



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

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

Sonja Agostini  
Fahlser Str. 3  
54472 Burgen

16.01.2023

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Fahlser Str. 3  
54472 Burgen

---



## 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 TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	7,32 kWp
PV-Generatorfläche	35,5 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	18
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

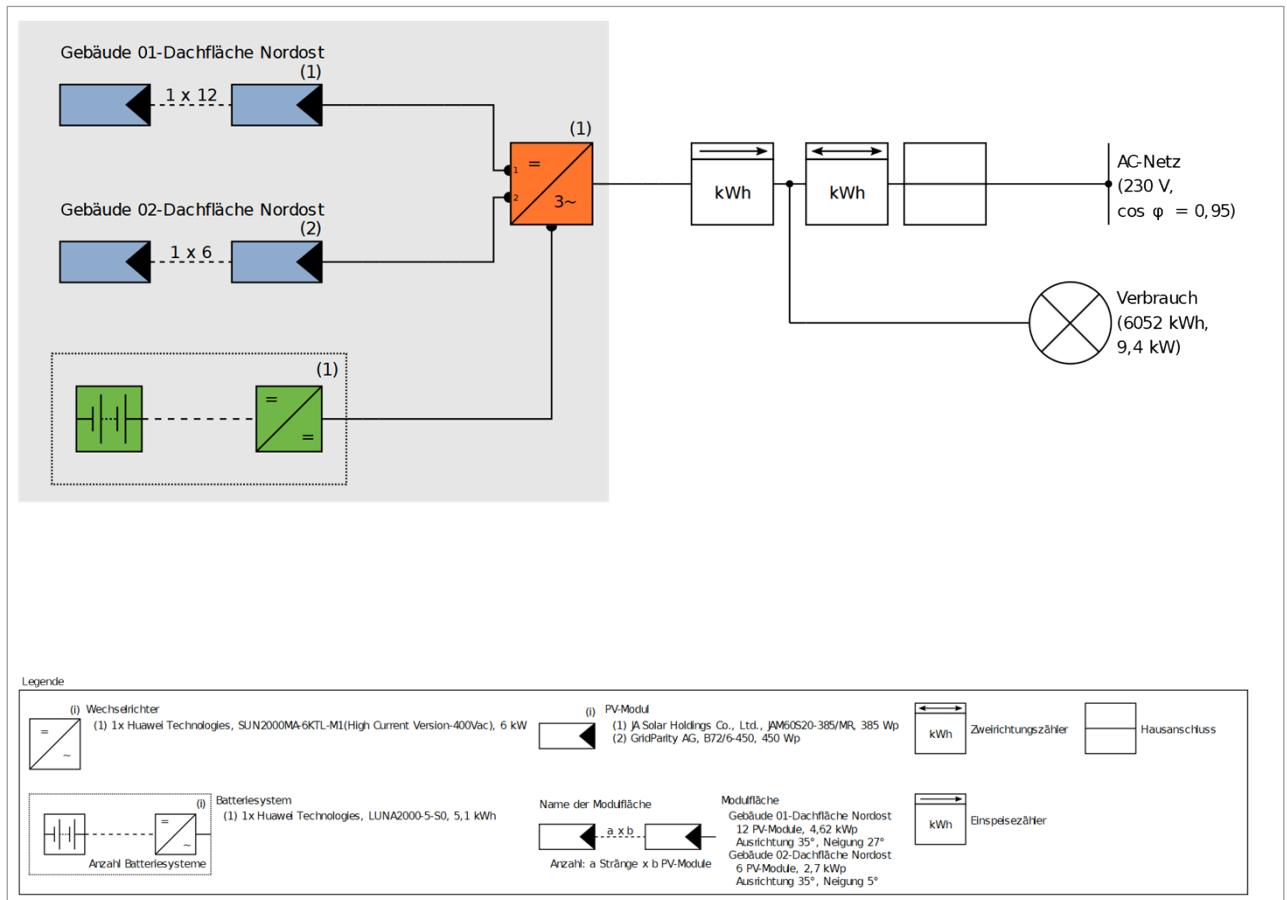


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	7,32 kWp
Spez. Jahresertrag	724,35 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	80,91 %
Ertragsminderung durch Abschattung	7,8 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	5.208 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.527 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	2.681 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	48,3 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	2.379 kg/Jahr
Autarkiegrad	41,6 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	16.539,74 €
Gesamtkapitalrendite	5,16 %
Amortisationsdauer	14,2 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1692 €/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 TMY3 (Valentin Software)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	6052 kWh
2 Personenhaushalt	3052 kWh
Wärmepumpe	3000 kWh
Spitzenlast	9,4 kW

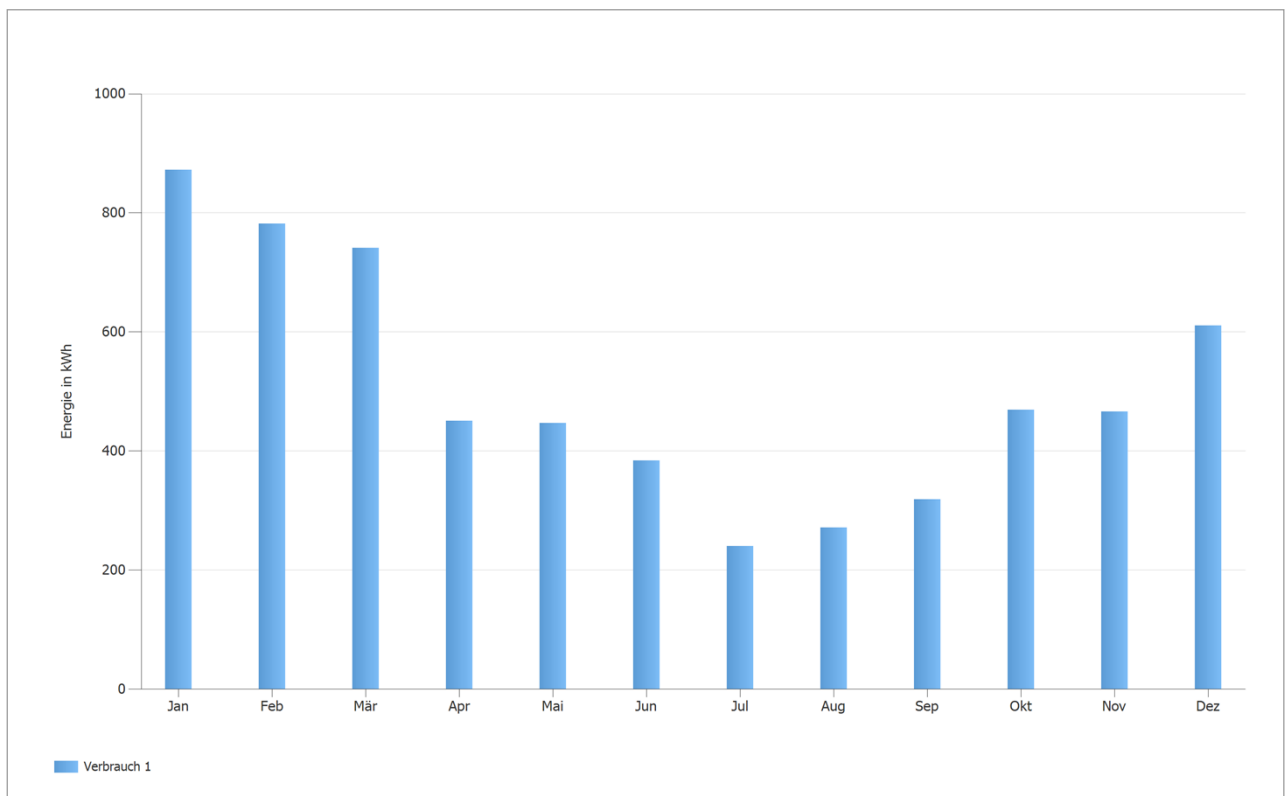


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
PV-Module	12 x JAM60S20-385/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	27 °
Ausrichtung	Nordosten 35 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	22,3 m <sup>2</sup>

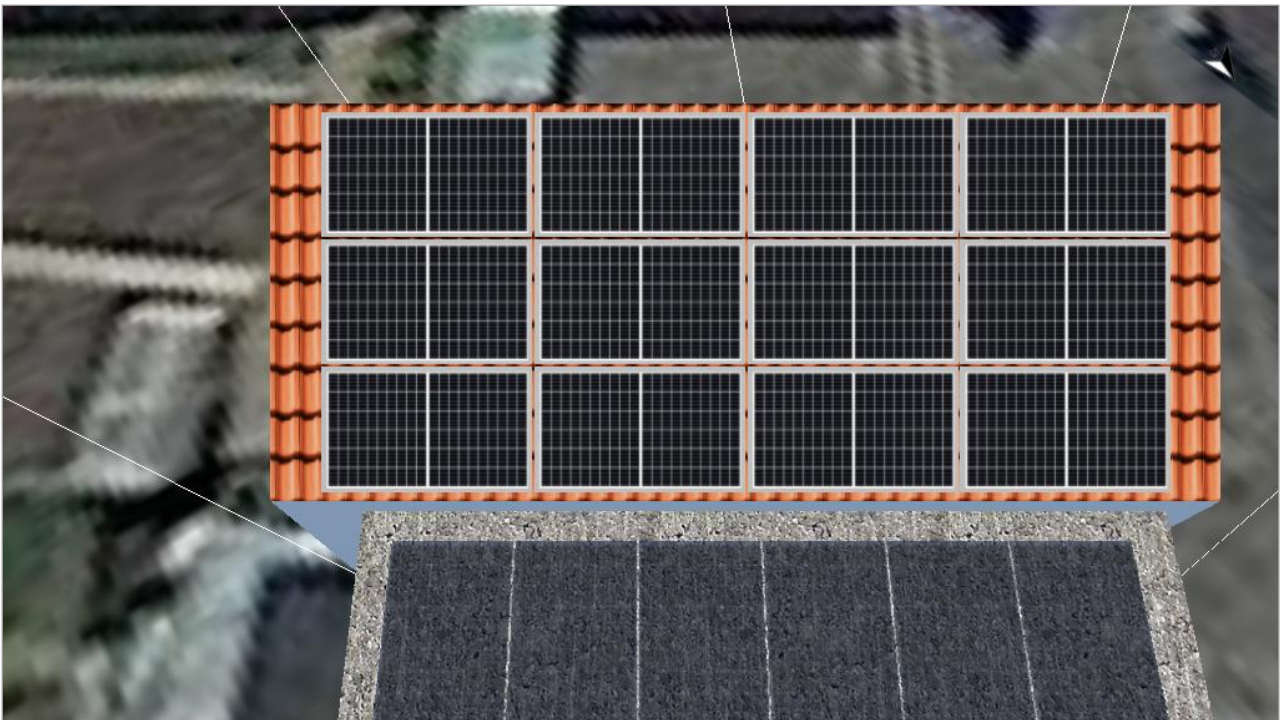


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

## 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 02-Dachfläche Nordost
PV-Module	6 x B72/6-450 (v1)
Hersteller	GridParity AG
Neigung	5 °
Ausrichtung	Nordosten 35 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	13,2 m <sup>2</sup>

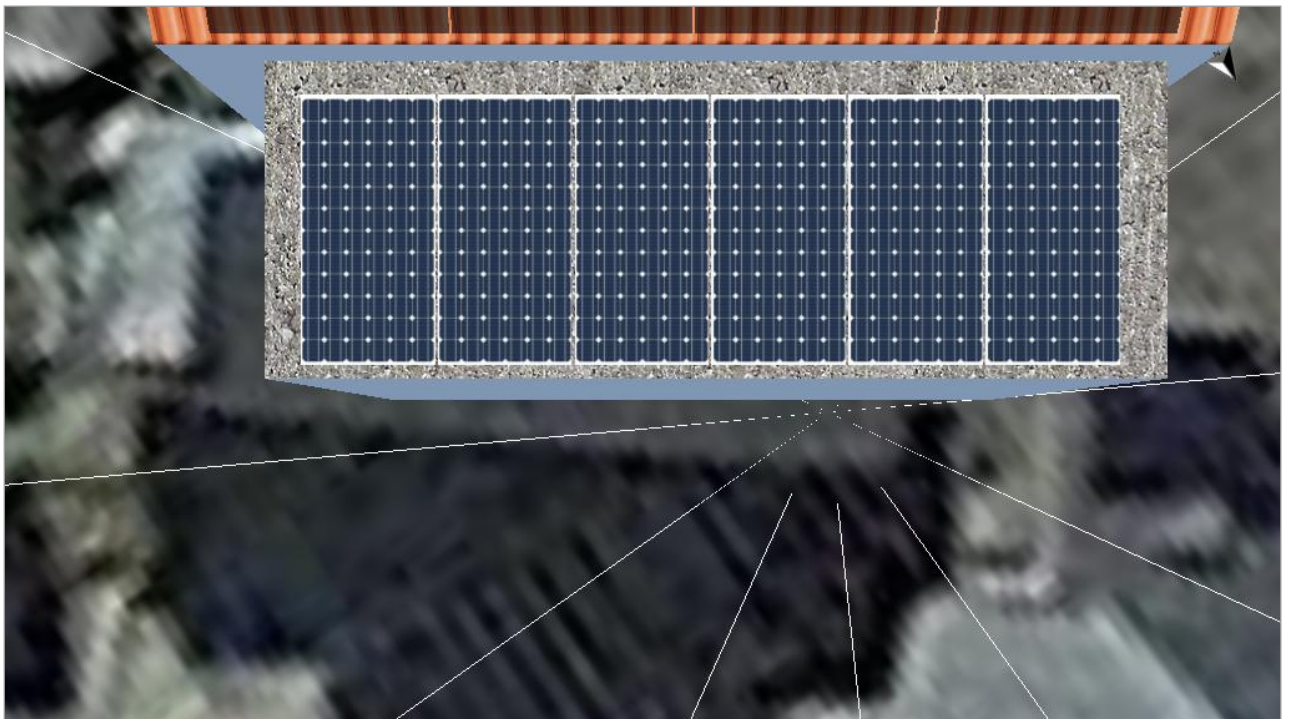


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

## Horizontlinie, 3D-Planung

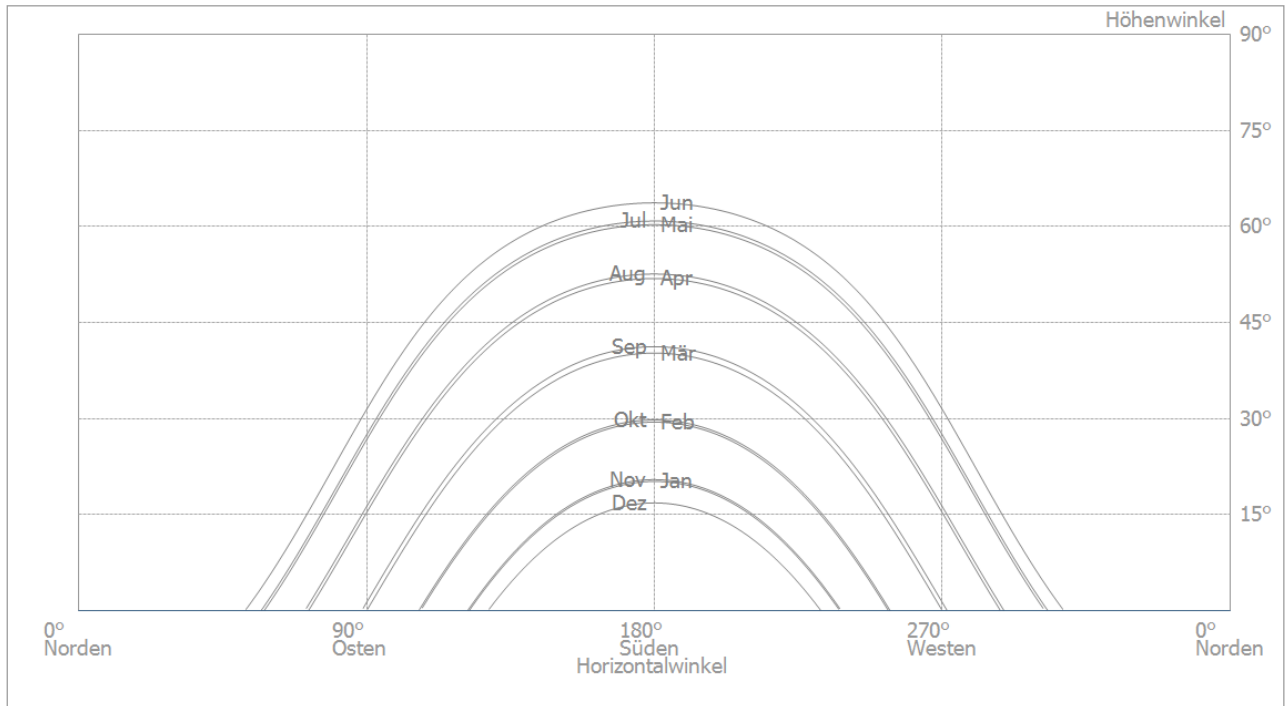


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Nordost + Gebäude 02-Dachfläche Nordost
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000MA-6KTL-M1(High Current Version-400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	122 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 12 MPP 2: 1 x 6

## AC-Netz

### AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 0,95



## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	LUNA2000-5-S0 (v4)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	2,5 kW
Batterie	
Hersteller	Huawei Technologies
Modell	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Anzahl	1
Batterieenergie	5,1 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

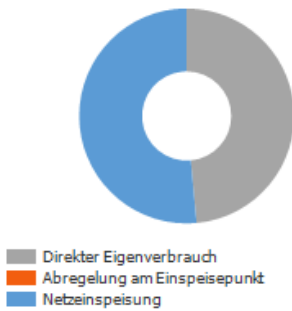
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	7,32 kWp
Spez. Jahresertrag	724,35 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	80,91 %
Ertragsminderung durch Abschattung	7,8 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	5.208 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.527 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	2.681 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	48,3 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	2.379 kg/Jahr

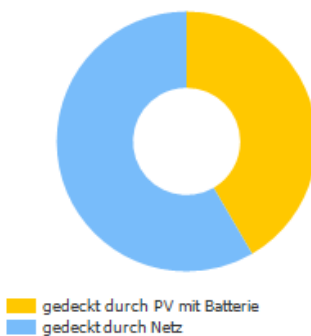
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



### Verbraucher

Verbraucher	6.052 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	23 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	6.075 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	2.527 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.548 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	41,6 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

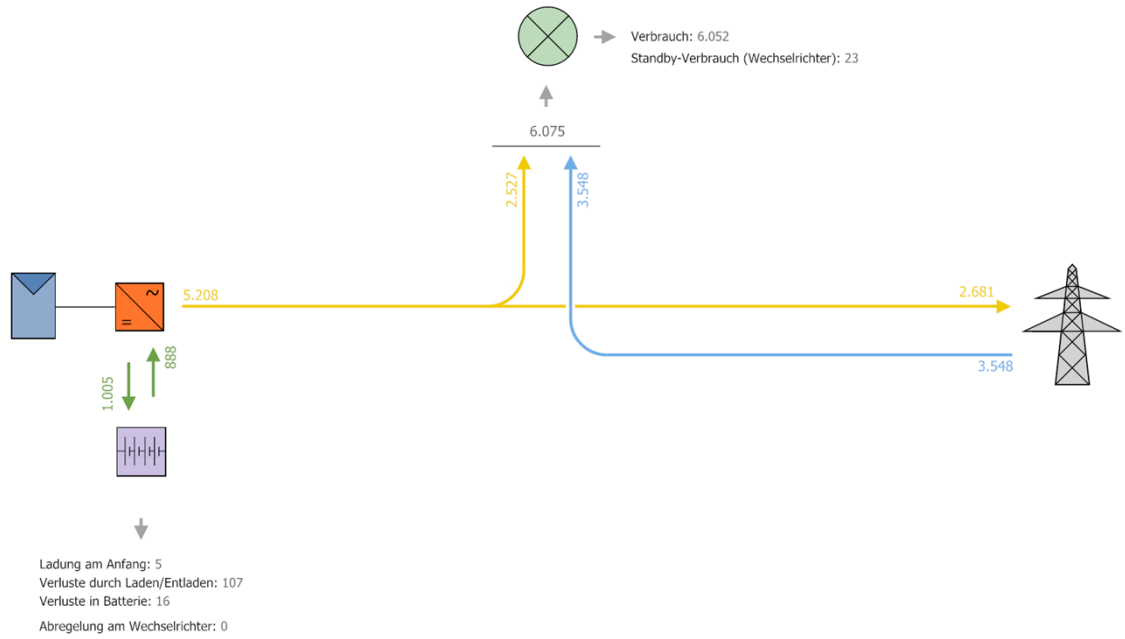
Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	1.005 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	888 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	107 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	16 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	6,0 %
Lebensdauer	17 Jahre

### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	6.075 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	3.548 kWh/Jahr
Autarkiegrad	41,6 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: agostini\_burgen\_anbau



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

Abbildung: Energiefluss

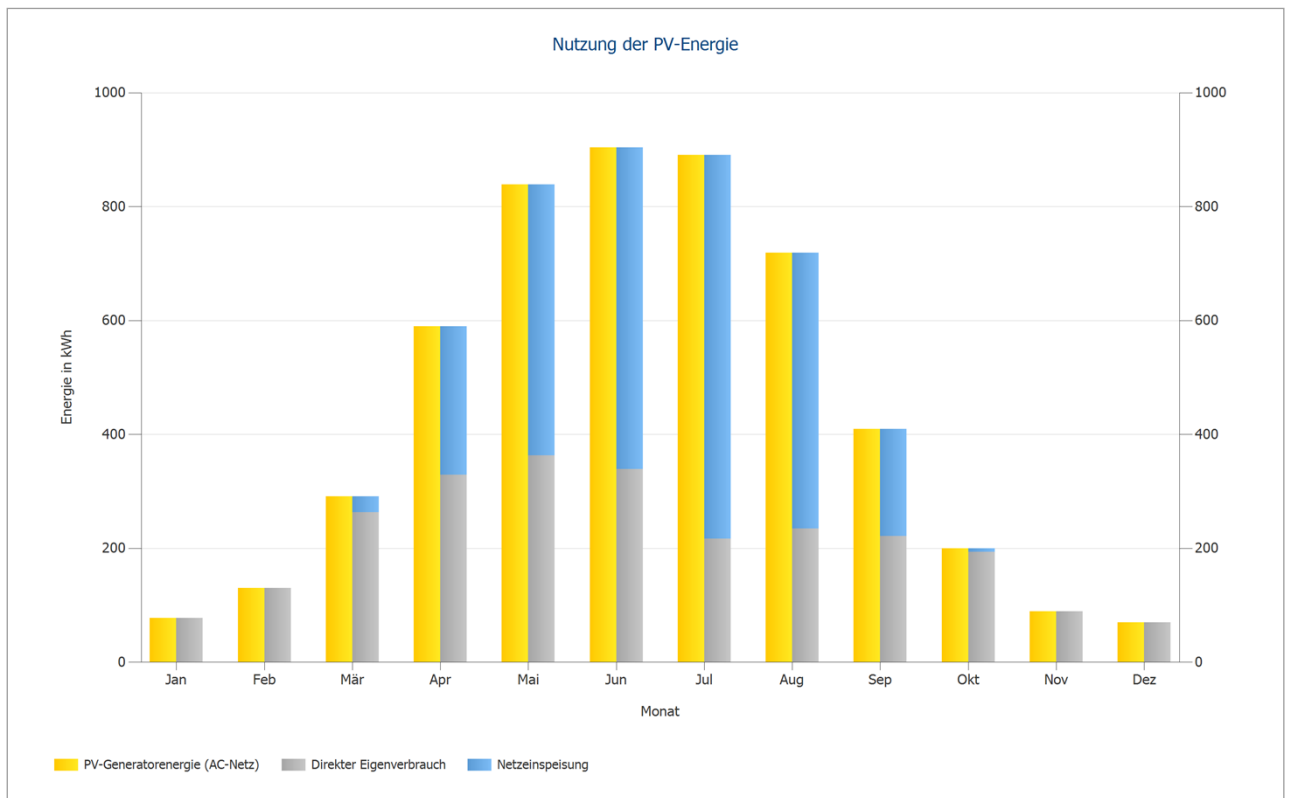


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

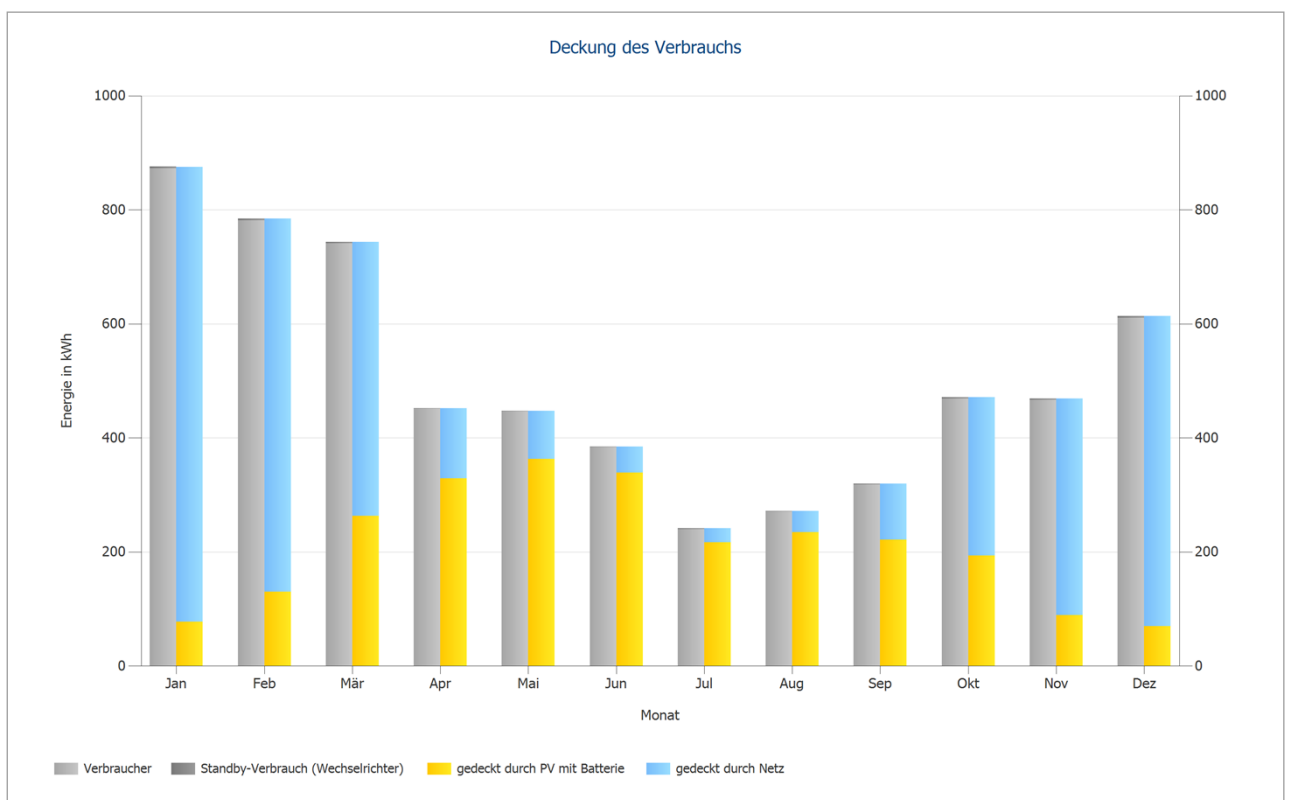


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

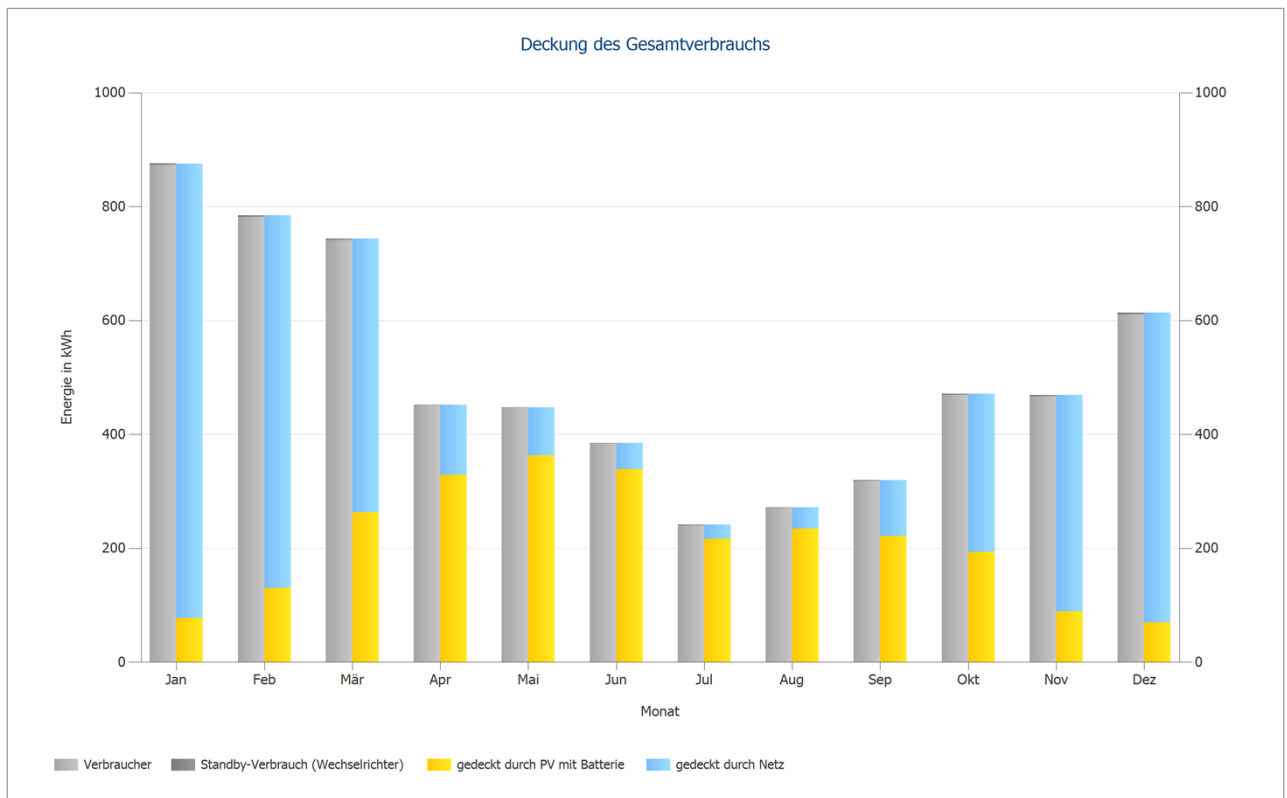


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	77,4 kWh
Februar	122,8 kWh
März	290,8 kWh
April	576,1 kWh
Mai	715,2 kWh
Juni	770,7 kWh
Juli	705 kWh
August	567,4 kWh
September	368,5 kWh
Oktober	216,4 kWh
November	88,4 kWh
Dezember	50 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>4.548,7 kWh</b>

Randbedingungen:  
 Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Nord-Ost  
 Neigung: 30°

GEBÄUDE 02-DACHFLÄCHE NORDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Nord-Ost  
 Neigung: 0°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	2.681 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	7,3 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	13.01.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	5,16 %
Kumulierter Cashflow	9.280,58 €
Amortisationsdauer	14,2 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1692 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.259,53 €/kWp
Investitionskosten	16.539,74 €
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	219,85 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	851,20 €/Jahr

### EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	13.01.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,082 €/kWh
Einspeisevergütung	219,8486 €/Jahr

### Mittelwert Netto aus günstigsten Neukundentarif und Grundversorgertarif (Example)

Arbeitspreis	0,34 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

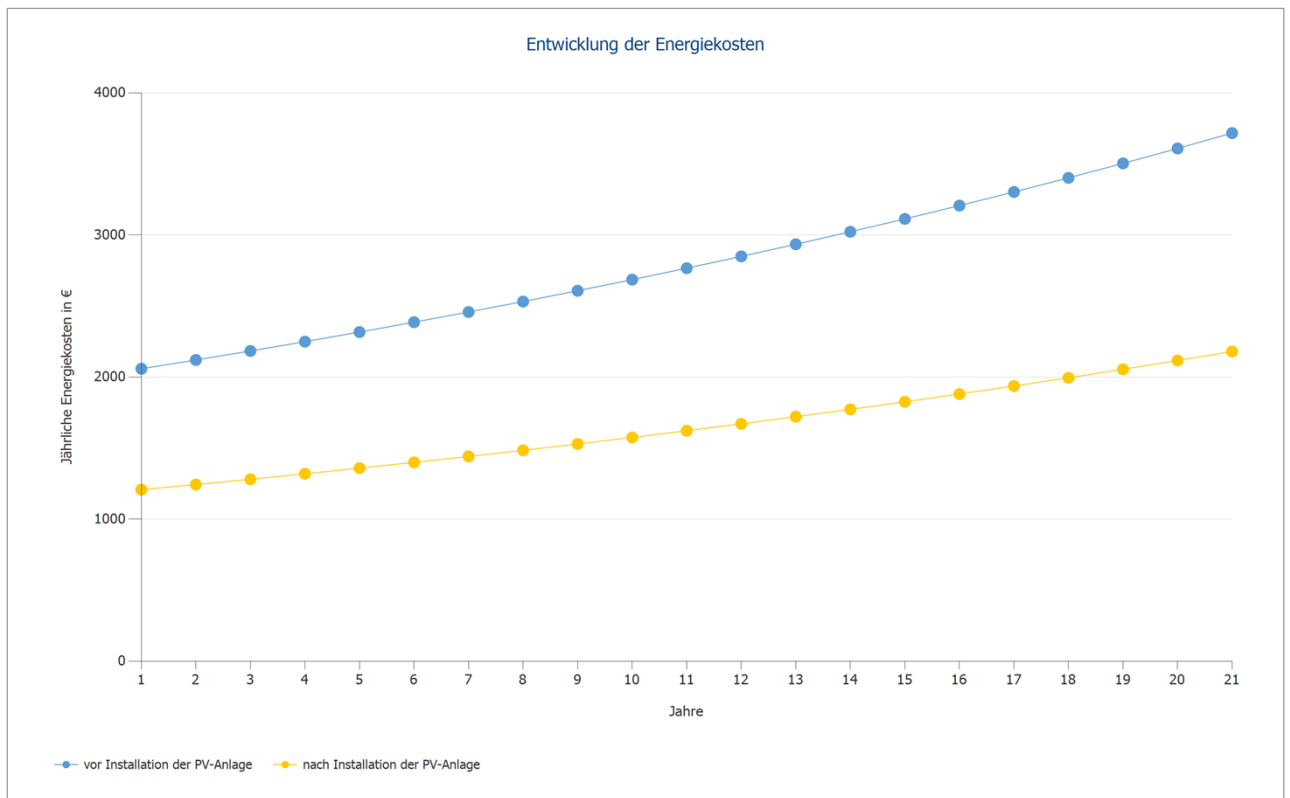


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-16.539,74 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	217,67 €	215,52 €	213,38 €	211,27 €	209,18 €
Einsparungen Strombezug	833,11 €	859,46 €	876,48 €	893,84 €	911,54 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-15.488,96 €</b>	<b>1.074,98 €</b>	<b>1.089,86 €</b>	<b>1.105,11 €</b>	<b>1.120,72 €</b>
Kumulierter Cashflow	-15.488,96 €	-14.413,98 €	-13.324,12 €	-12.219,01 €	-11.098,29 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	207,11 €	205,06 €	203,03 €	201,02 €	199,03 €
Einsparungen Strombezug	929,59 €	947,99 €	966,77 €	985,91 €	1.005,43 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.136,69 €</b>	<b>1.153,05 €</b>	<b>1.169,79 €</b>	<b>1.186,93 €</b>	<b>1.204,46 €</b>
Kumulierter Cashflow	-9.961,60 €	-8.808,55 €	-7.638,76 €	-6.451,83 €	-5.247,37 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	197,06 €	195,10 €	193,17 €	191,26 €	189,37 €
Einsparungen Strombezug	1.025,34 €	1.045,65 €	1.066,35 €	1.087,47 €	1.109,00 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.222,40 €</b>	<b>1.240,75 €</b>	<b>1.259,53 €</b>	<b>1.278,73 €</b>	<b>1.298,37 €</b>
Kumulierter Cashflow	-4.024,97 €	-2.784,22 €	-1.524,69 €	-245,97 €	1.052,40 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	187,49 €	185,64 €	183,80 €	181,98 €	180,18 €
Einsparungen Strombezug	1.130,96 €	1.153,36 €	1.176,20 €	1.199,49 €	1.223,24 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.318,45 €</b>	<b>1.338,99 €</b>	<b>1.359,99 €</b>	<b>1.381,47 €</b>	<b>1.403,42 €</b>
Kumulierter Cashflow	2.370,86 €	3.709,85 €	5.069,85 €	6.451,31 €	7.854,73 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	178,39 €
Einsparungen Strombezug	1.247,46 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.425,85 €</b>
Kumulierter Cashflow	9.280,58 €

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



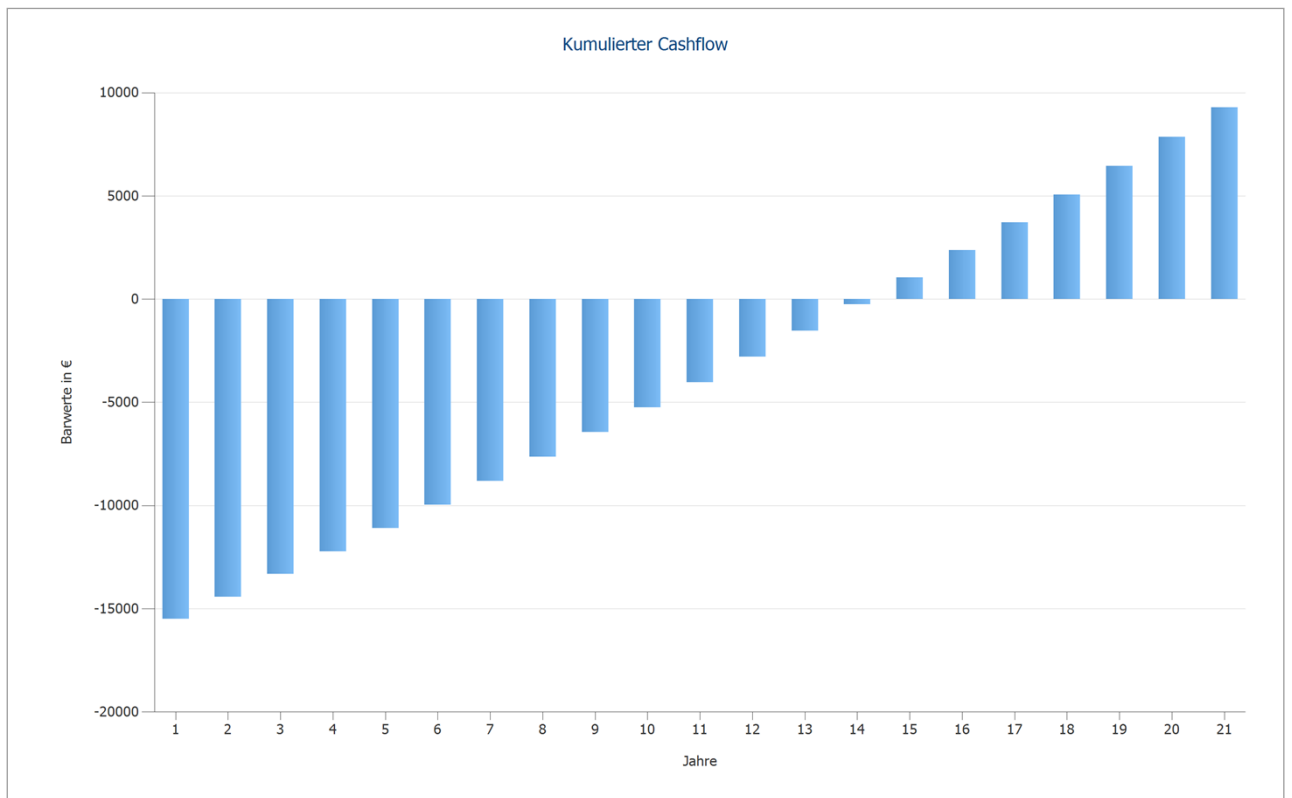


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

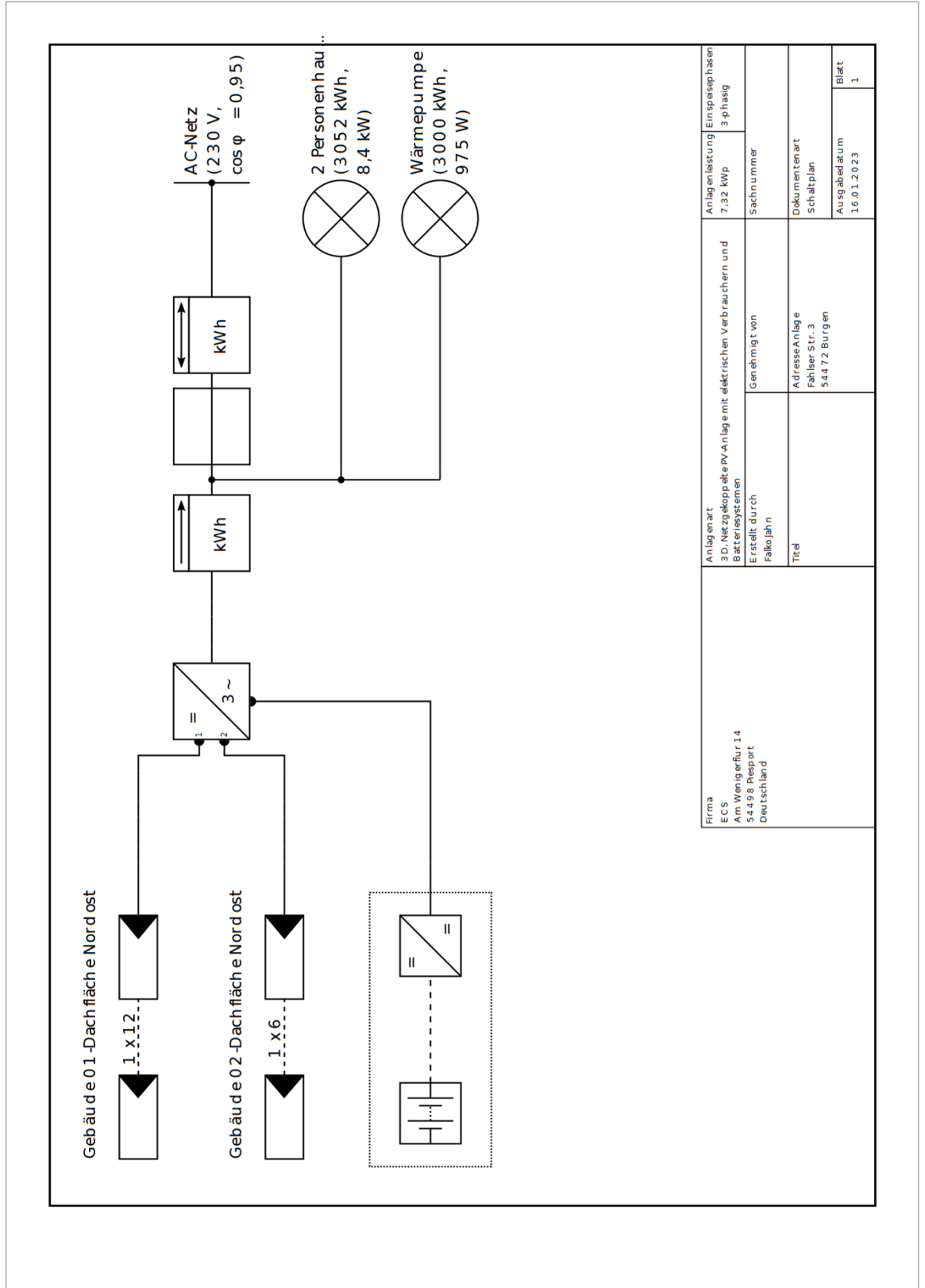


Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

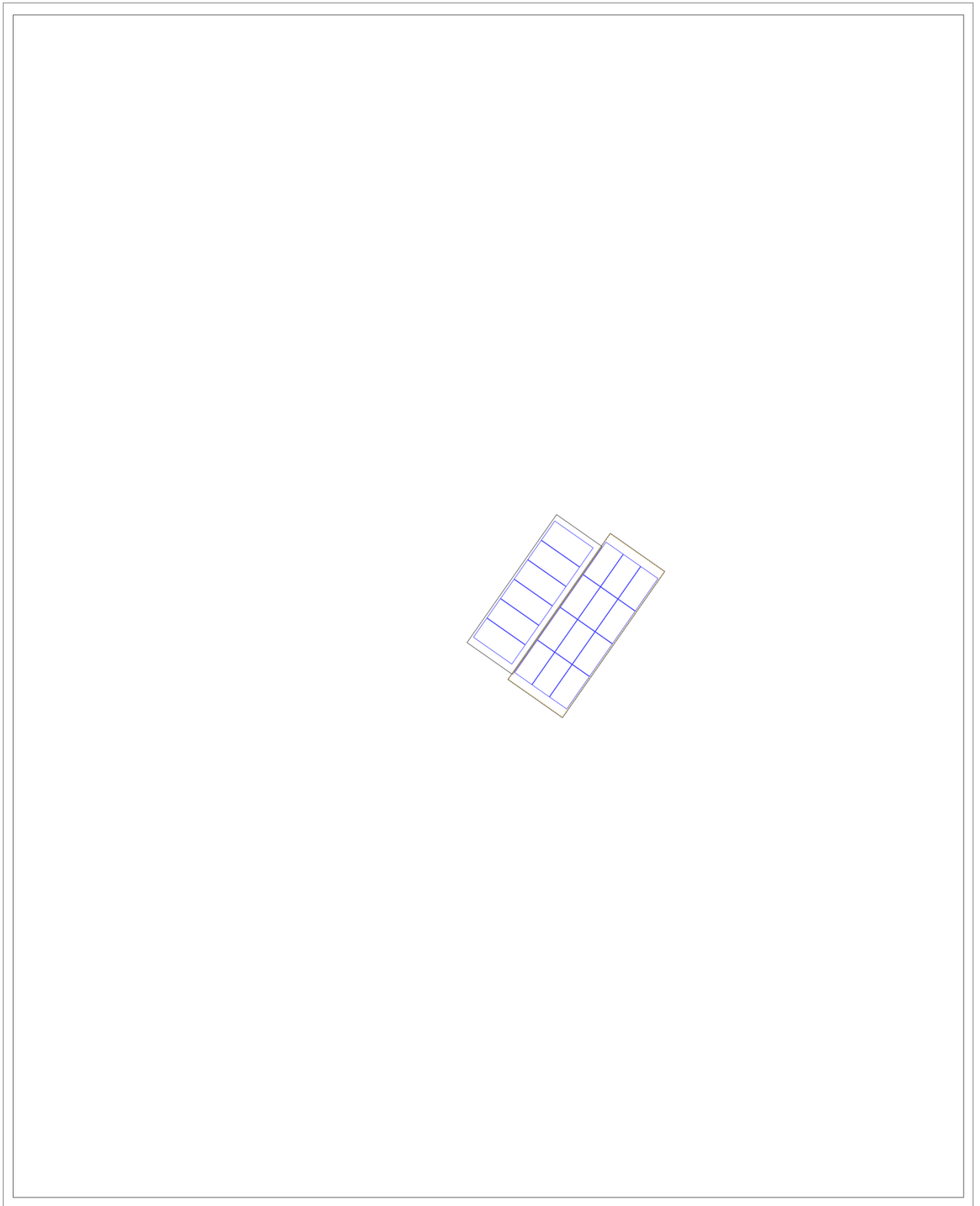


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

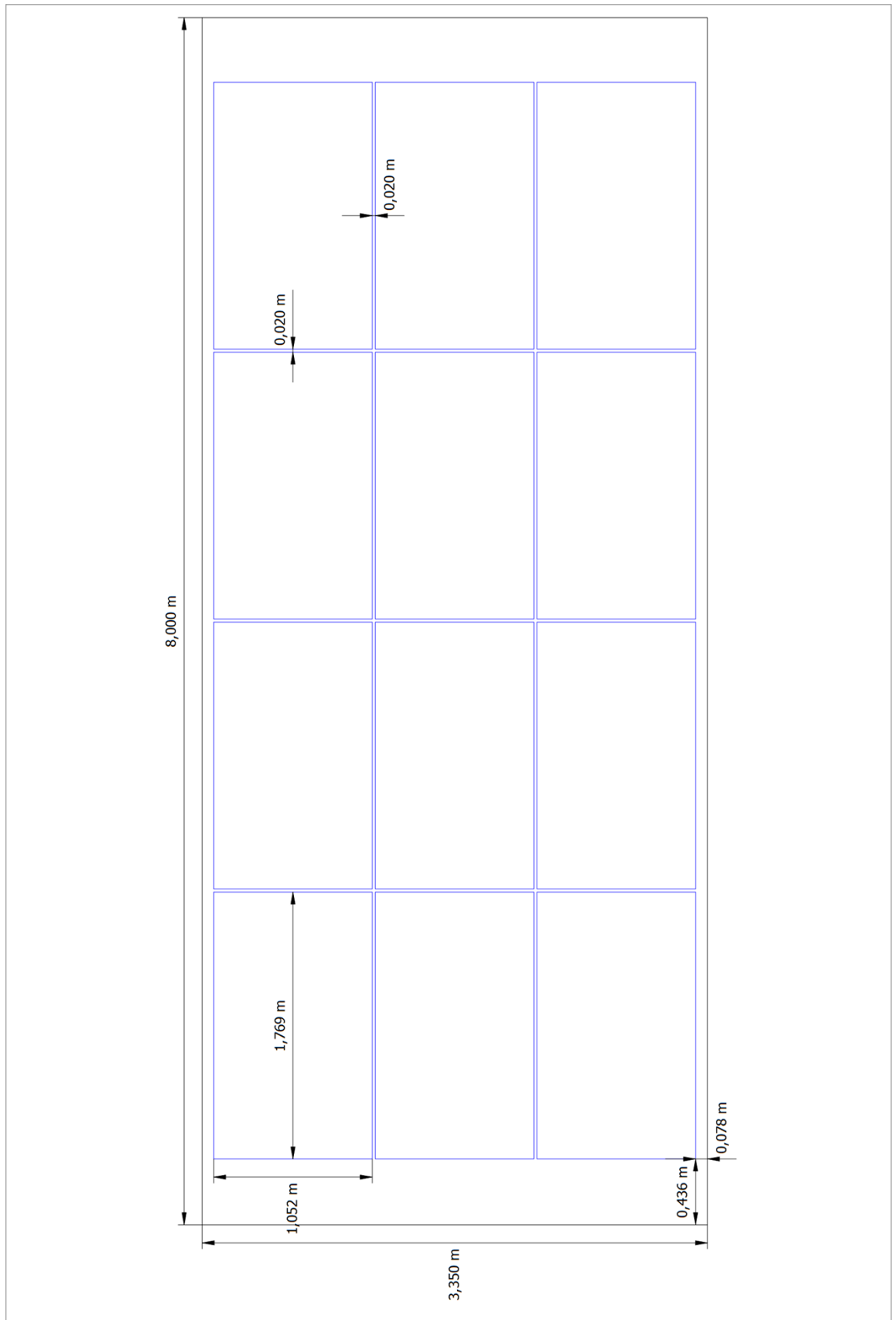


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

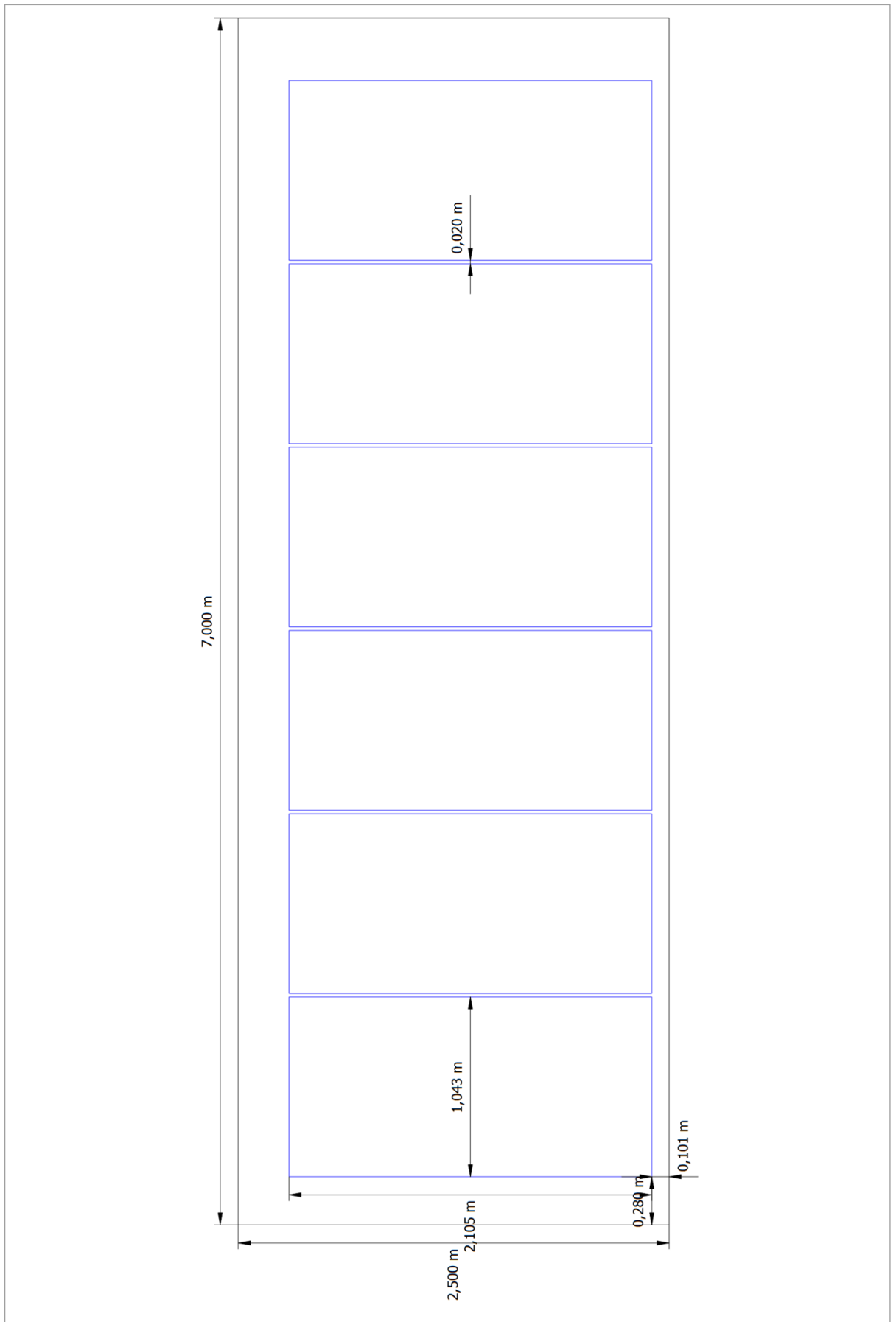


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Nordost

## Strangplan

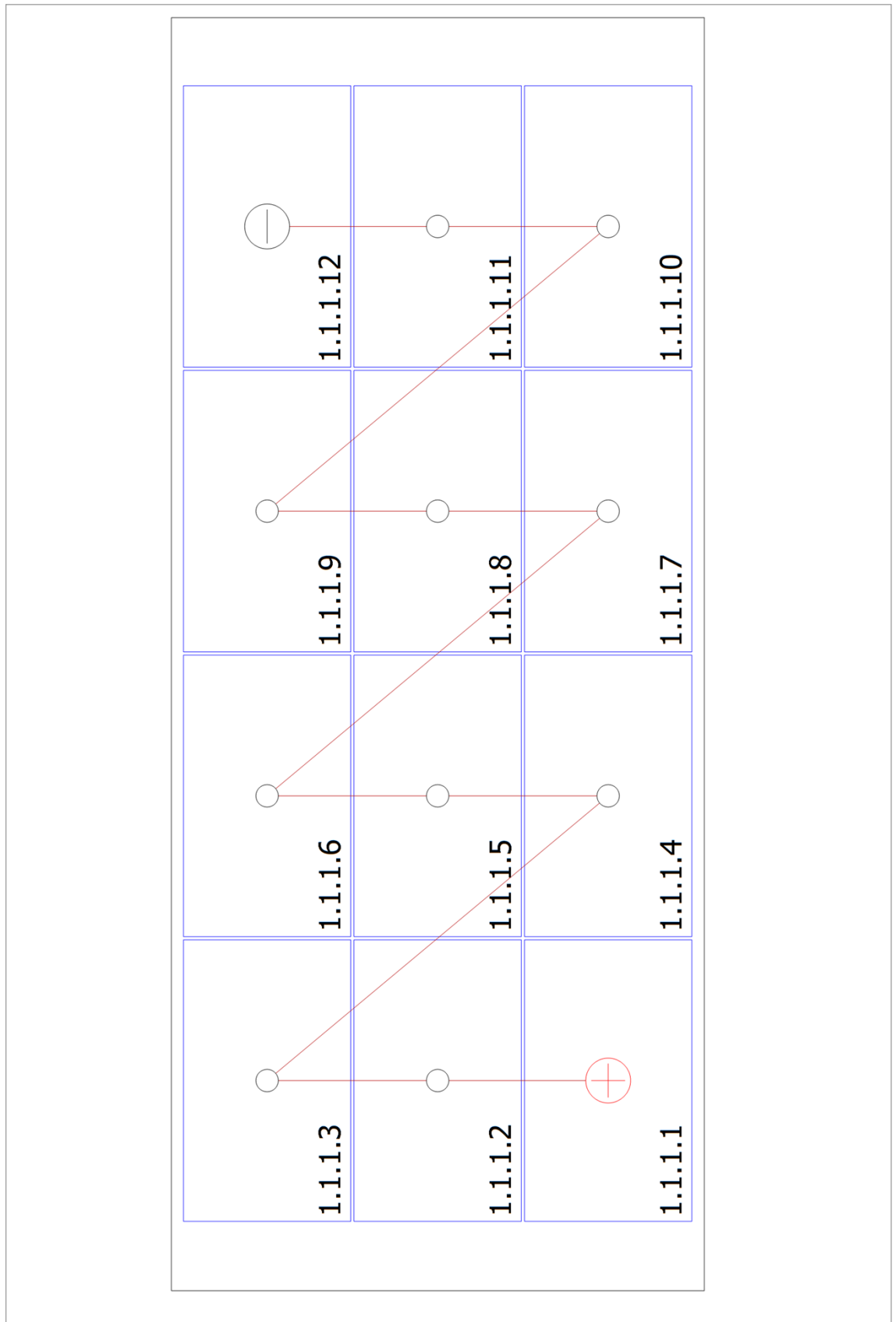


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

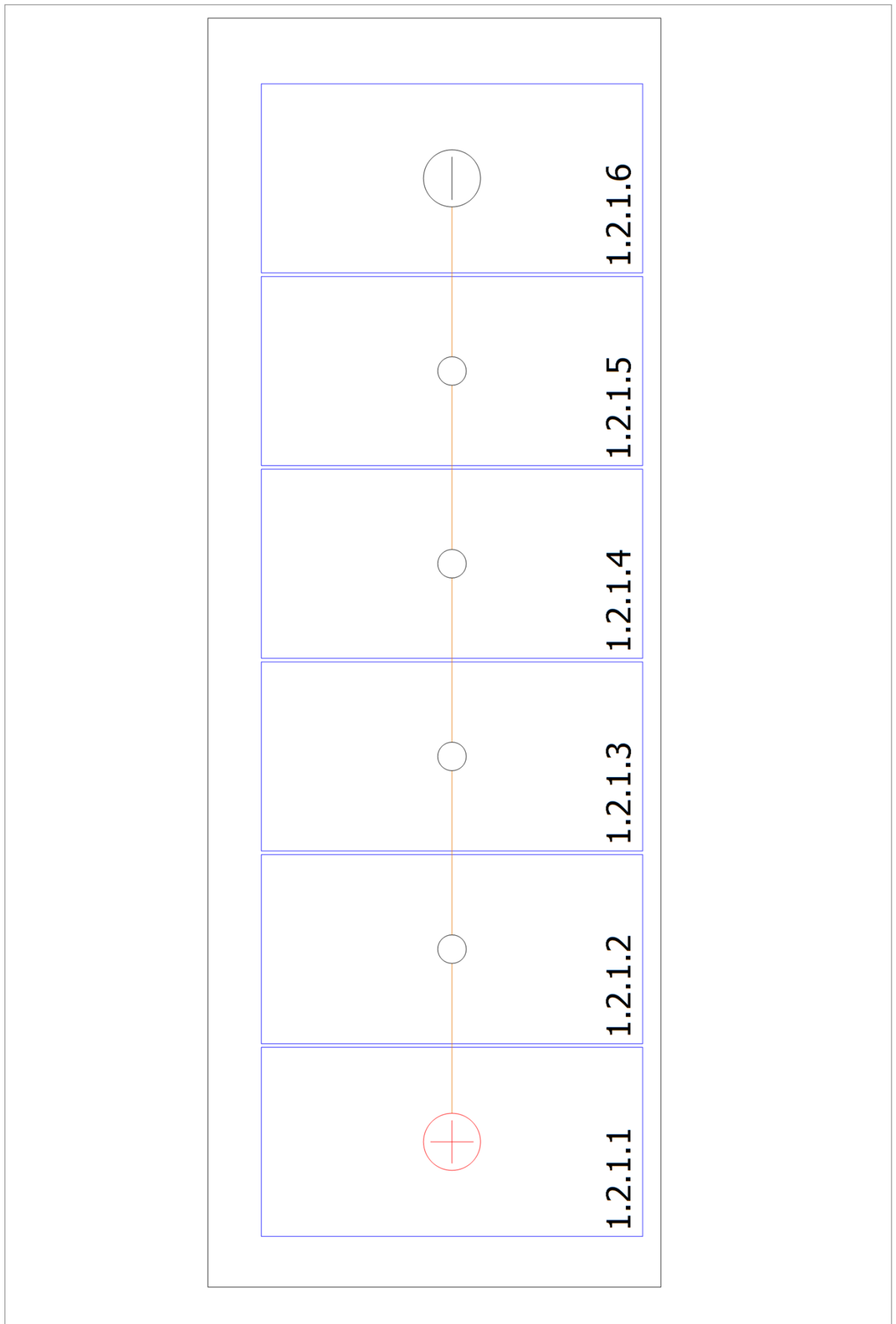


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Nordost

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM60S20-385/MR	12	Stück
2	PV-Modul		GridParity AG	B72/6-450	6	Stück
3	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000MA-6KTL-M1(High Current Version-400Vac)	1	Stück
4	Batteriesystem		Huawei Technologies	LUNA2000-5-S0	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück