



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

Falko Jahn  
Telefon: 06507 9989954  
Telefax: 06507 9989956  
E-Mail: f.jahn@ecs-online.org

Familie Braun  
Hatzdorfer Str. 9  
54516 Wittlich

**Projekttitle:** Wohnhaus

27.07.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Hatzdorfer Str. 9  
54516 Wittlich

---



## 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	18,48 kWp
PV-Generatorfläche	85,9 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	44
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	1

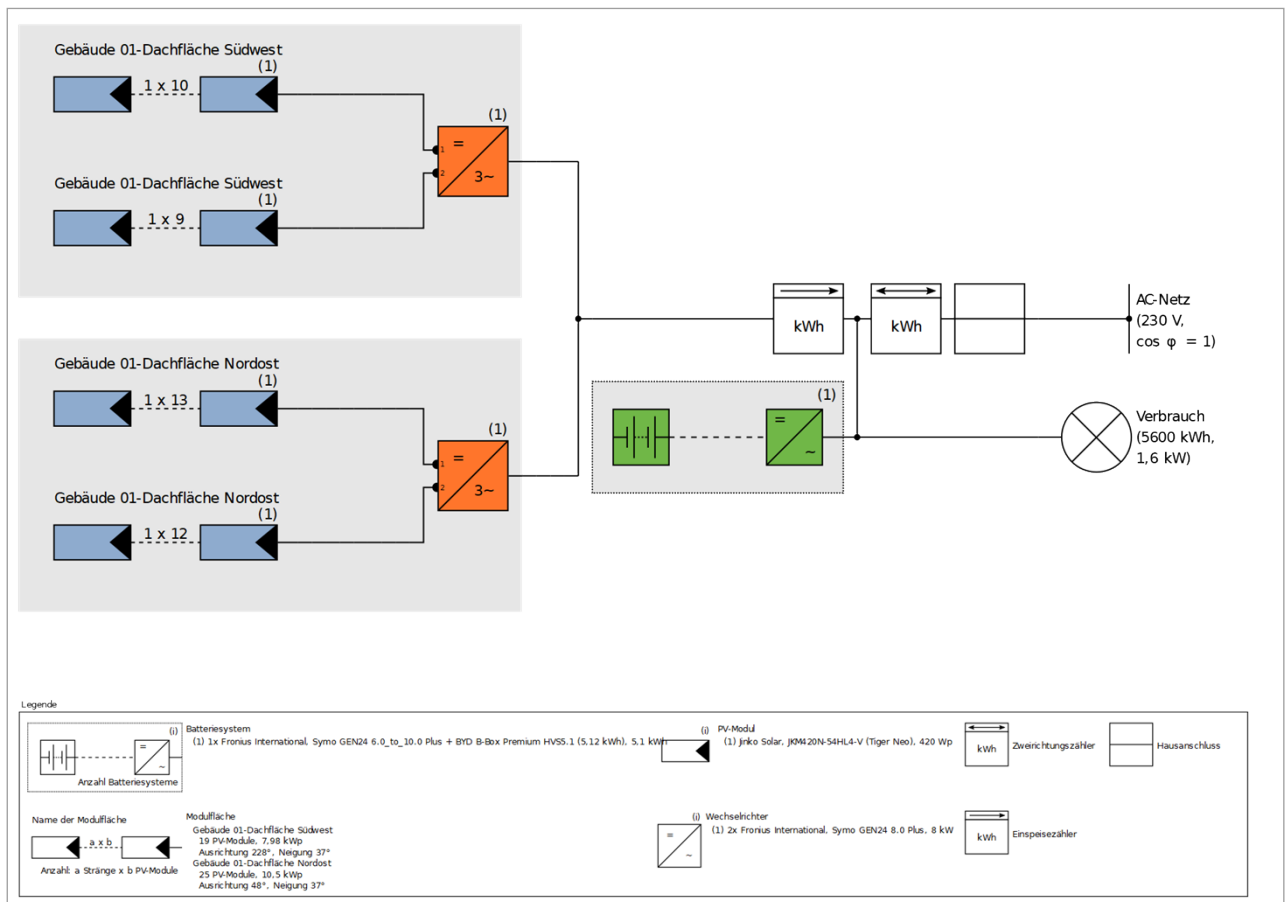


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	18,48 kWp
Spez. Jahresertrag	743,25 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	82,01 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,8 %/Jahr
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz)</b>	<b>13.822 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	2.367 kWh/Jahr
Batterieladung	1.255 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	10.200 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>25,7 %</b>
<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>6.400 kg/Jahr</b>
<b>Autarkiegrad</b>	<b>61,7 %</b>

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	31.369,00 €
Gesamtkapitalrendite	4,17 %
Amortisationsdauer	15,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1211 €/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	5600 kWh
BDEW-Lastprofil Haushalt (H0)	1900 kWh
Wärmepumpe	3700 kWh
Spitzenlast	1,6 kW

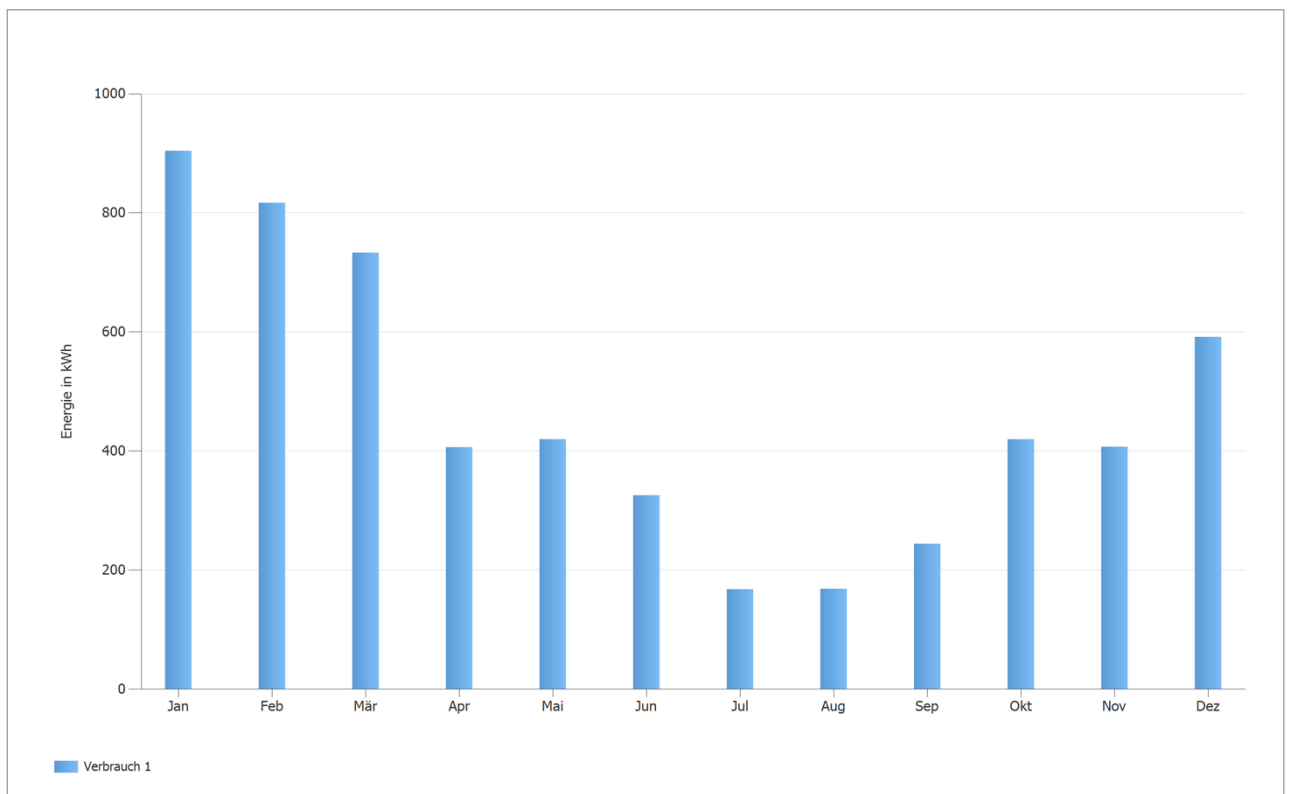


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	19 x JKM420N-54HL4-V (Tiger Neo) (v2)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	37 °
Ausrichtung	Südwesten 228 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	37,1 m <sup>2</sup>

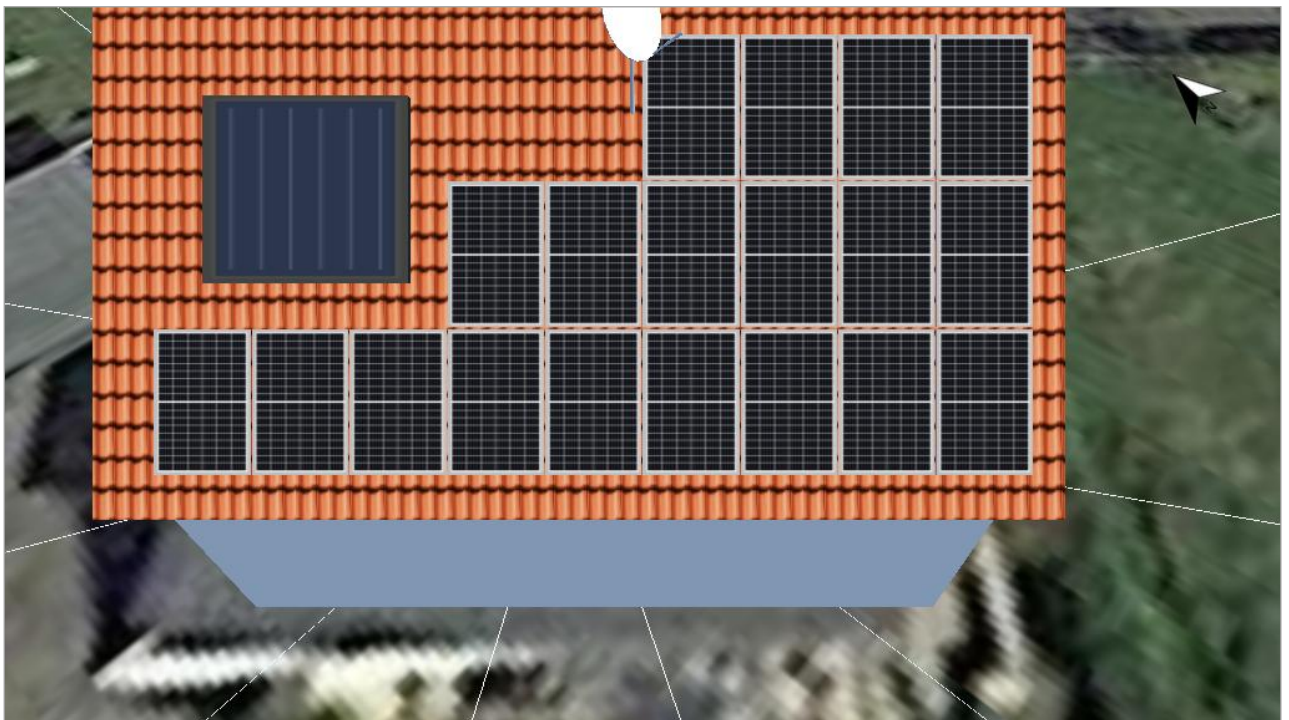


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest



## 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
PV-Module	25 x JKM420N-54HL4-V (Tiger Neo) (v2)
Hersteller	Jinko Solar
Neigung	37 °
Ausrichtung	Nordosten 48 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	48,8 m <sup>2</sup>

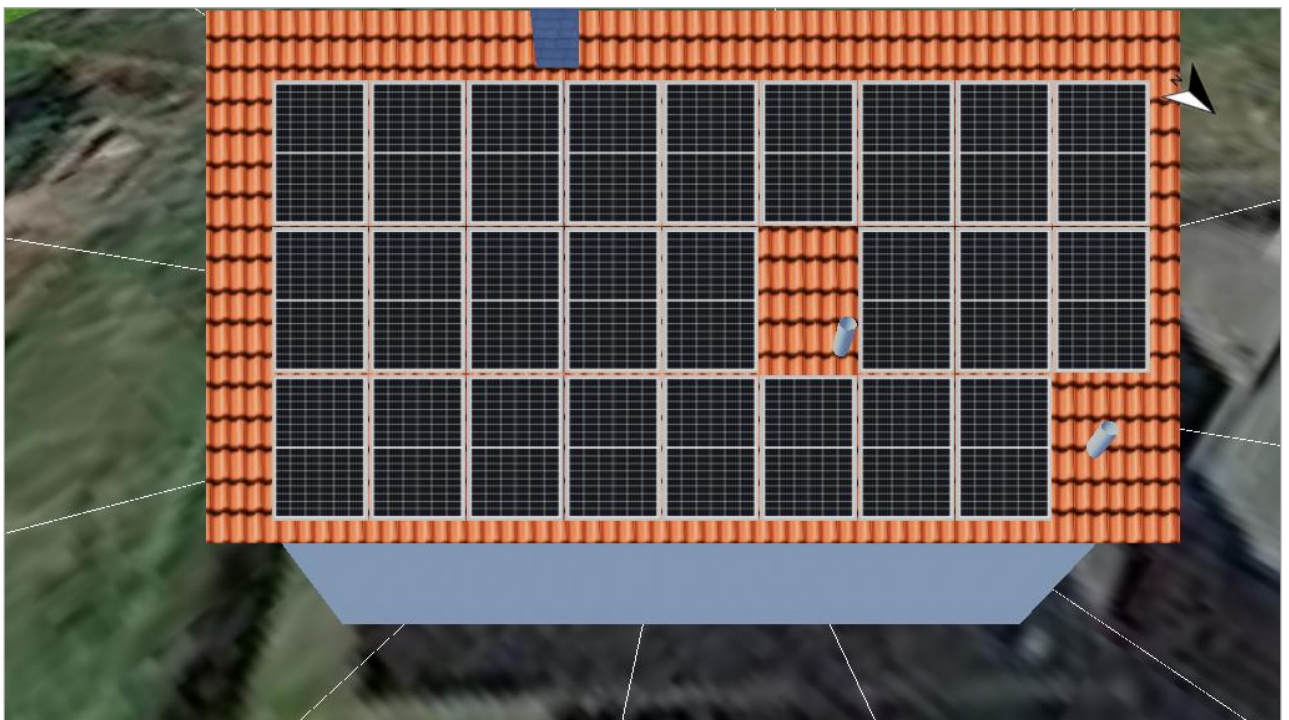


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

## Horizontlinie, 3D-Planung

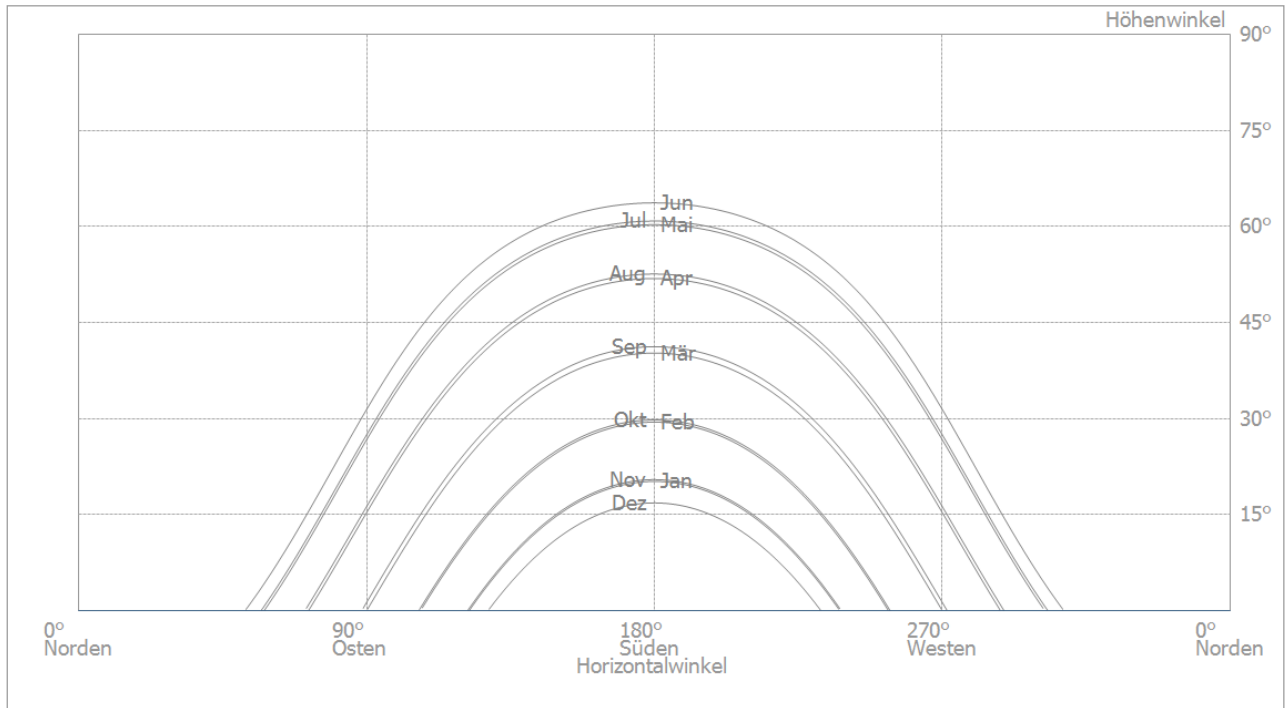


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 8.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	99,8 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 9

