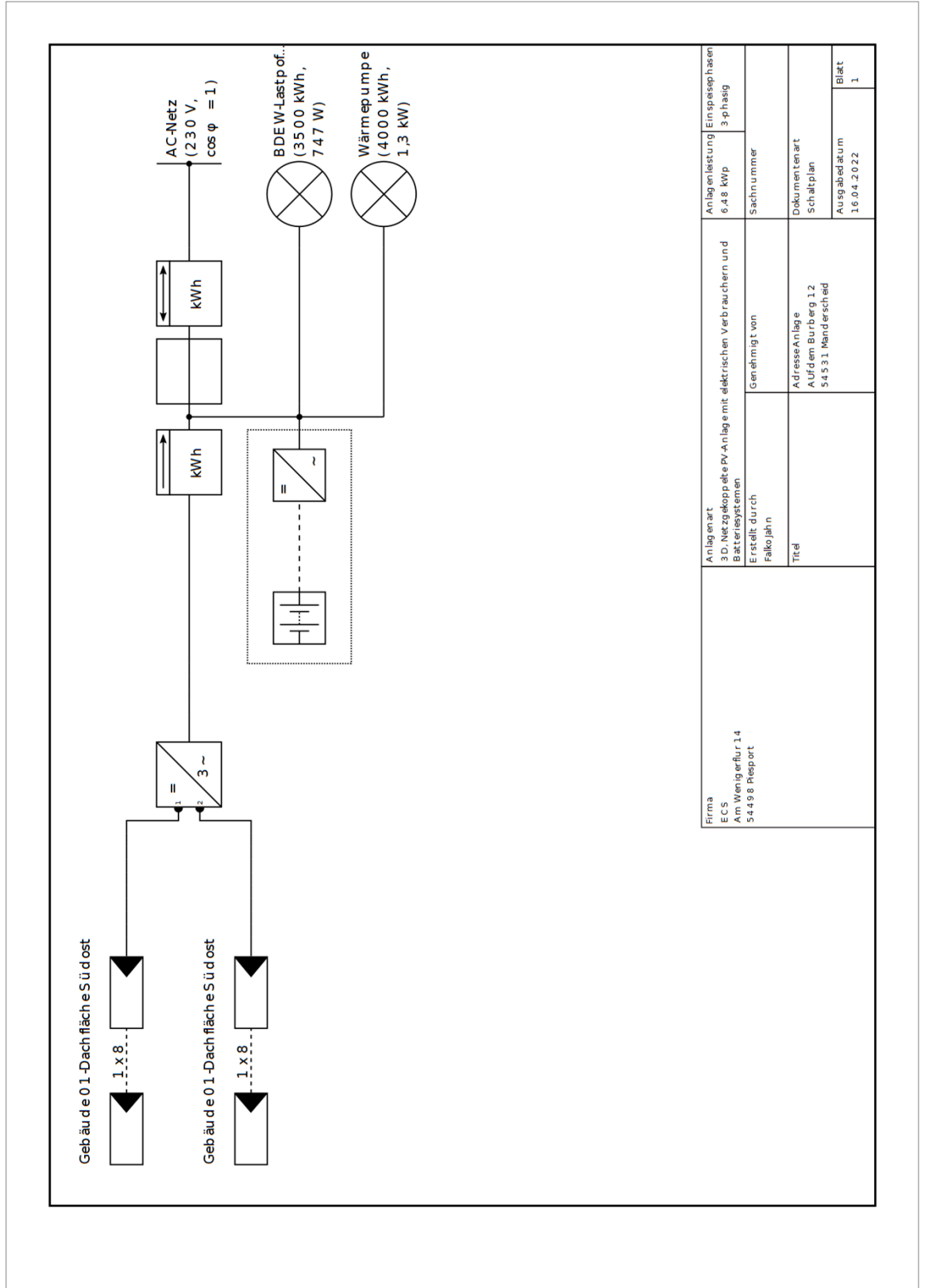


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Falkejahr	Genehmigt von	Anlagenleistung	Einphasen
			6,48 kWp	3-phasig
Titel Adresse Anlage Auf dem Burberg 12 54531 Manderscheid	Titel	Genehmigt von	Sachnummer	
			Dokumententart Schaltplan	
			Ausgabedatum	Blatt
			16.04.2022	1

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

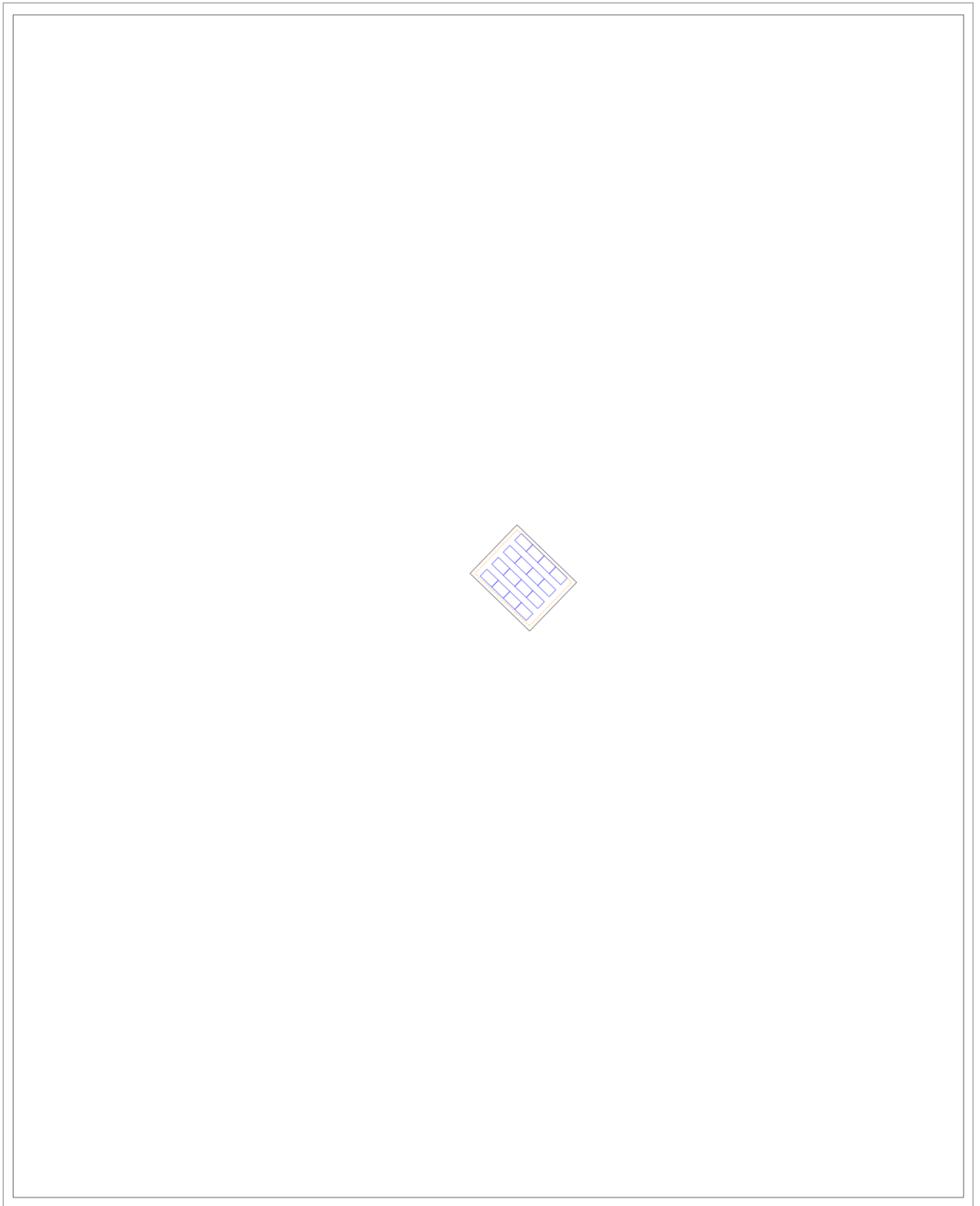


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

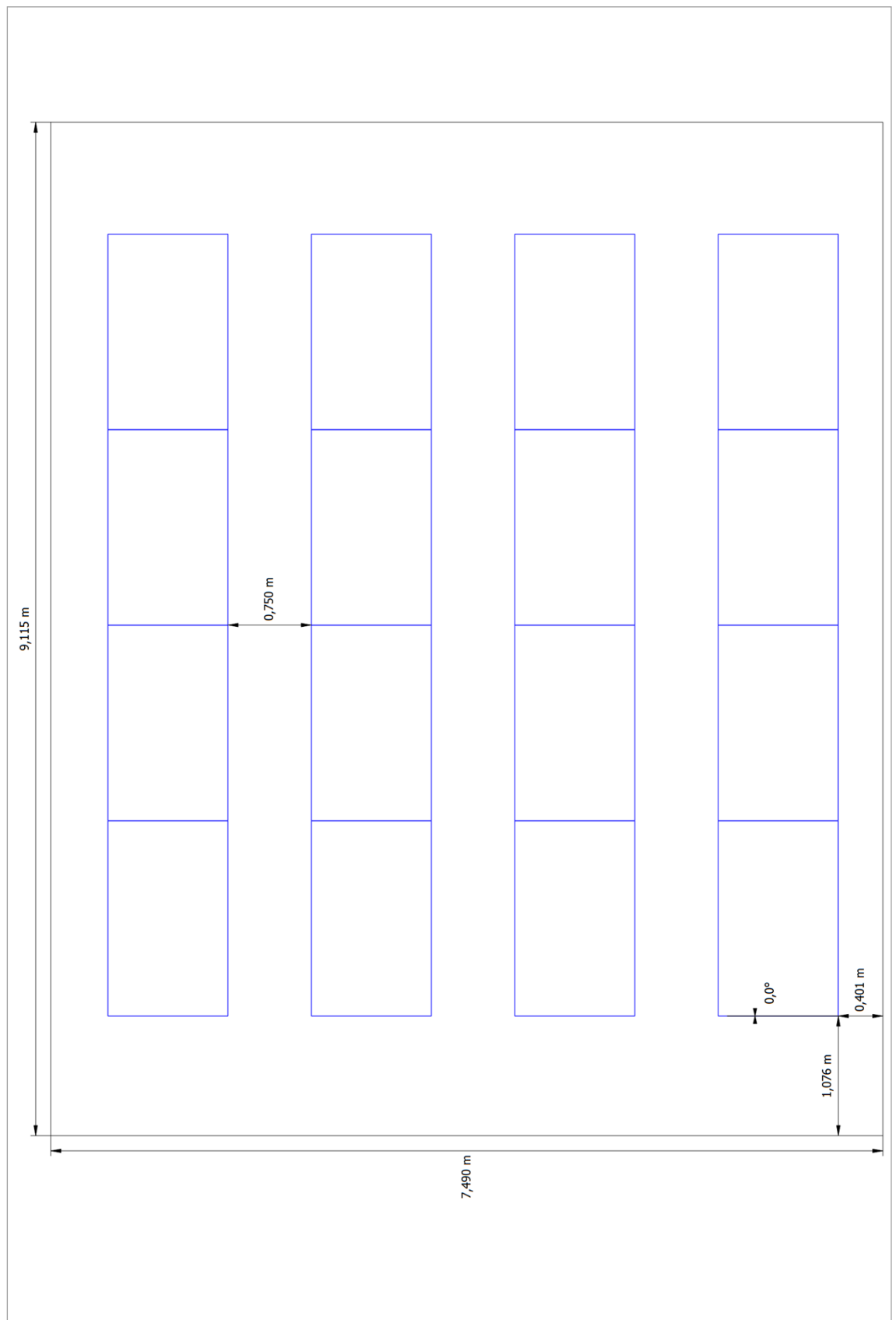


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südost

# Strangplan

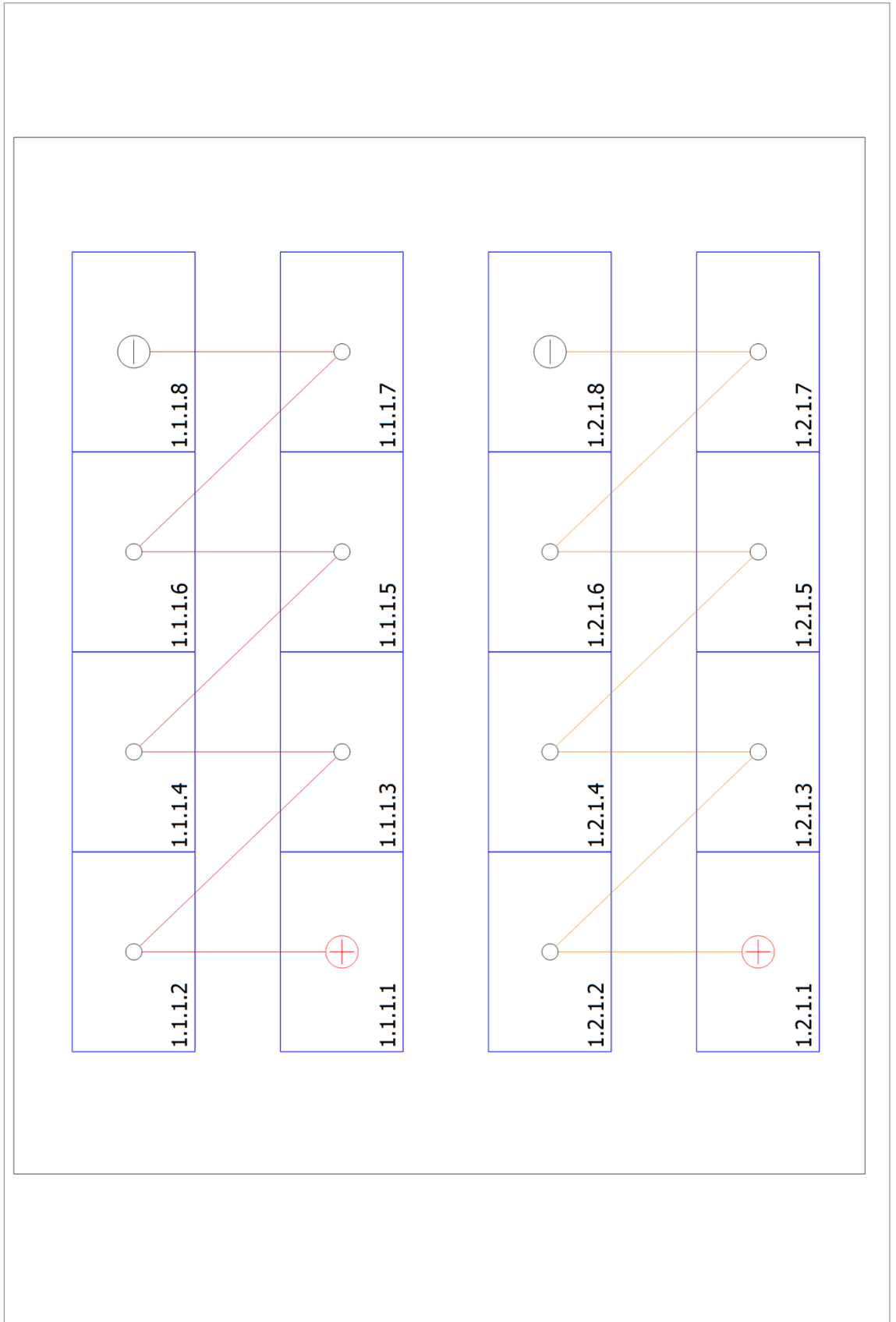


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südost

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-405-DE09.08 VERTEX S	16	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 6.0 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