



**ECS**  
Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport

Herr Tobias Schmidt  
Oberstiftstraße 78  
54338 Schweich

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

**Projekttitle:** Wohnhaus

12.04.2022

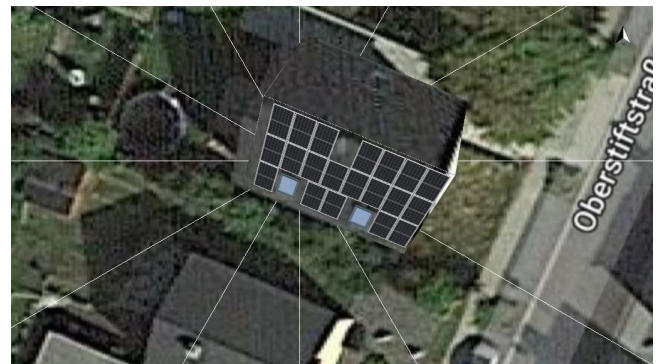
## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Oberstiftstraße 78  
54338 Schweich

---



## Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	8,1 kWp
PV-Generatorfläche	38,4 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	20
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

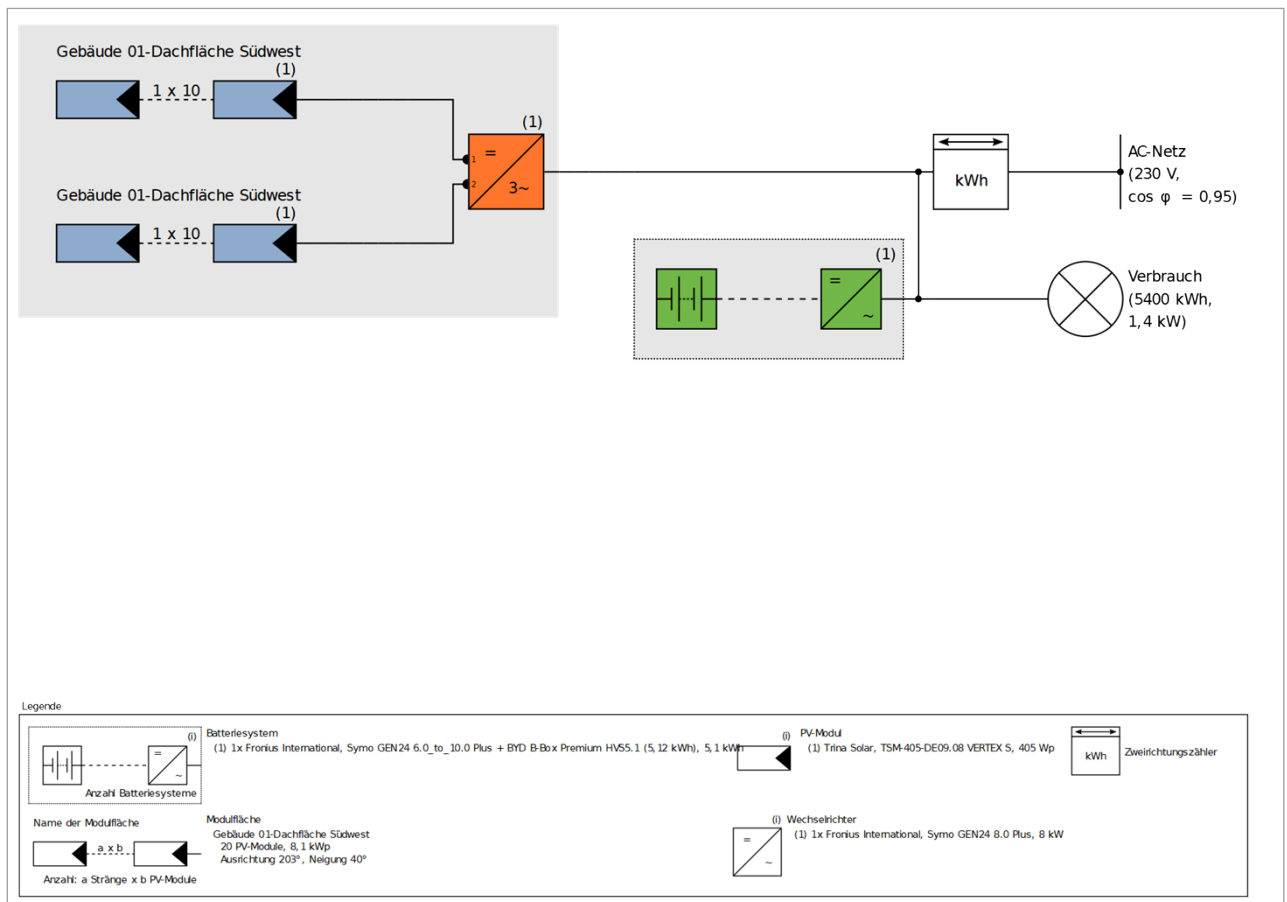


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	8,10 kWp
Spez. Jahresertrag	1.035,63 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,46 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,0 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	8.432 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.166 kWh/Jahr
Batterieladung	1.300 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	61 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.906 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	40,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.857 kg/Jahr
Autarkiegrad	61,5 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	17.328,00 €
Gesamtkapitalrendite	8,51 %
Amortisationsdauer	10,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1103 €/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	Trier, 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	5400 kWh
BDEW-Lastprofil Haushalt (H0)	3200 kWh
Wärmepumpe	2200 kWh
Spitzenlast	1,4 kW

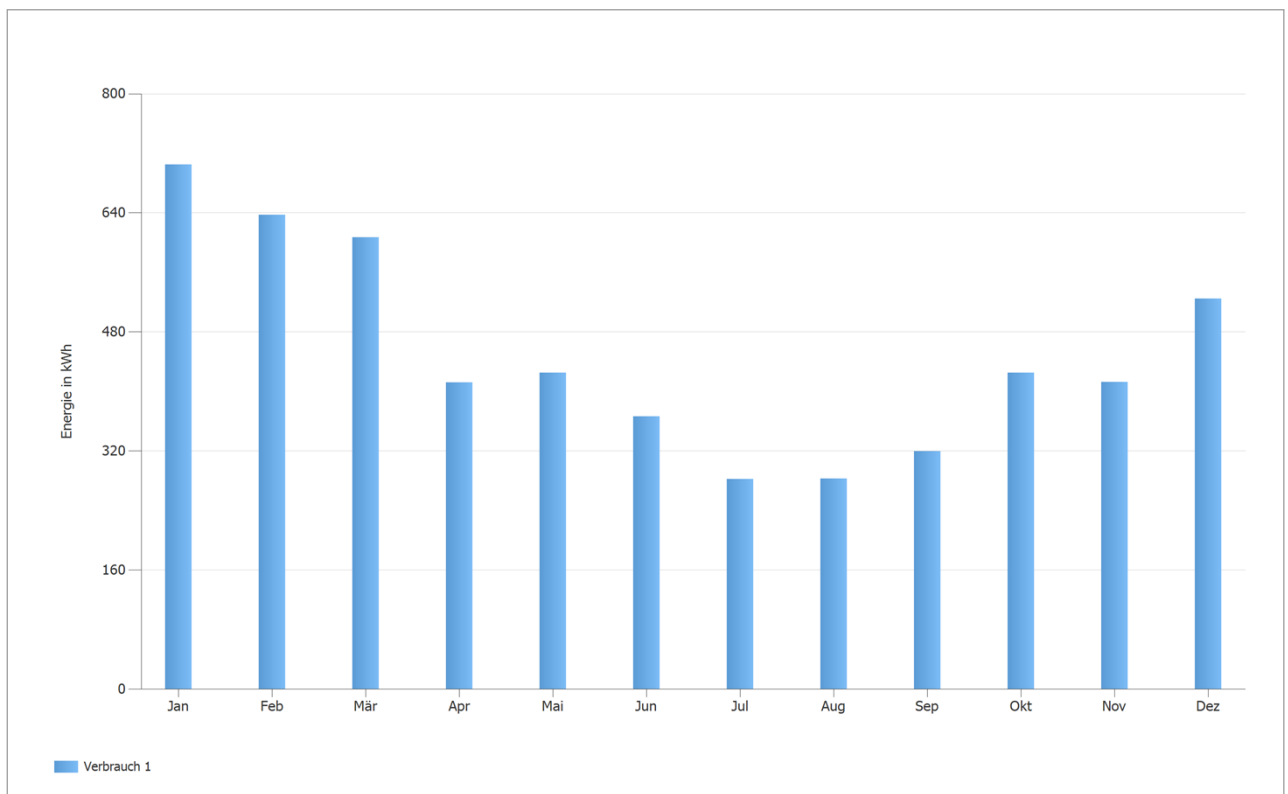


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	20 x TSM-405-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	40 °
Ausrichtung	Südwesten 203 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	38,4 m <sup>2</sup>



Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## Horizontlinie, 3D-Planung

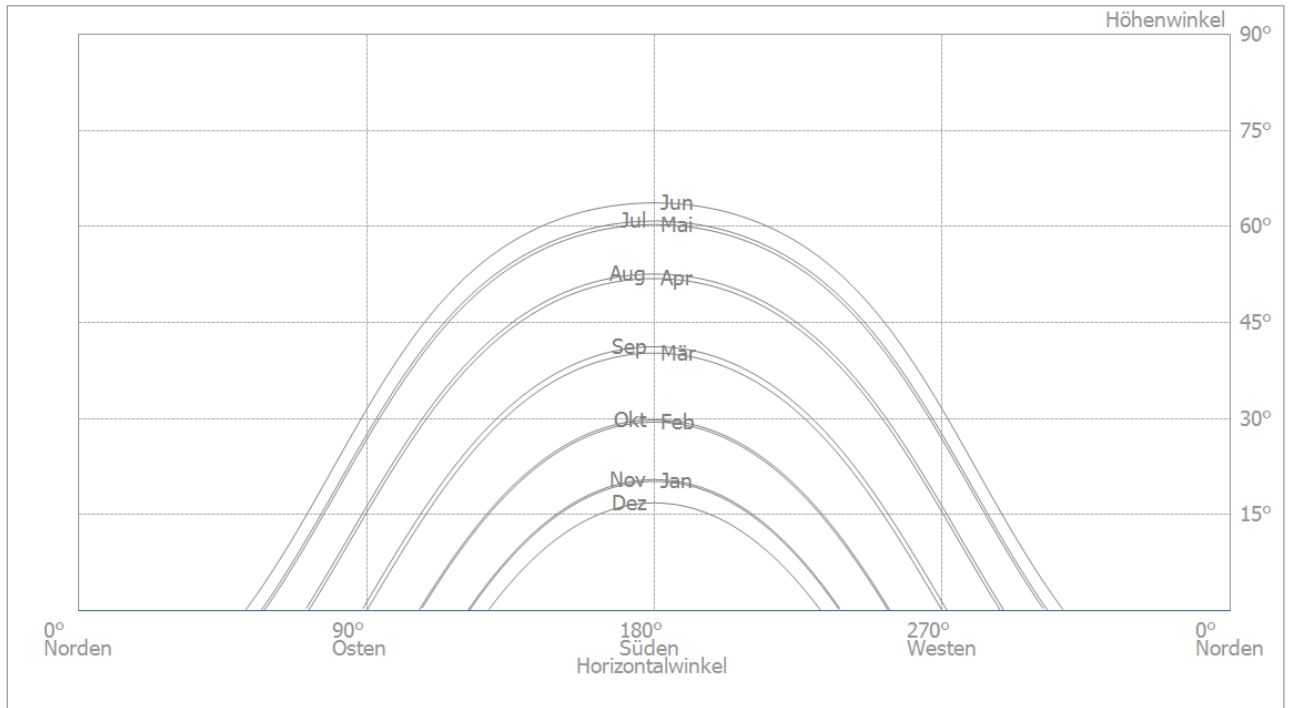


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 8.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	106,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 10

## AC-Netz

### AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 0,95
Begrenzung der Einspeiseleistung in Prozent der DC-Leistung	70 %

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS5.1 (5,12 kWh) (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	4,48 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVS (v1)
Anzahl	2
Batterieenergie	5,1 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat



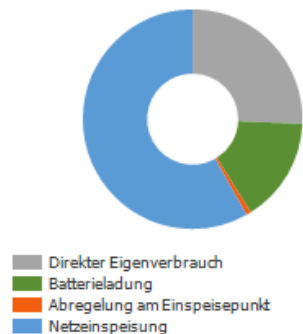
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	8,10 kWp
Spez. Jahresertrag	1.035,63 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,46 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,0 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	8.432 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.166 kWh/Jahr
Batterieladung	1.300 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	61 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.906 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	40,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.857 kg/Jahr

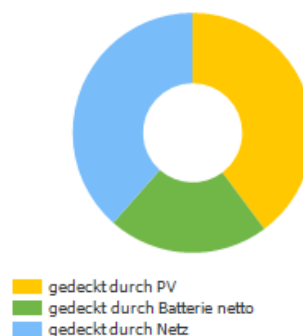
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	5.400 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	44 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	5.444 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.166 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.182 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.095 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	61,5 %

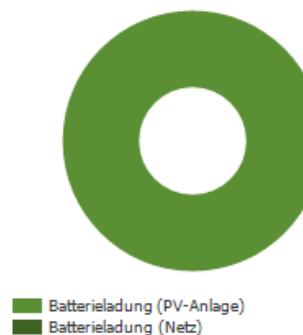
Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.300 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.300 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.182 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	82 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	41 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	5,4 %
Lebensdauer	18 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	5.444 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.095 kWh/Jahr
Autarkiegrad	61,5 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: Wohnhaus

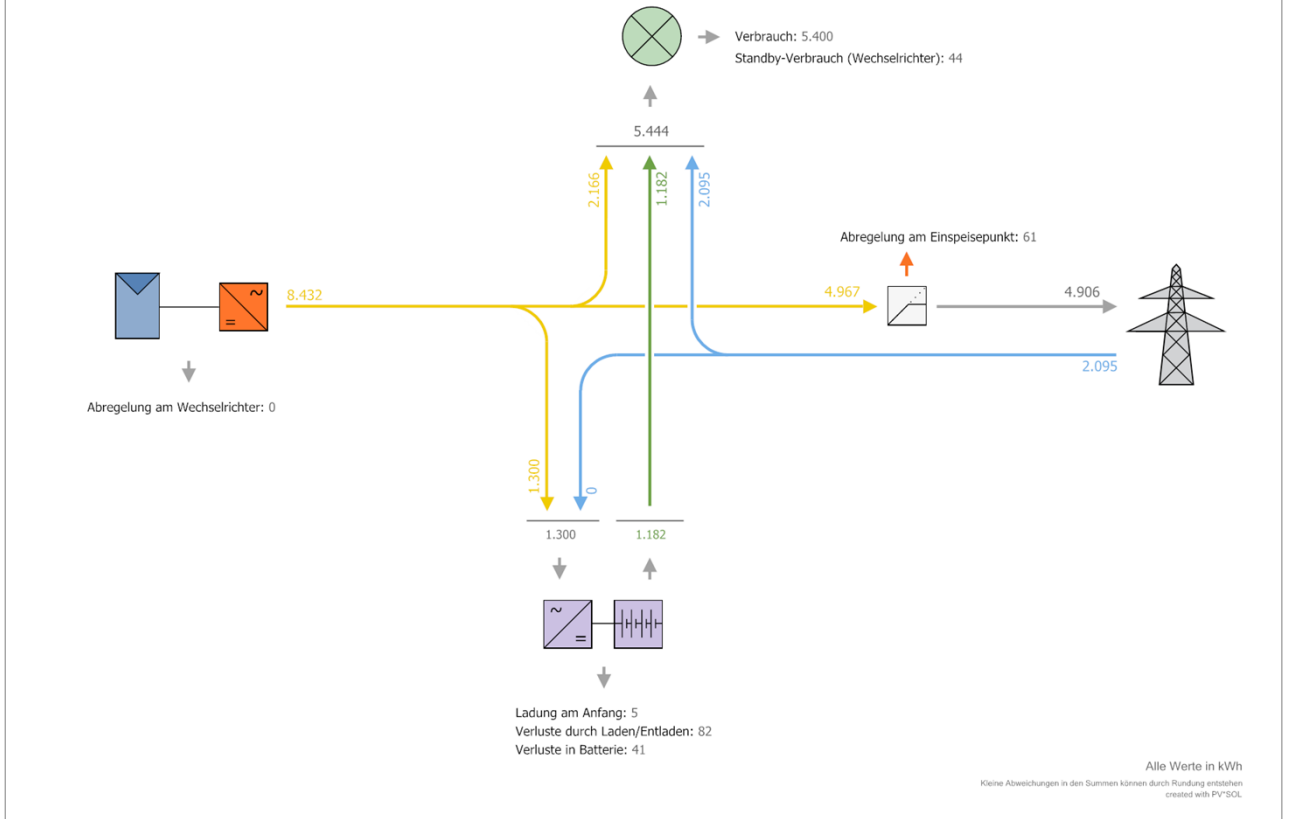


Abbildung: Energiefluss

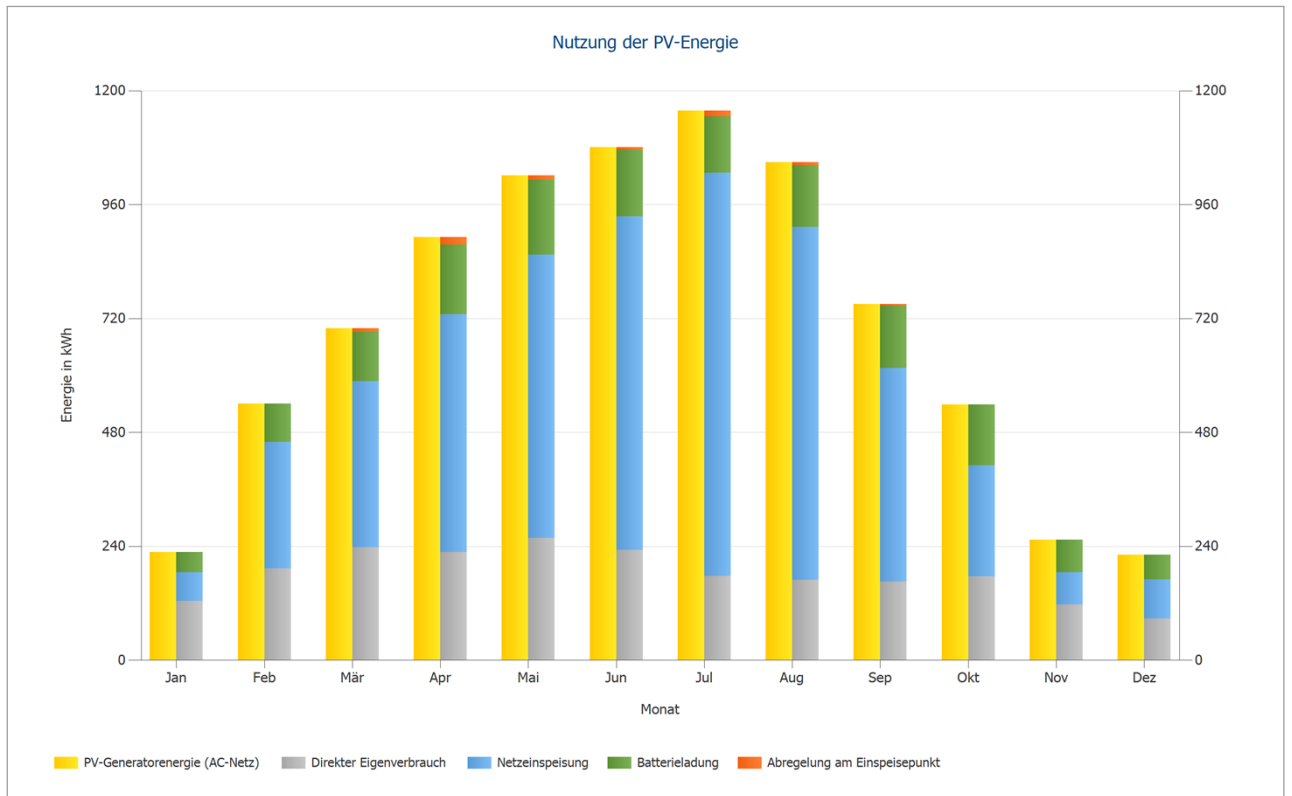


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

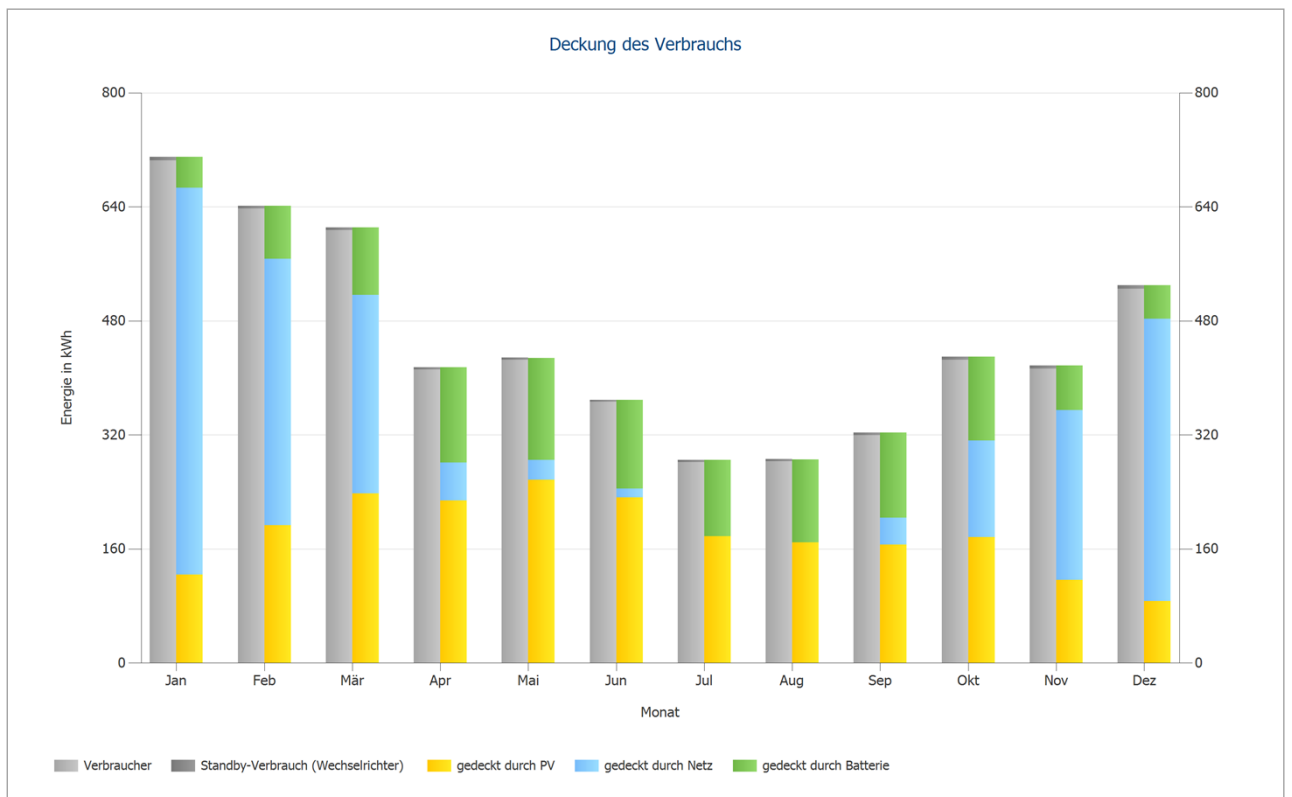


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

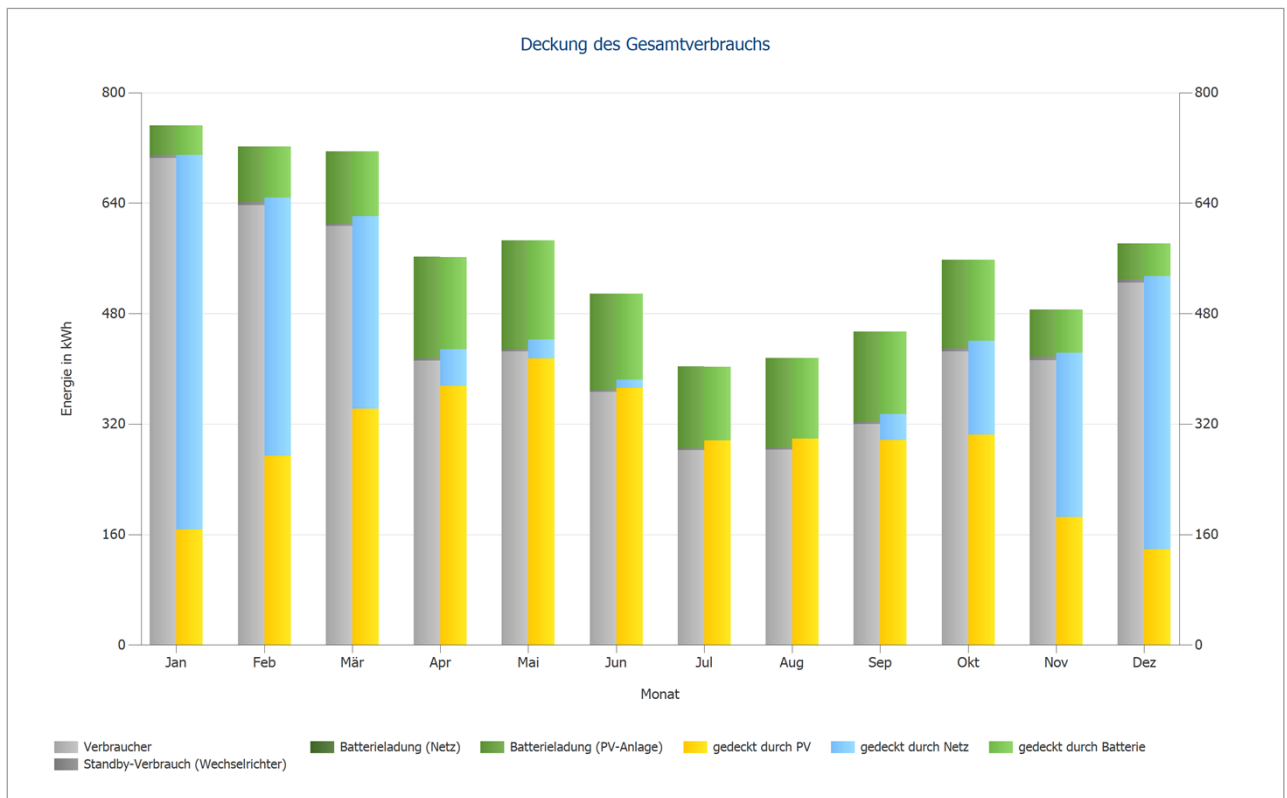


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	167,9 kWh
Februar	169,3 kWh
März	429,5 kWh
April	736,8 kWh
Mai	816,1 kWh
Juni	823,7 kWh
Juli	734,1 kWh
August	706,7 kWh
September	547,9 kWh
Oktober	386,6 kWh
November	143,6 kWh
Dezember	93,7 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>5.755,9 kWh</b>

Randbedingungen:  
 Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-West  
 Neigung: 45°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	4.906 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	8,1 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	31.12.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	8,51 %
Kumulierter Cashflow	18.919,75 €
Amortisationsdauer	10,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1103 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.139,26 €/kWp
Investitionskosten	17.328,00 €
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	355,70 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.173,11 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	10.04.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0725 €/kWh
Einspeisevergütung	355,705 €/Jahr

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

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

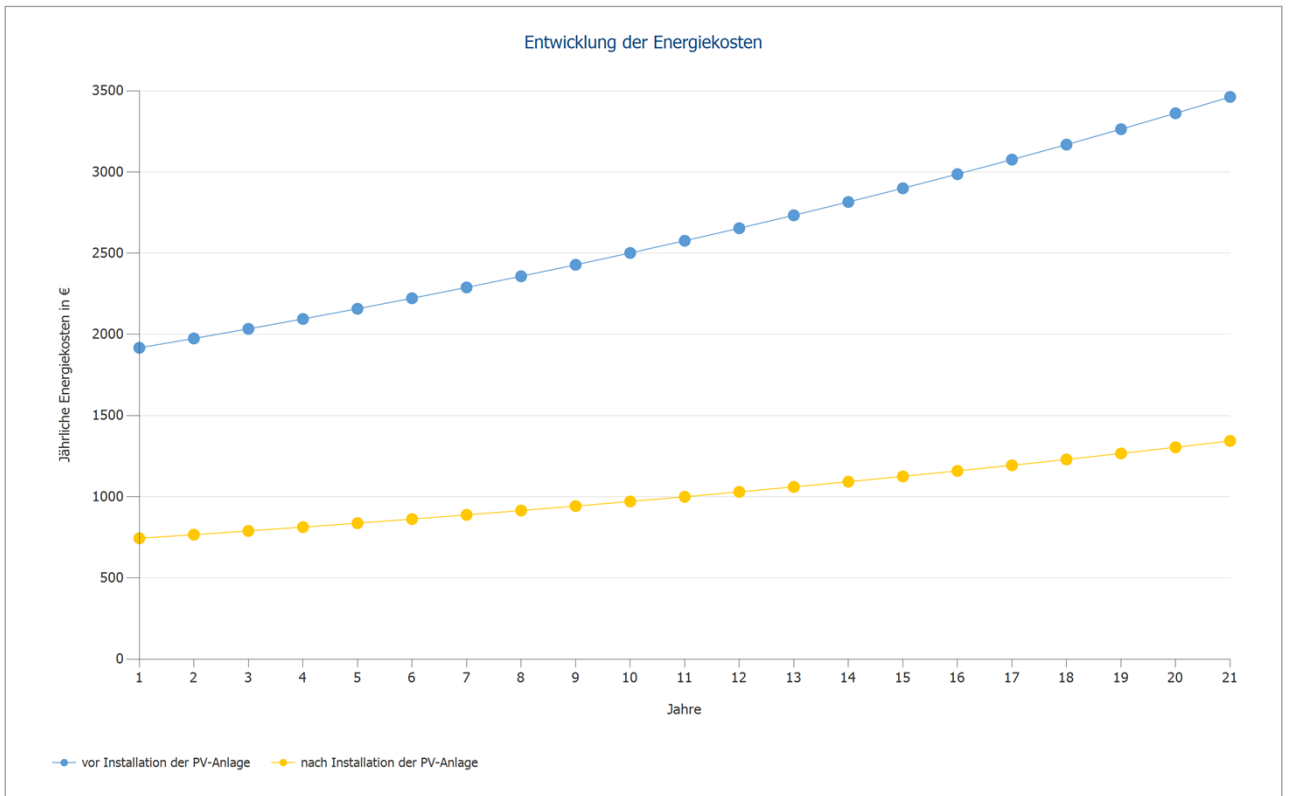


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-17.328,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	346,40 €	348,70 €	345,24 €	341,83 €	338,44 €
Einsparungen Strombezug	1.106,27 €	1.184,50 €	1.207,95 €	1.231,87 €	1.256,27 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-15.875,33 €</b>	<b>1.533,19 €</b>	<b>1.553,20 €</b>	<b>1.573,70 €</b>	<b>1.594,71 €</b>
Kumulierter Cashflow	-15.875,33 €	-14.342,14 €	-12.788,94 €	-11.215,25 €	-9.620,54 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	335,09 €	331,77 €	328,49 €	325,24 €	322,02 €
Einsparungen Strombezug	1.281,14 €	1.306,51 €	1.332,38 €	1.358,77 €	1.385,67 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.616,23 €</b>	<b>1.638,28 €</b>	<b>1.660,87 €</b>	<b>1.684,00 €</b>	<b>1.707,69 €</b>
Kumulierter Cashflow	-8.004,31 €	-6.366,03 €	-4.705,16 €	-3.021,15 €	-1.313,47 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	318,83 €	315,67 €	312,54 €	309,45 €	306,39 €
Einsparungen Strombezug	1.413,11 €	1.441,09 €	1.469,63 €	1.498,73 €	1.528,41 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.731,94 €</b>	<b>1.756,76 €</b>	<b>1.782,18 €</b>	<b>1.808,18 €</b>	<b>1.834,80 €</b>
Kumulierter Cashflow	418,47 €	2.175,24 €	3.957,41 €	5.765,59 €	7.600,39 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	303,35 €	300,35 €	297,38 €	294,43 €	291,52 €
Einsparungen Strombezug	1.558,68 €	1.589,54 €	1.621,02 €	1.653,12 €	1.685,85 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.862,03 €</b>	<b>1.889,89 €</b>	<b>1.918,39 €</b>	<b>1.947,55 €</b>	<b>1.977,37 €</b>
Kumulierter Cashflow	9.462,42 €	11.352,31 €	13.270,70 €	15.218,25 €	17.195,61 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	4,90 €
Einsparungen Strombezug	1.719,23 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.724,13 €</b>
Kumulierter Cashflow	18.919,75 €

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

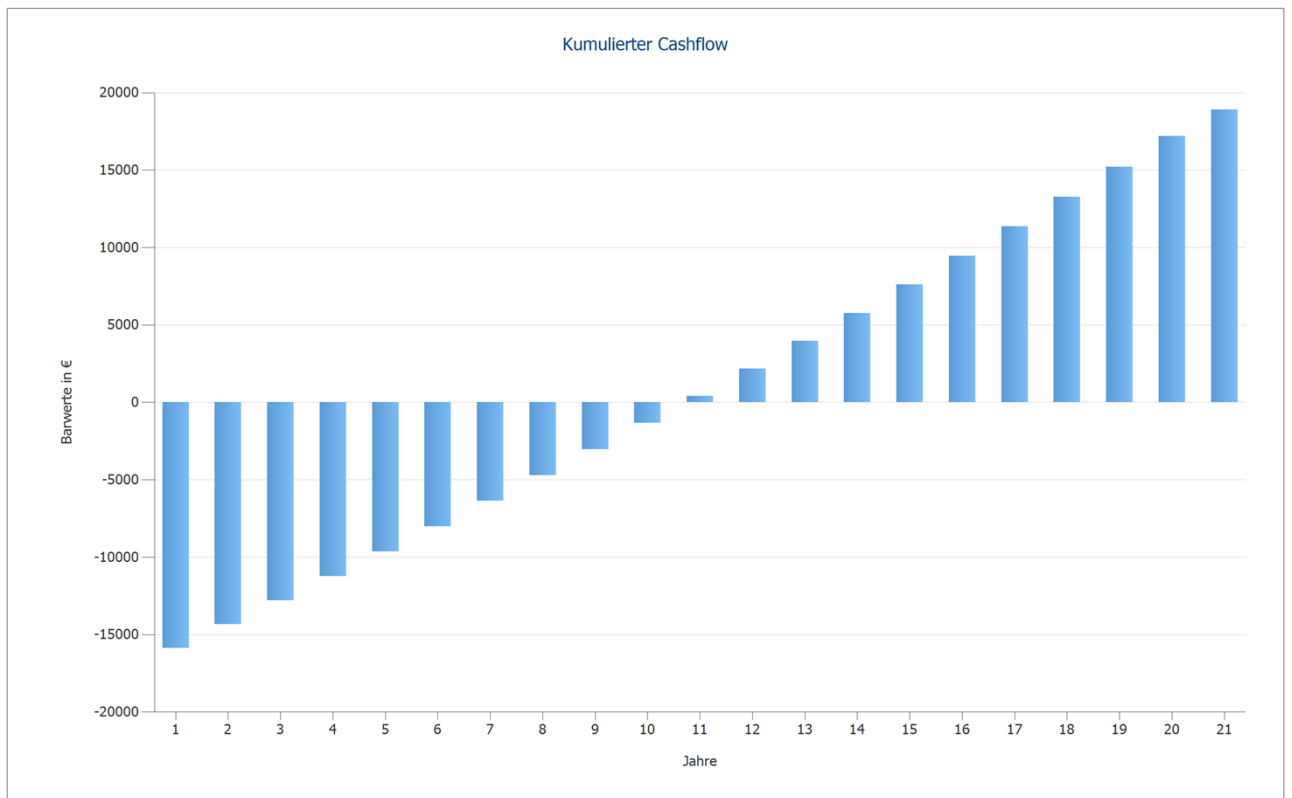


Abbildung: Kumulierter Cashflow



# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

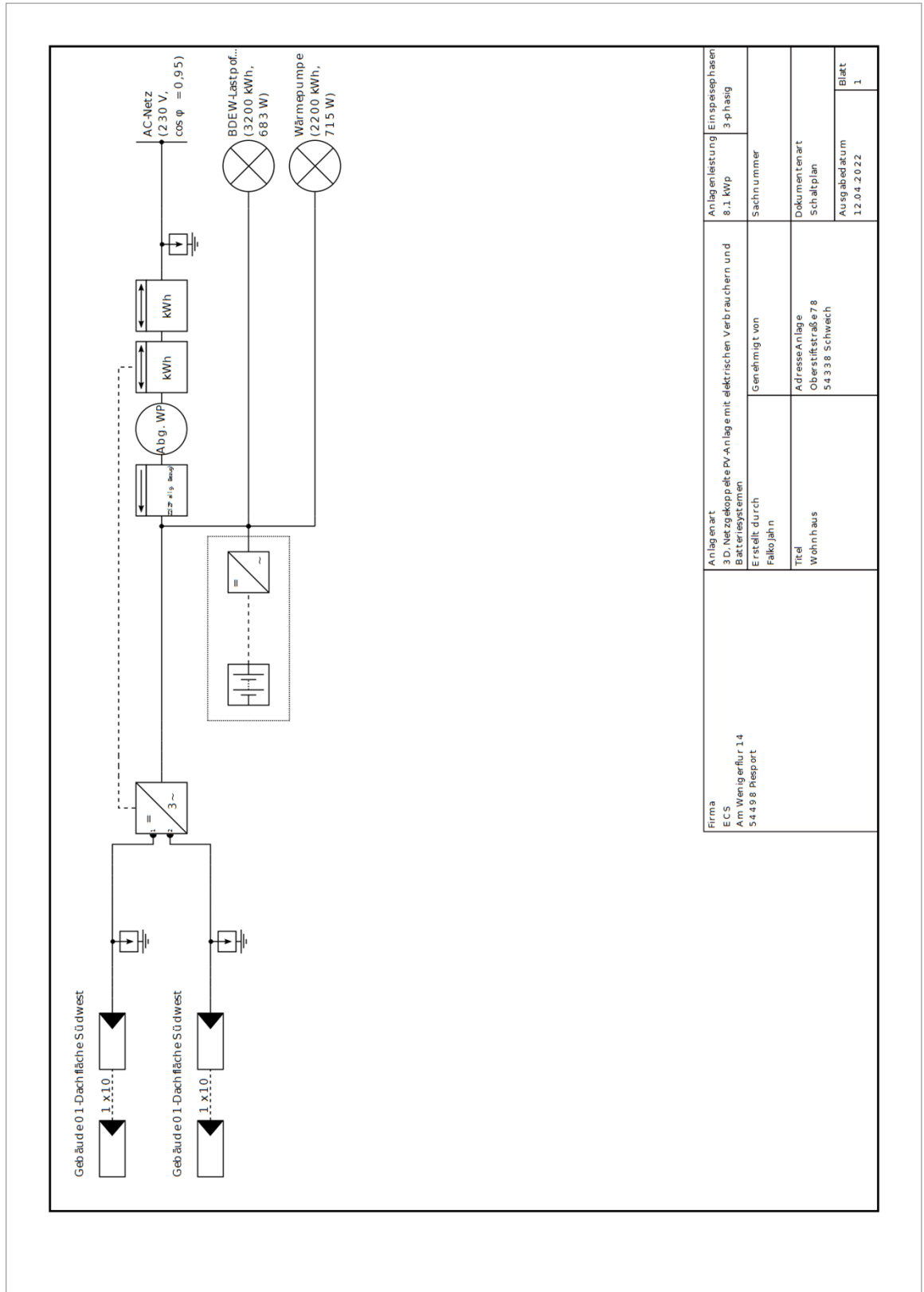


Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

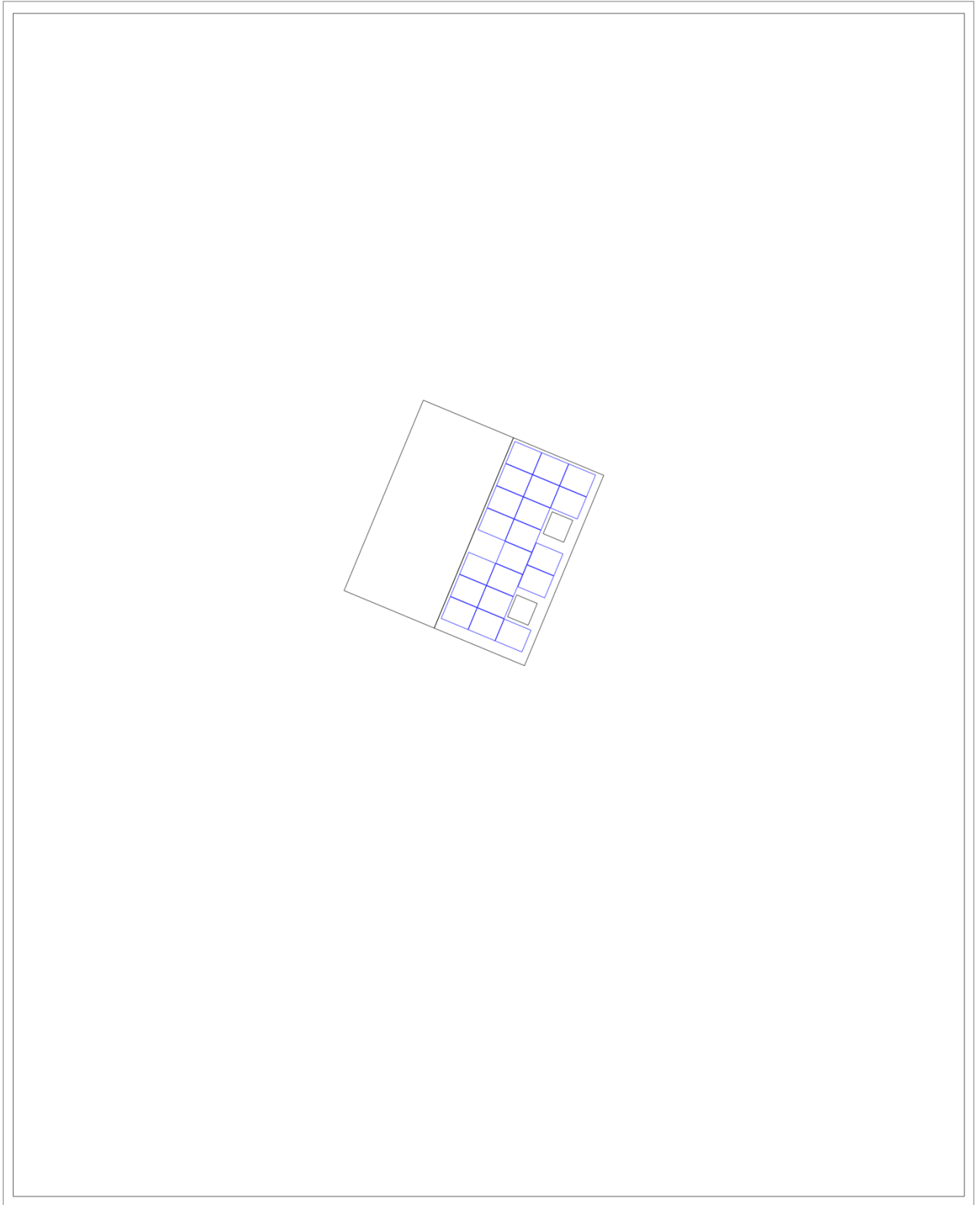


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

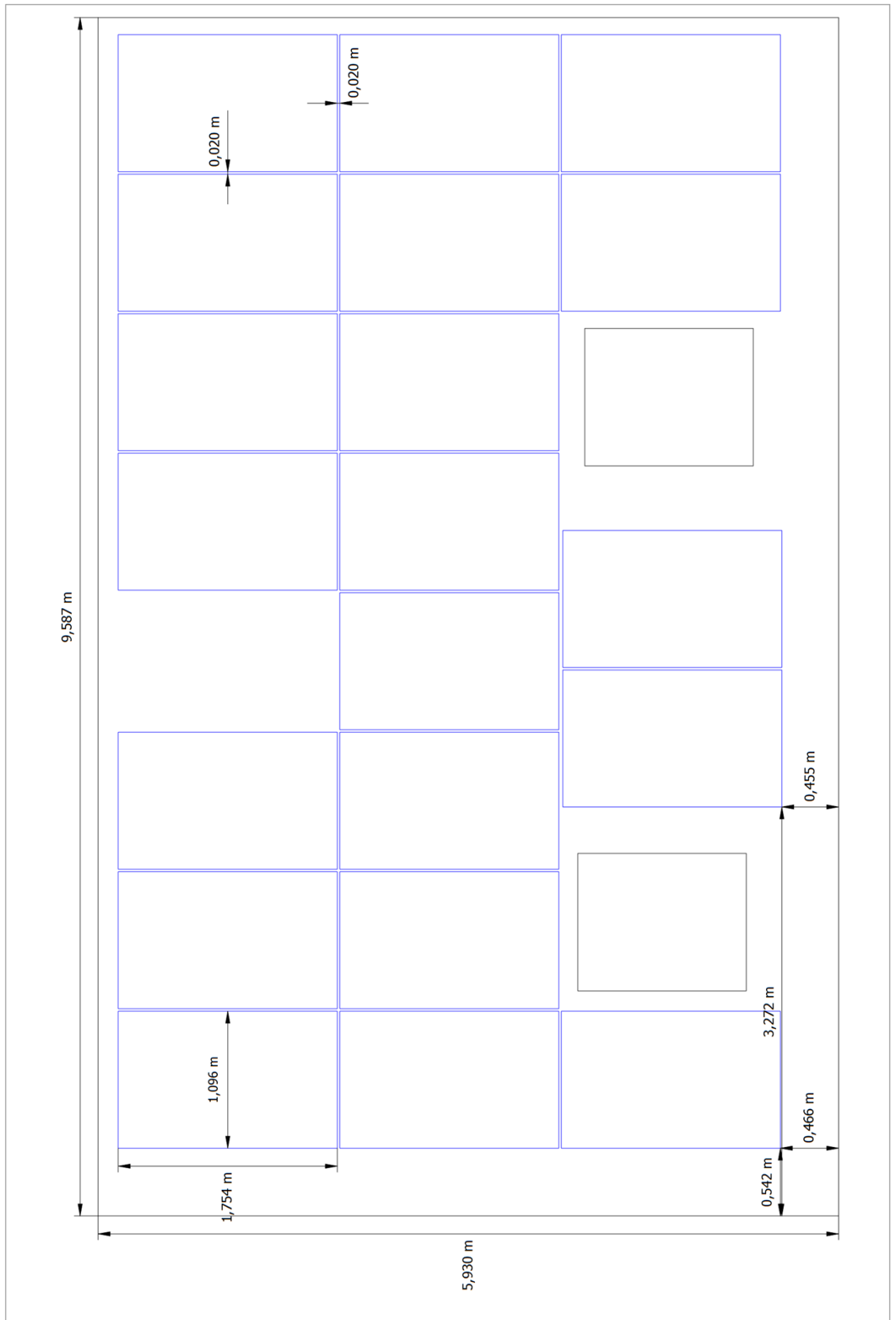


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

# Strangplan

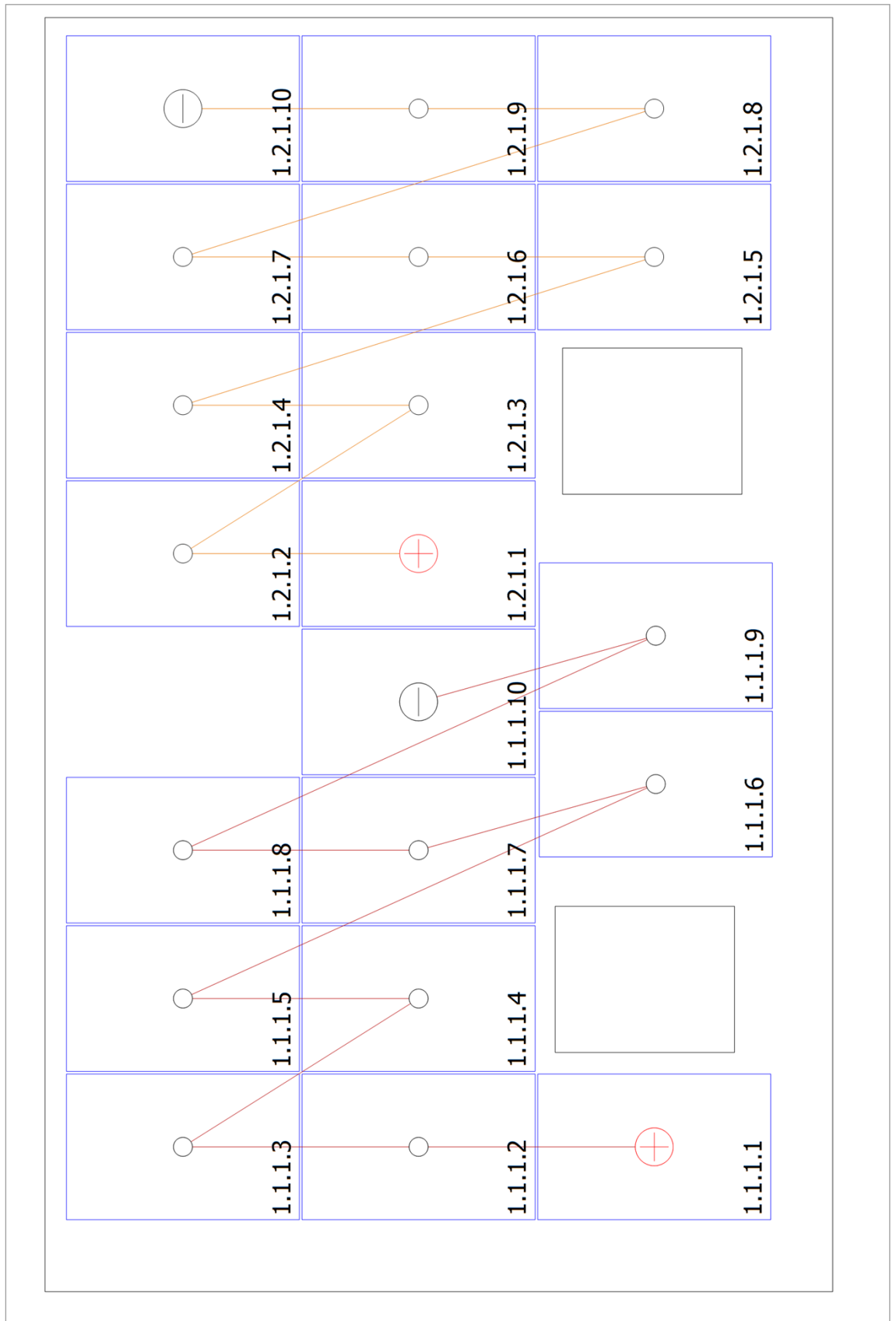


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-405-DE09.08 VERTEX S	20	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 8.0 Plus	1	Stück
3	Batteriesystem		Fronius International	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS5.1 (5,12 kWh)	1	Stück
4	Komponenten			Energieflusssensor Z2 (ZP allg. Bezug)	1	Stück
5	Komponenten			Dynamische Einspeiseabregelung	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler Fronius	1	Stück
7	Komponenten			Überspannungsschutz z mit Erdung	3	Stück