### Verschaltung 2

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 8.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	131,3 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 12

## 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 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

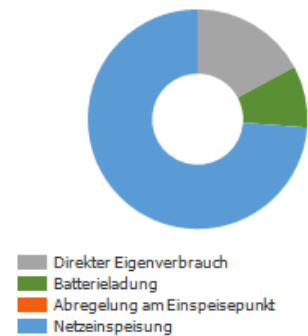
PV-Generatorleistung	18,48 kWp
Spez. Jahresertrag	743,25 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	82,01 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,8 %/Jahr

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	13.822 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.367 kWh/Jahr
Batterieladung	1.255 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	10.200 kWh/Jahr

Eigenverbrauchsanteil	25,7 %
-----------------------	--------

Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	6.400 kg/Jahr
--	---------------

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



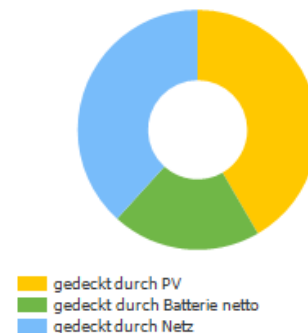
### Verbraucher

Verbraucher	5.600 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	86 kWh/Jahr

Gesamtverbrauch	5.686 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.367 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.143 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.177 kWh/Jahr

Solarer Deckungsanteil	61,7 %
------------------------	--------

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.255 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.255 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.143 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	77 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	40 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	5,2 %
Lebensdauer	19 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	5.686 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.177 kWh/Jahr
Autarkiegrad	61,7 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: Wohnhaus

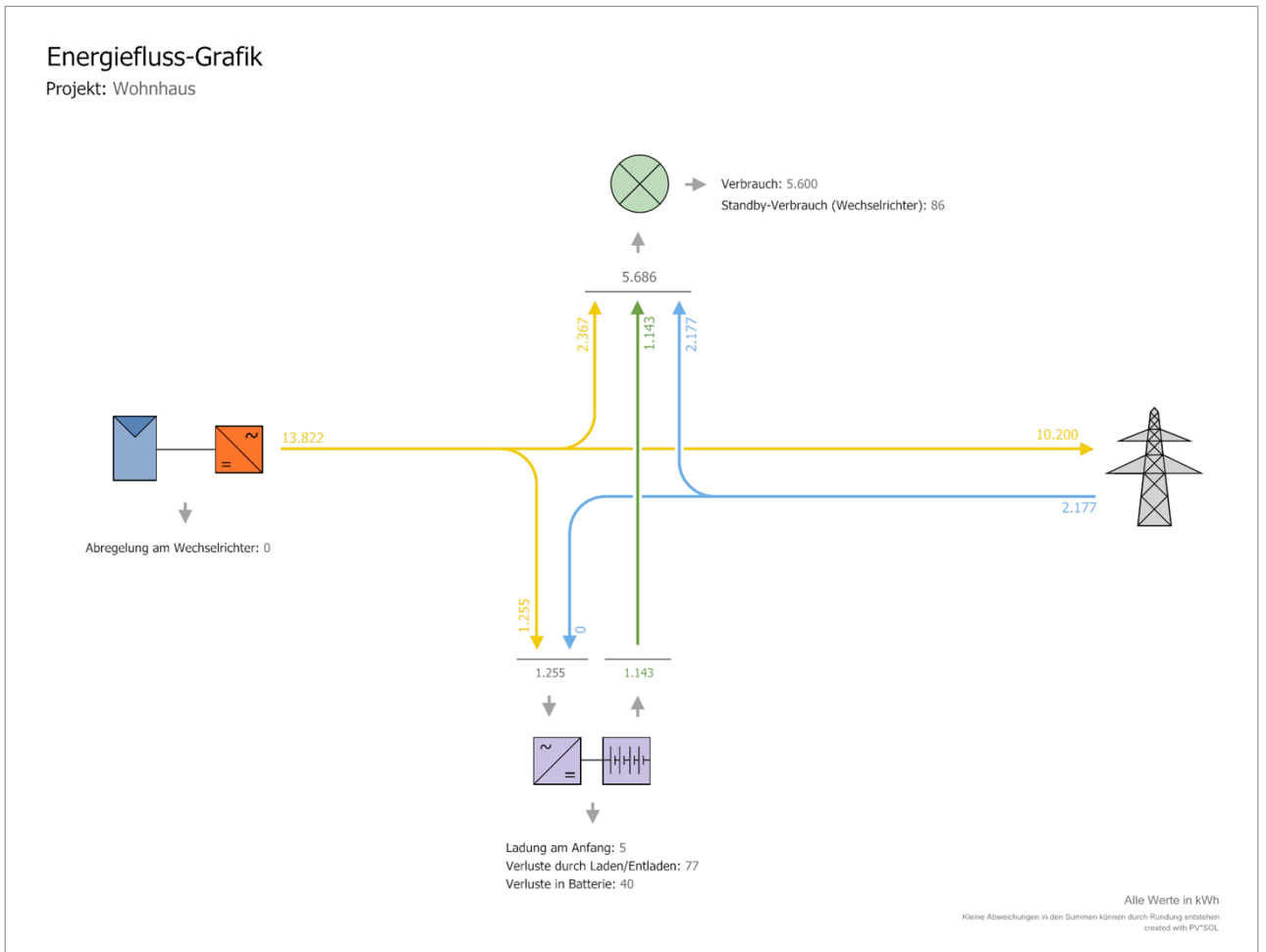


Abbildung: Energiefluss

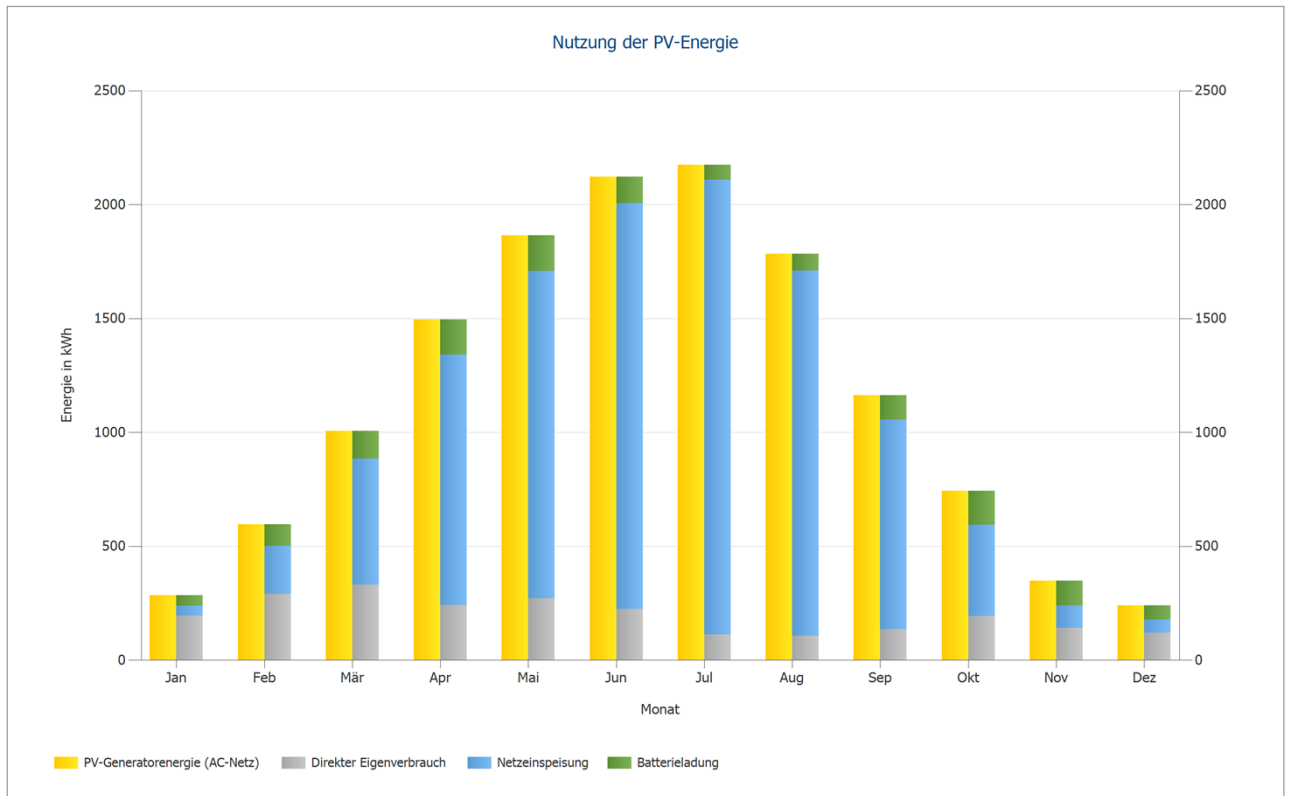


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

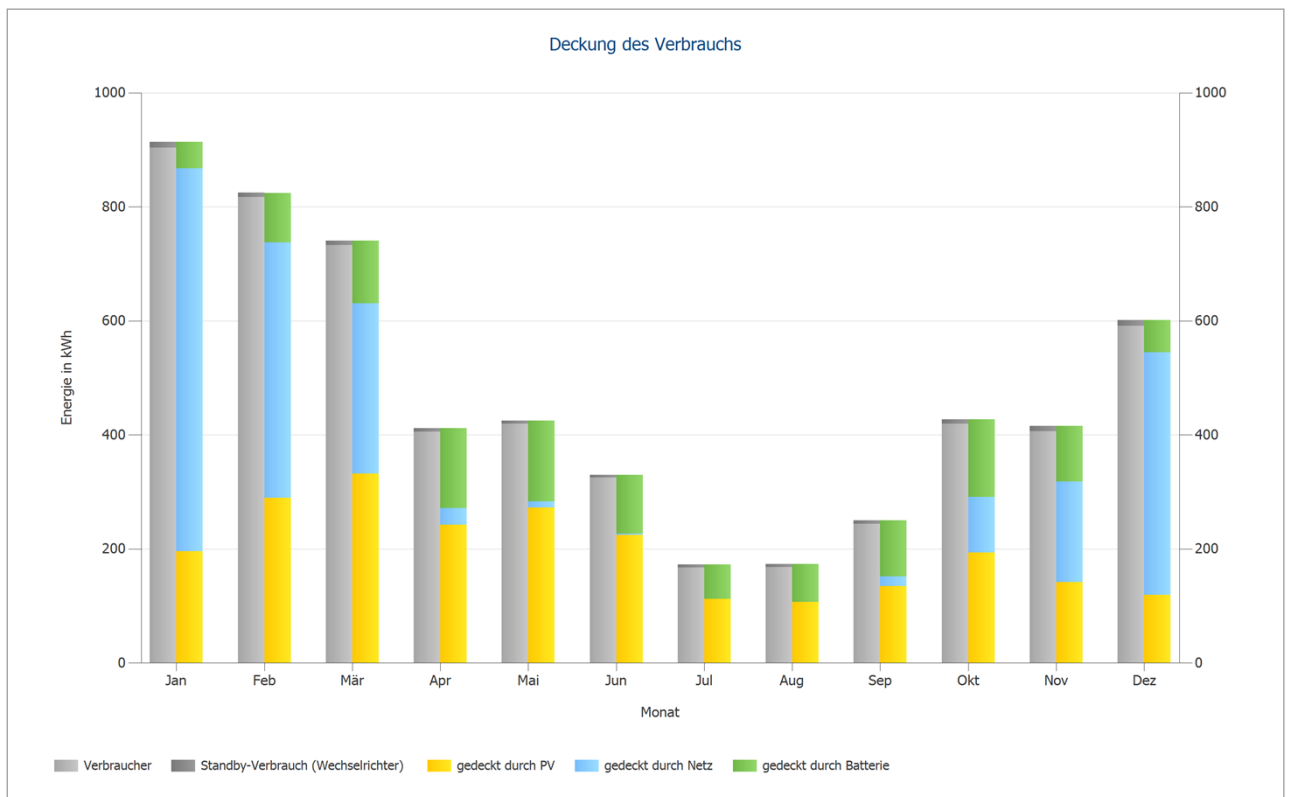


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

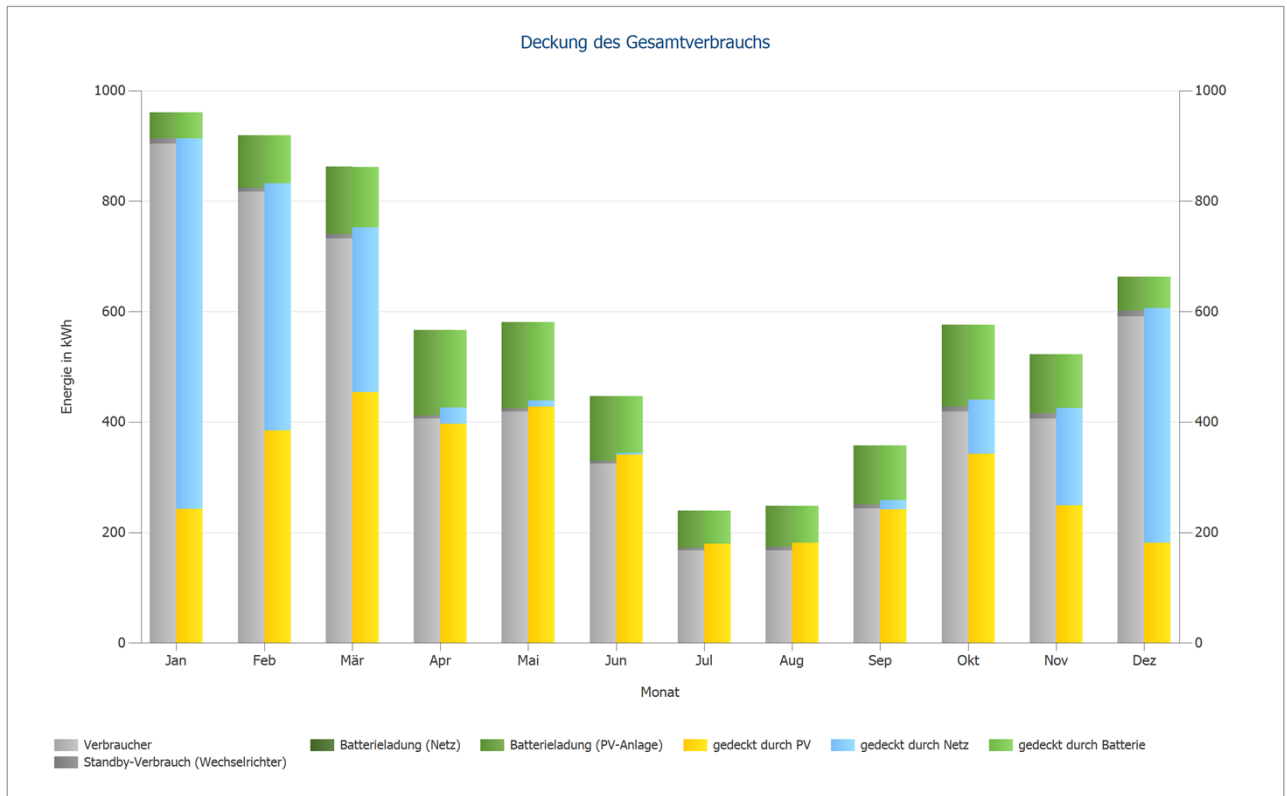


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	235 kWh
Februar	319 kWh
März	766,5 kWh
April	1457,4 kWh
Mai	1753,7 kWh
Juni	1856 kWh
Juli	1684,5 kWh
August	1422,3 kWh
September	974,9 kWh
Oktober	609,6 kWh
November	240,5 kWh
Dezember	146,2 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>11.465,6 kWh</b>

**Randbedingungen:**

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-West  
 Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Nord-Ost  
 Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	10.200 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	18,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	25.07.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	4,17 %
Kumulierter Cashflow	12.879,64 €
Amortisationsdauer	15,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1211 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.697,46 €/kWp
Investitionskosten	31.369,00 €
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	729,65 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.215,31 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	25.07.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0715 €/kWh
Einspeisevergütung	729,6465 €/Jahr

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

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



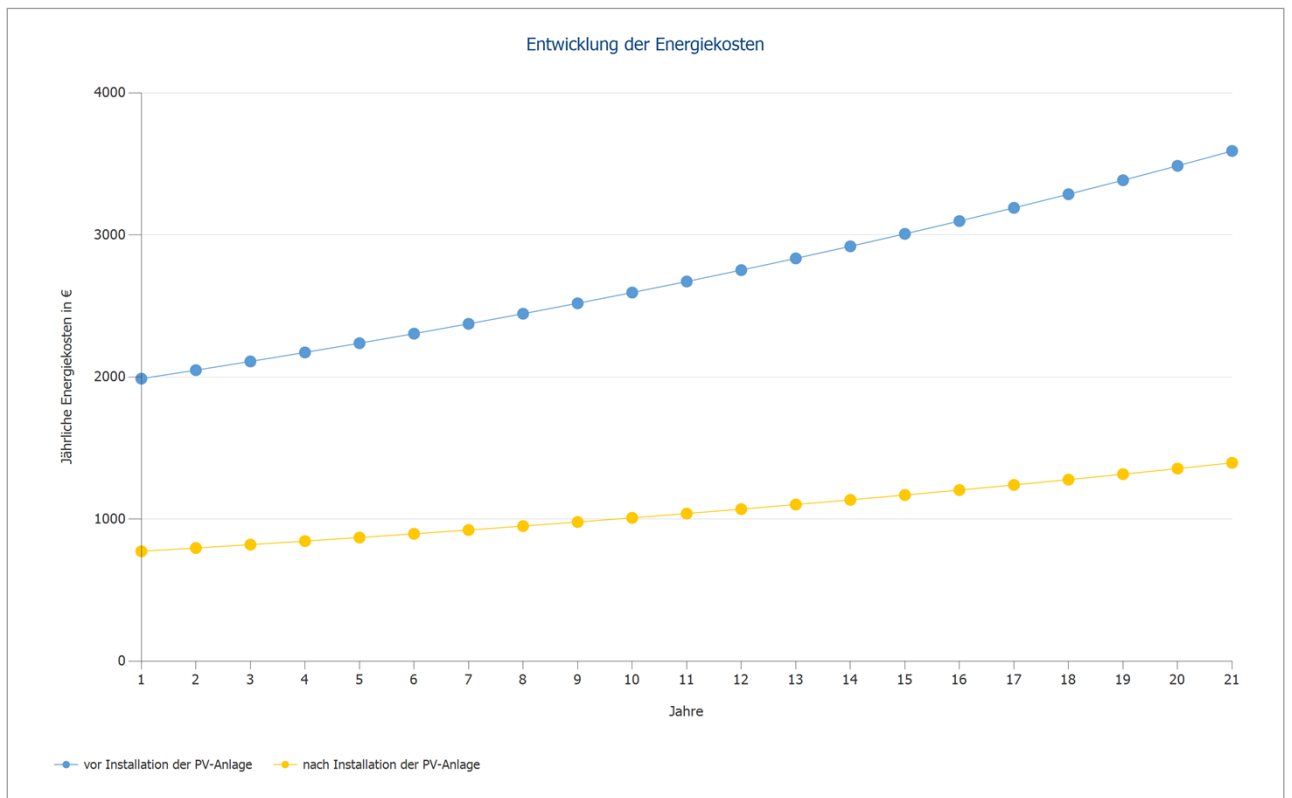


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-31.369,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	612,98 €	715,27 €	708,19 €	701,18 €	694,23 €
Einsparungen Strombezug	1.139,91 €	1.227,10 €	1.251,40 €	1.276,18 €	1.301,45 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-29.616,10 €</b>	<b>1.942,37 €</b>	<b>1.959,59 €</b>	<b>1.977,36 €</b>	<b>1.995,68 €</b>
Kumulierter Cashflow	-29.616,10 €	-27.673,73 €	-25.714,14 €	-23.736,79 €	-21.741,11 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	687,36 €	680,55 €	673,82 €	667,14 €	660,54 €
Einsparungen Strombezug	1.327,22 €	1.353,50 €	1.380,31 €	1.407,64 €	1.435,51 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.014,58 €</b>	<b>2.034,06 €</b>	<b>2.054,12 €</b>	<b>2.074,78 €</b>	<b>2.096,05 €</b>
Kumulierter Cashflow	-19.726,52 €	-17.692,47 €	-15.638,35 €	-13.563,56 €	-11.467,51 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	654,00 €	647,52 €	641,11 €	634,77 €	628,48 €
Einsparungen Strombezug	1.463,94 €	1.492,93 €	1.522,49 €	1.552,64 €	1.583,38 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.117,94 €</b>	<b>2.140,45 €</b>	<b>2.163,60 €</b>	<b>2.187,40 €</b>	<b>2.211,86 €</b>
Kumulierter Cashflow	-9.349,57 €	-7.209,12 €	-5.045,52 €	-2.858,12 €	-646,25 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	622,26 €	616,10 €	610,00 €	603,96 €	597,98 €
Einsparungen Strombezug	1.614,74 €	1.646,71 €	1.679,32 €	1.712,57 €	1.746,49 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.237,00 €</b>	<b>2.262,81 €</b>	<b>2.289,32 €</b>	<b>2.316,53 €</b>	<b>2.344,46 €</b>
Kumulierter Cashflow	1.590,74 €	3.853,55 €	6.142,87 €	8.459,40 €	10.803,87 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	294,71 €
Einsparungen Strombezug	1.781,07 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.075,78 €</b>
Kumulierter Cashflow	12.879,64 €

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

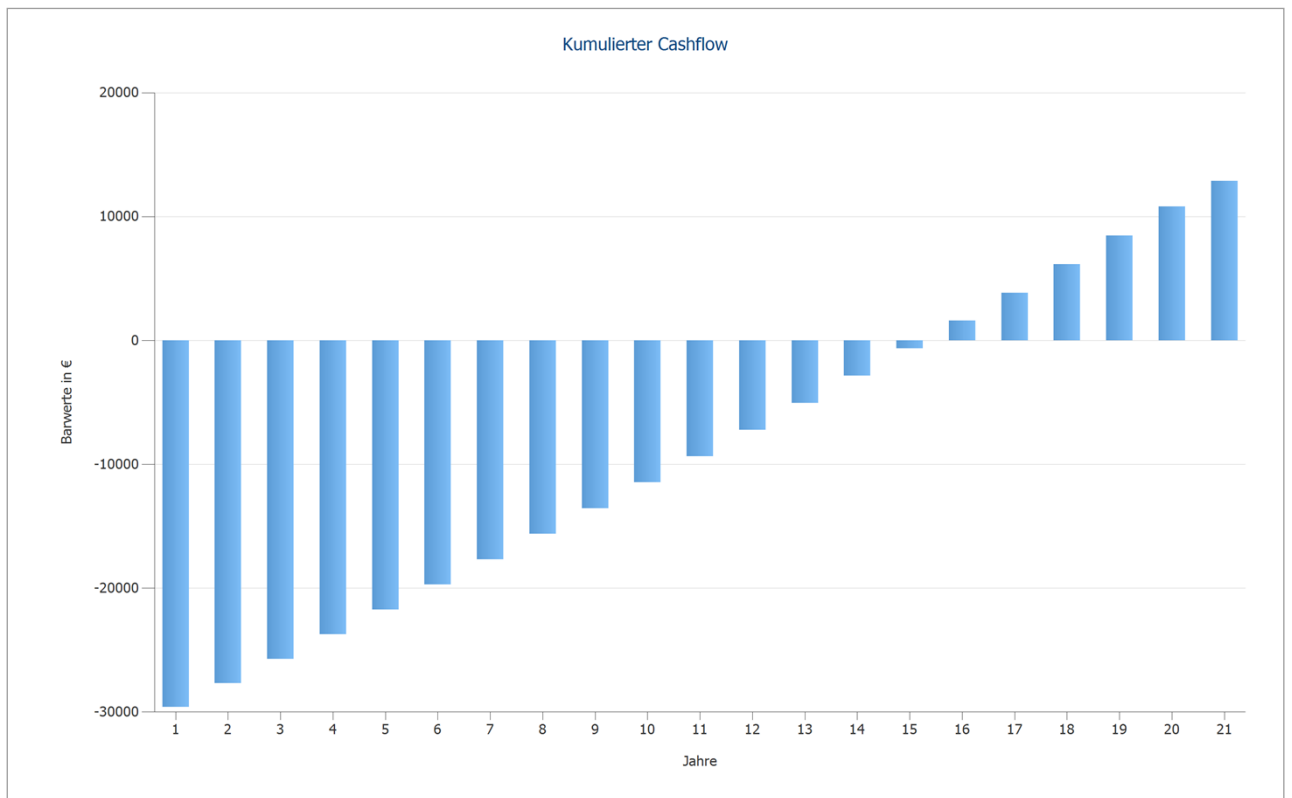
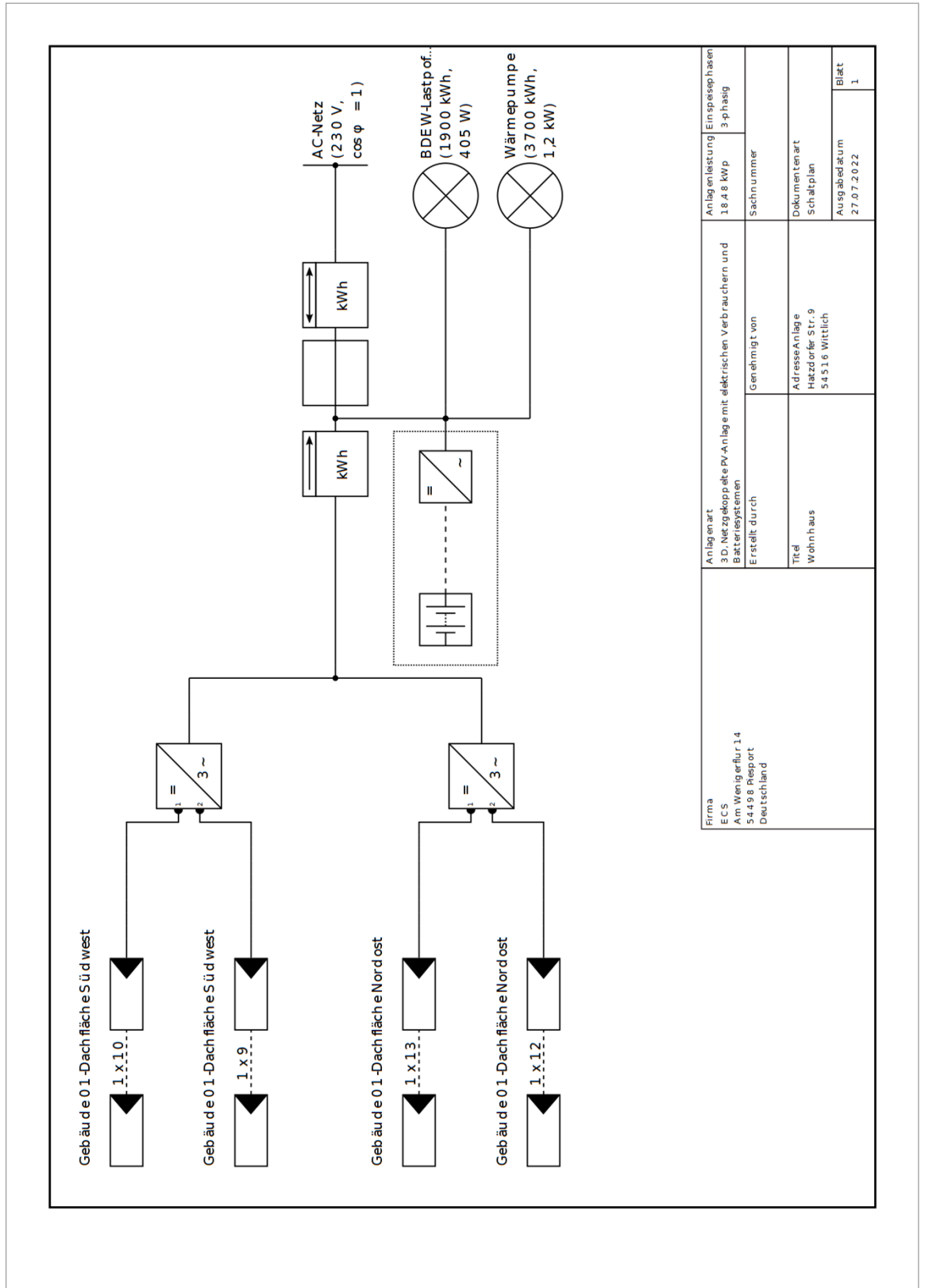


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch	Einphasen 3-phasig
	Sachnummer	Anlagenleistung 18,48 kWp
Titel Wohnhaus	Genehmigt von Adresse Anlage Hatzdorfer Str. 9 54516 Wittlich	Dokumententart Schaltplan
		Ausgabedatum 27.07.2022
		Blatt 1

Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

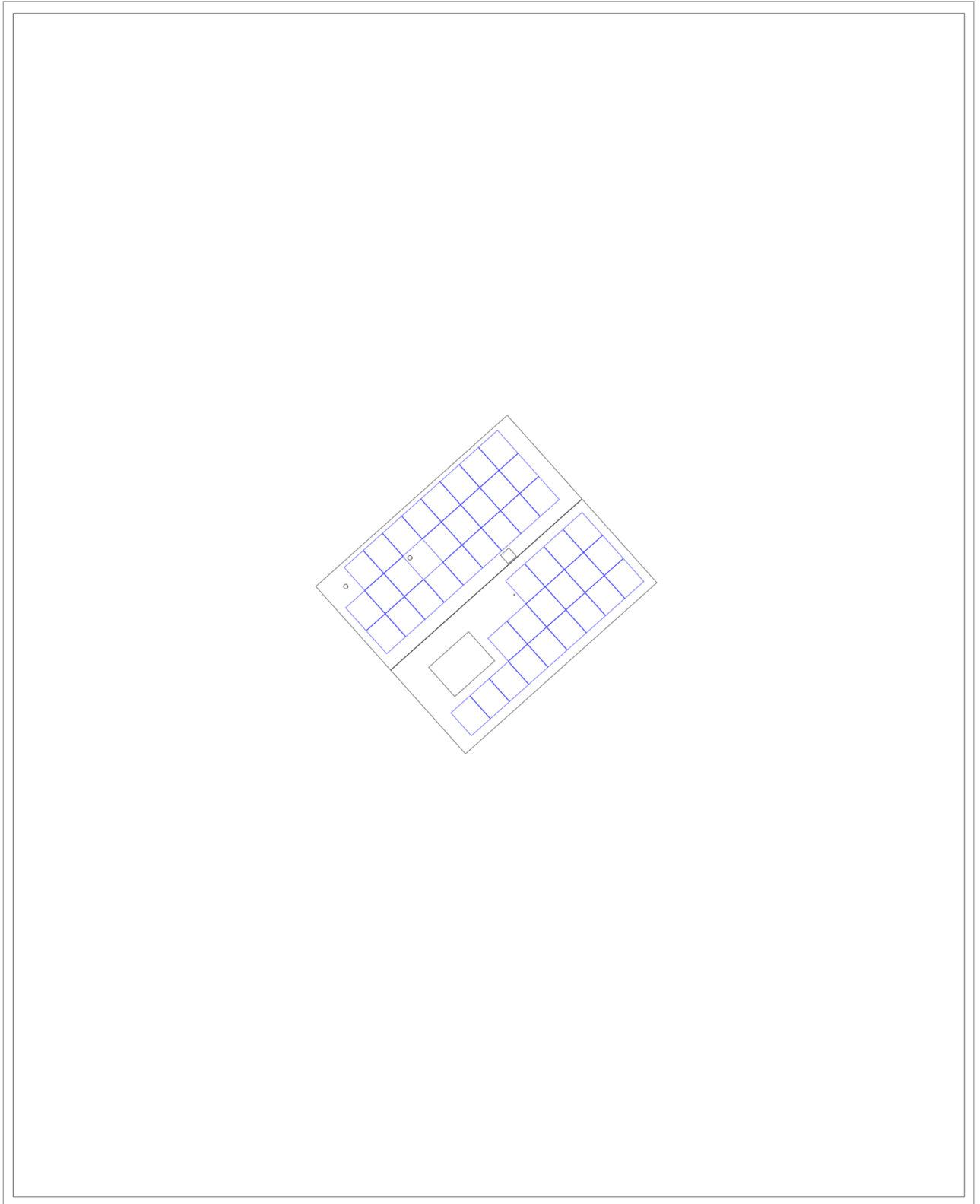


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

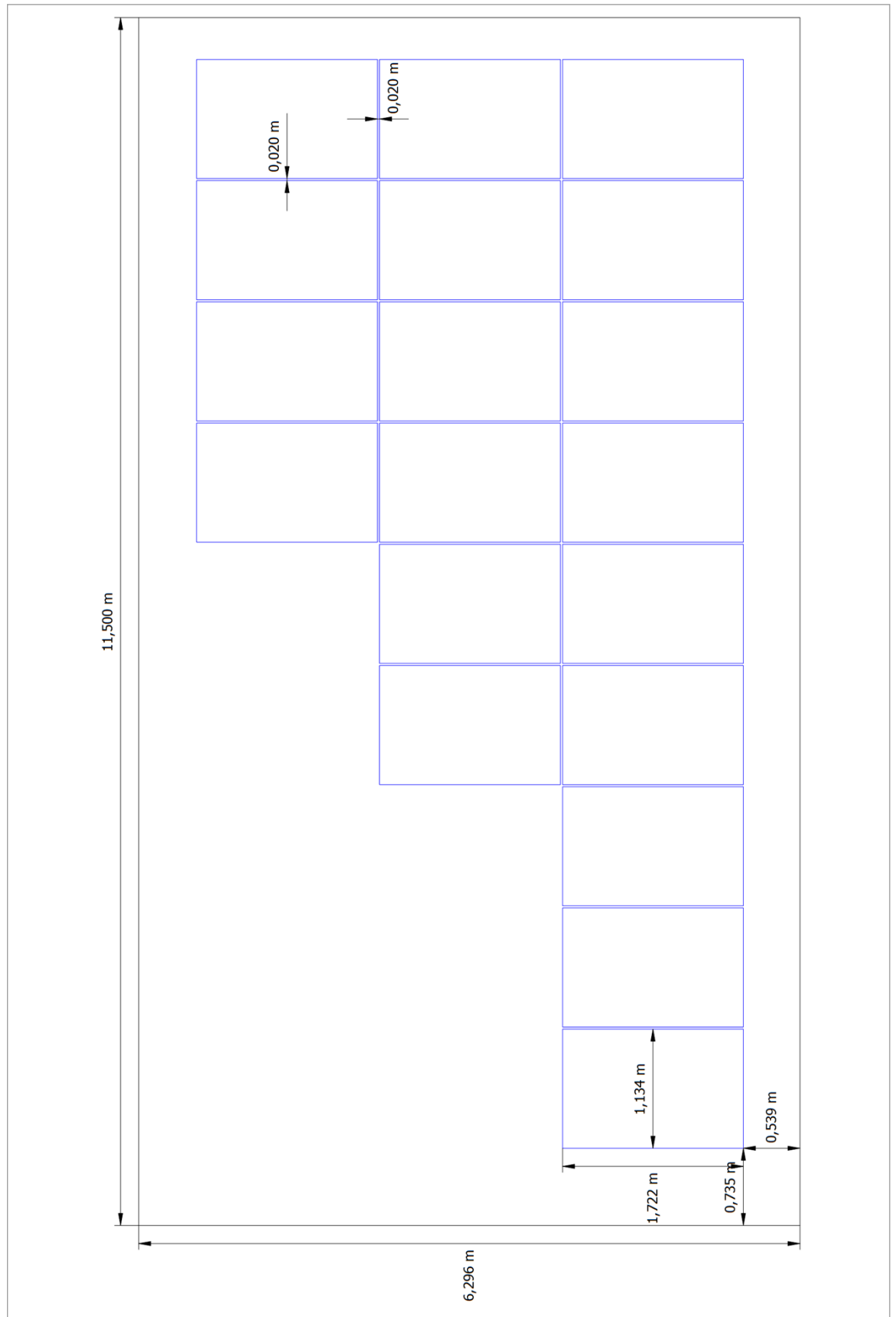


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest



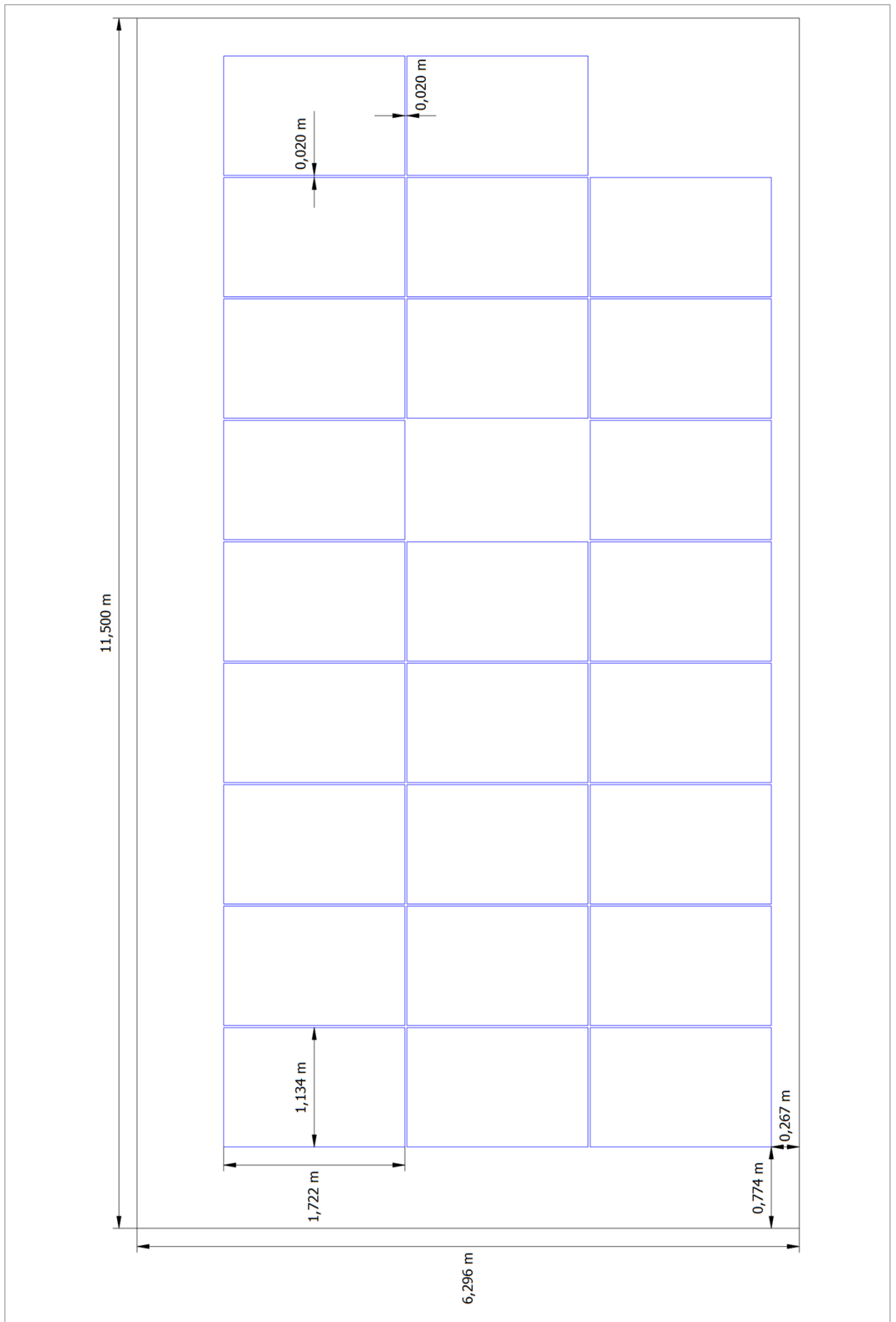


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

# Strangplan

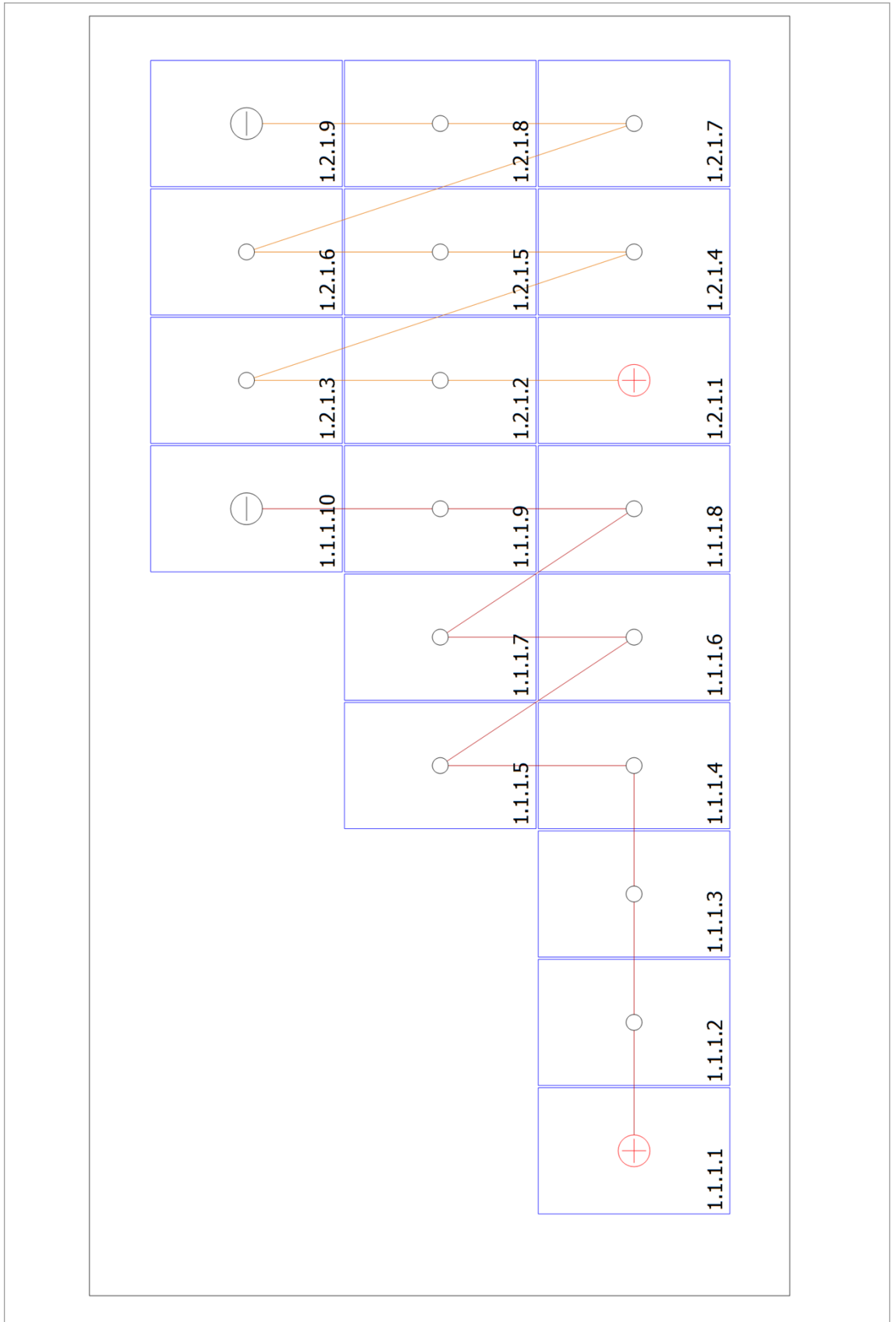


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

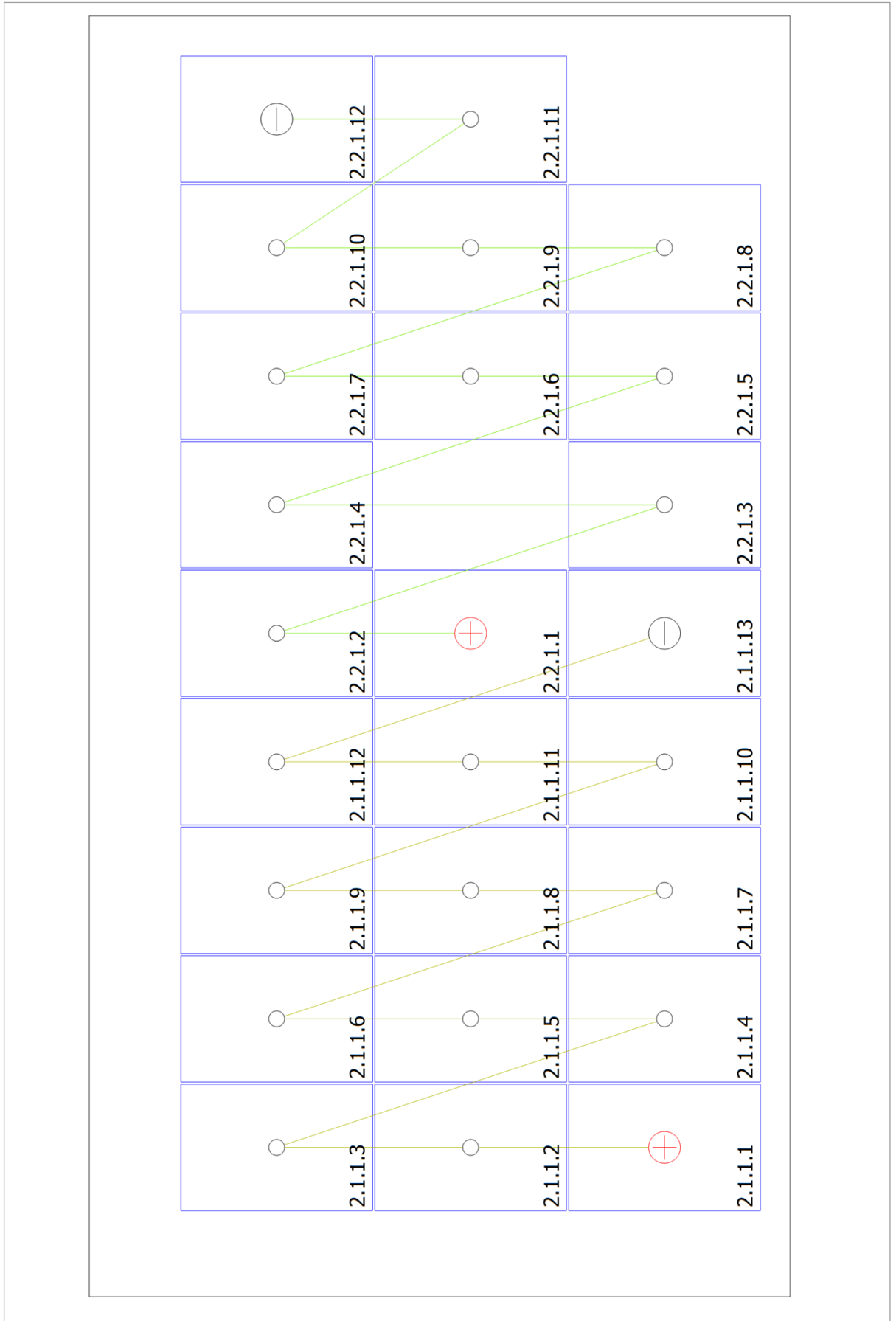


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Jinko Solar	JKM420N-54HL4-V (Tiger Neo)	44	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 8.0 Plus	2	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			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück