



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

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

Alexander Sel  
Am Bach 7  
54311 Trierweiler

18.07.2023

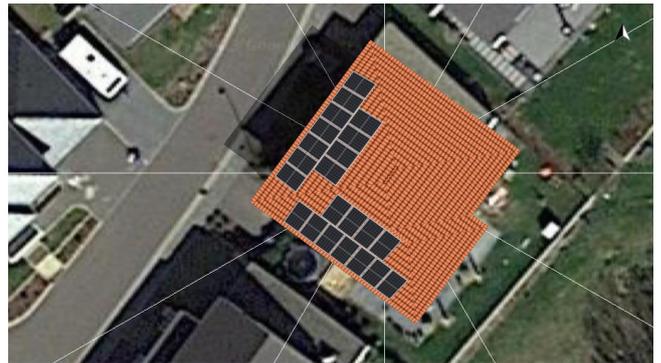
## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Am Bach 7  
54311 Trierweiler

---



## Projektübersicht

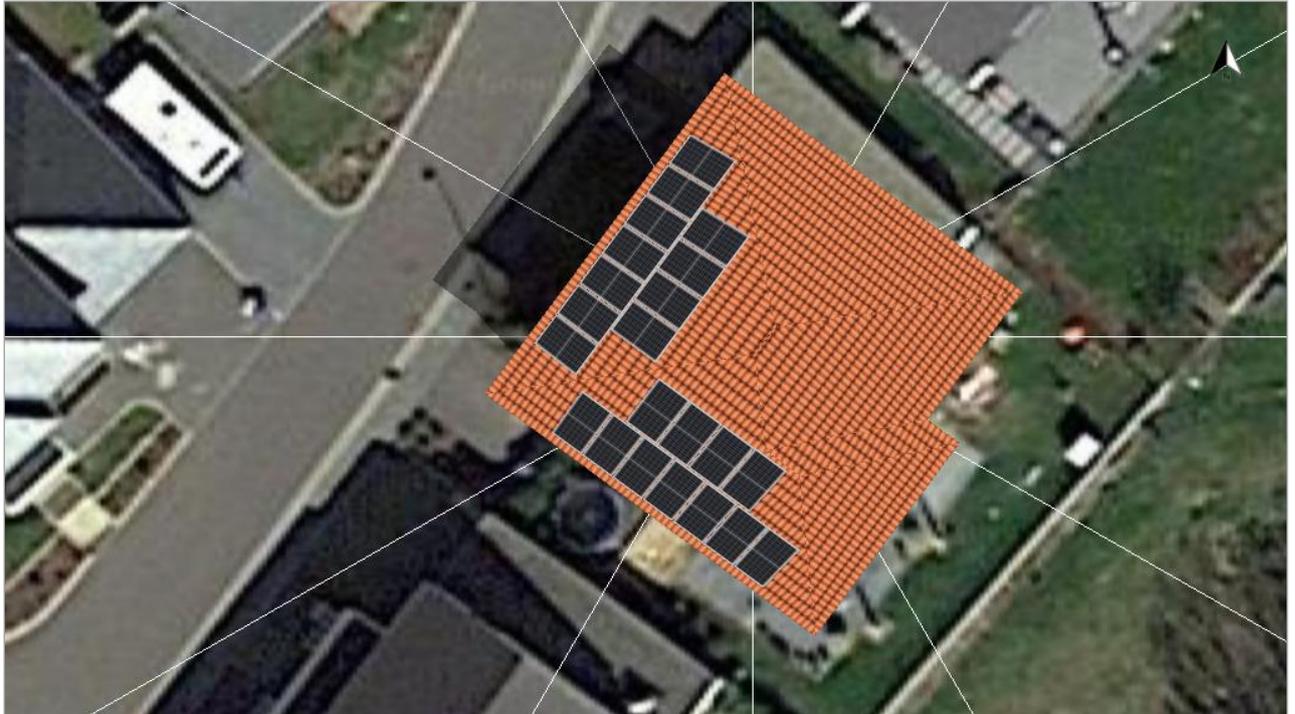


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## 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	8,8 kWp
PV-Generatorfläche	42,3 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	22
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

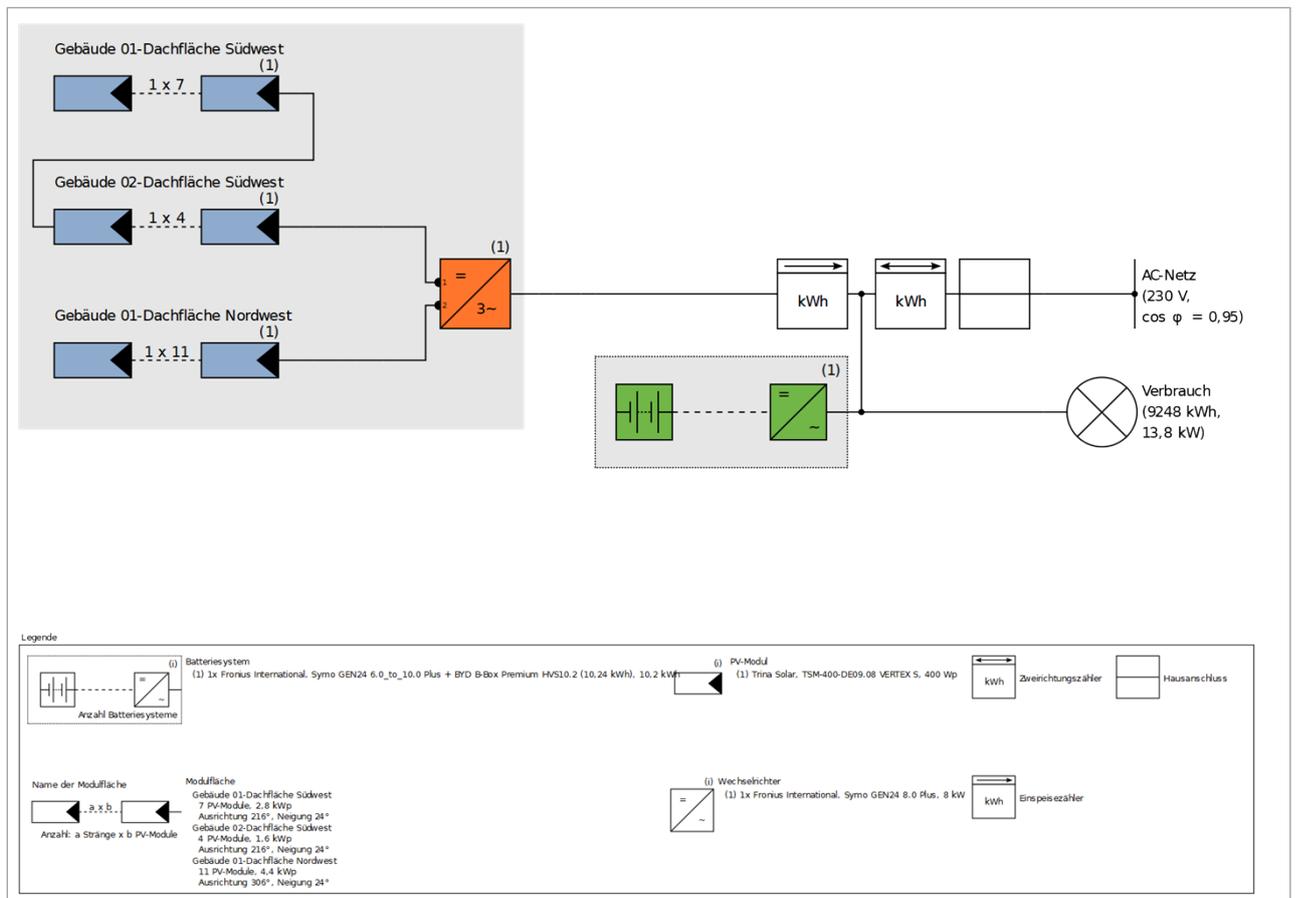


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	8,80 kWp
Spez. Jahresertrag	900,06 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,85 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	7.964 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.179 kWh/Jahr
Batterieladung	1.891 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.893 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	50,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.660 kg/Jahr
Autarkiegrad	42,5 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	22.500,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,77 %
Amortisationsdauer	11,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1353 €/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	9248 kWh
2 Personen mit 2 Kindern	4848 kWh
Wärmepumpenanlage mit Heizung (Luft/Wasser)	4400 kWh
Spitzenlast	13,8 kW

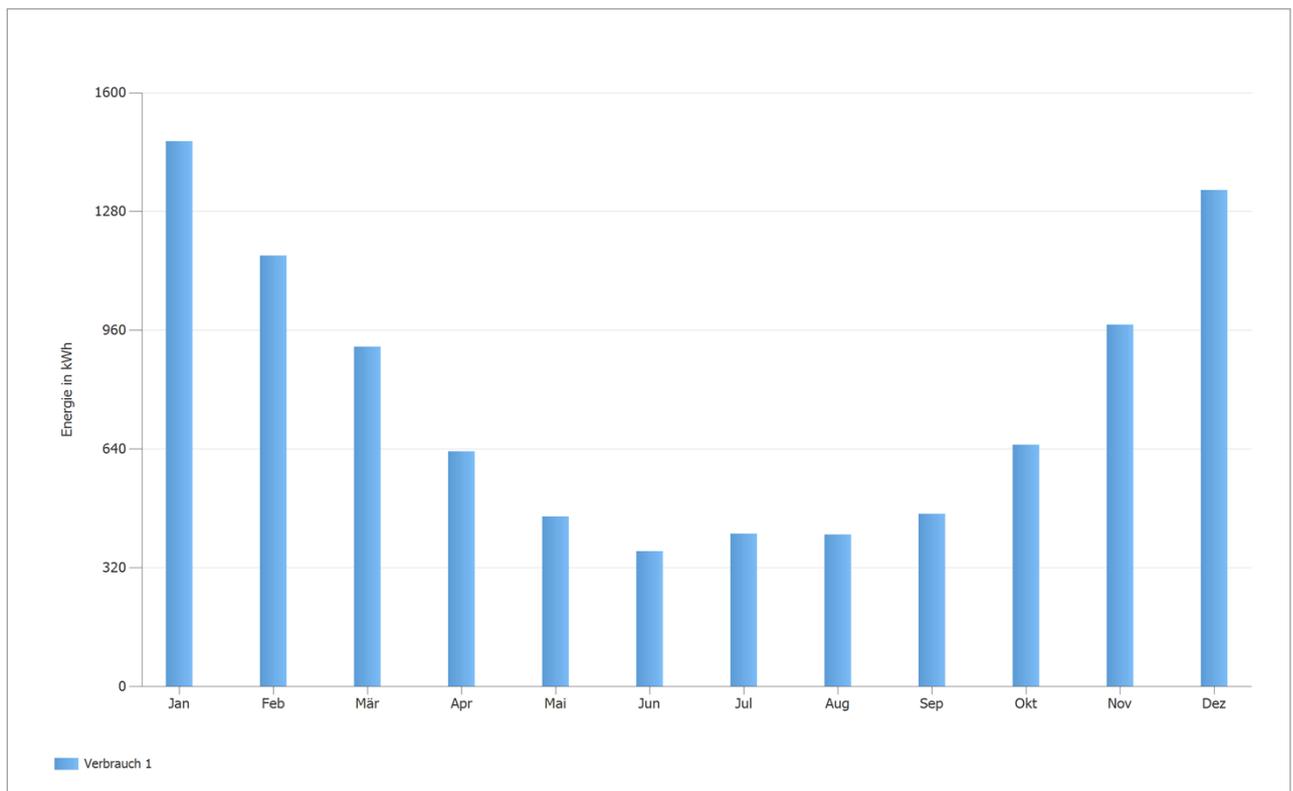


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	7 x TSM-400-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	24 °
Ausrichtung	Südwesten 216 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	13,5 m <sup>2</sup>

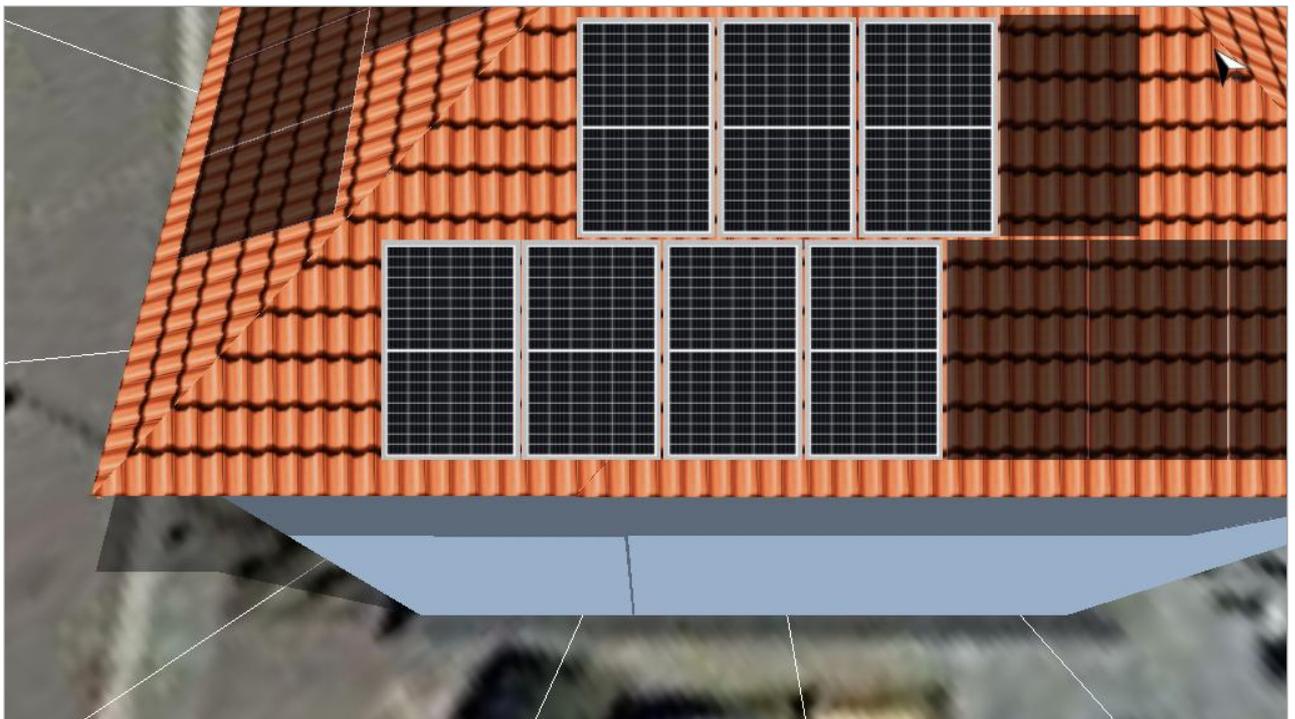


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Südwest

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

Name	Gebäude 02-Dachfläche Südwest
PV-Module	4 x TSM-400-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	24 °
Ausrichtung	Südwesten 216 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	7,7 m <sup>2</sup>

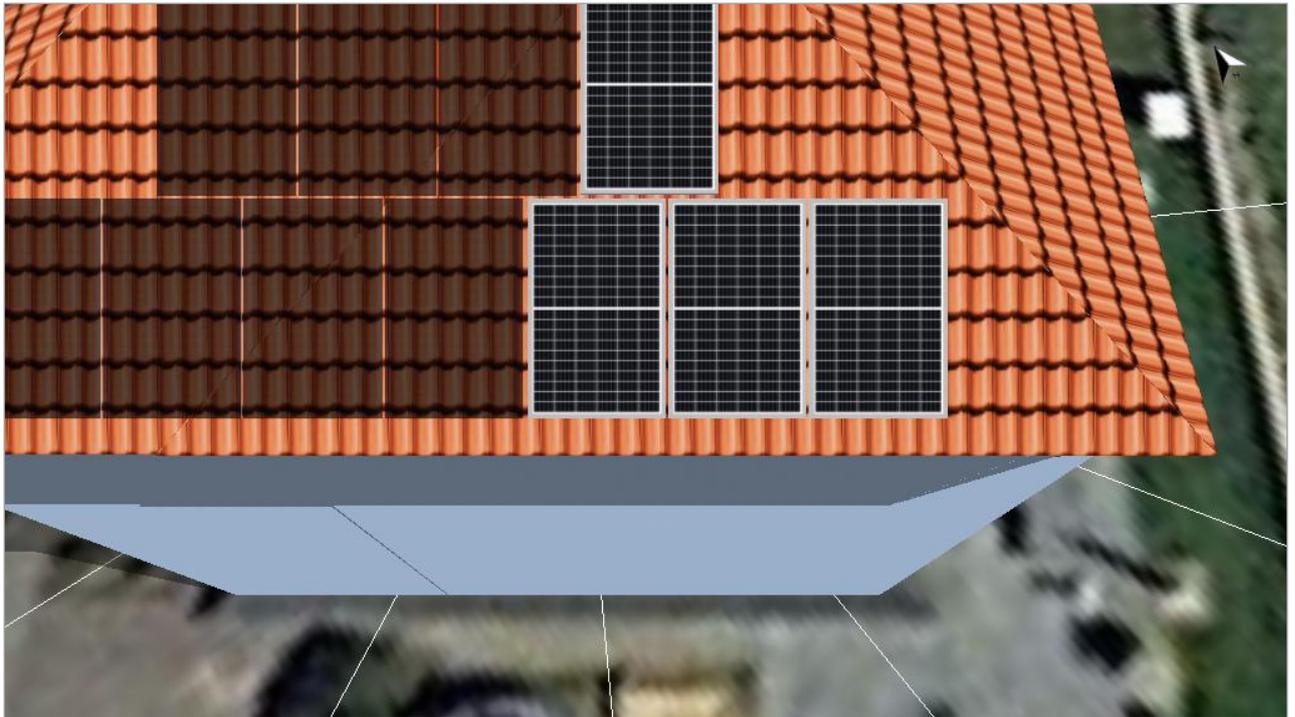


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Südwest

### 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

#### PV-Generator, 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordwest
PV-Module	11 x TSM-400-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	24 °
Ausrichtung	Nordwesten 306 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	21,1 m <sup>2</sup>

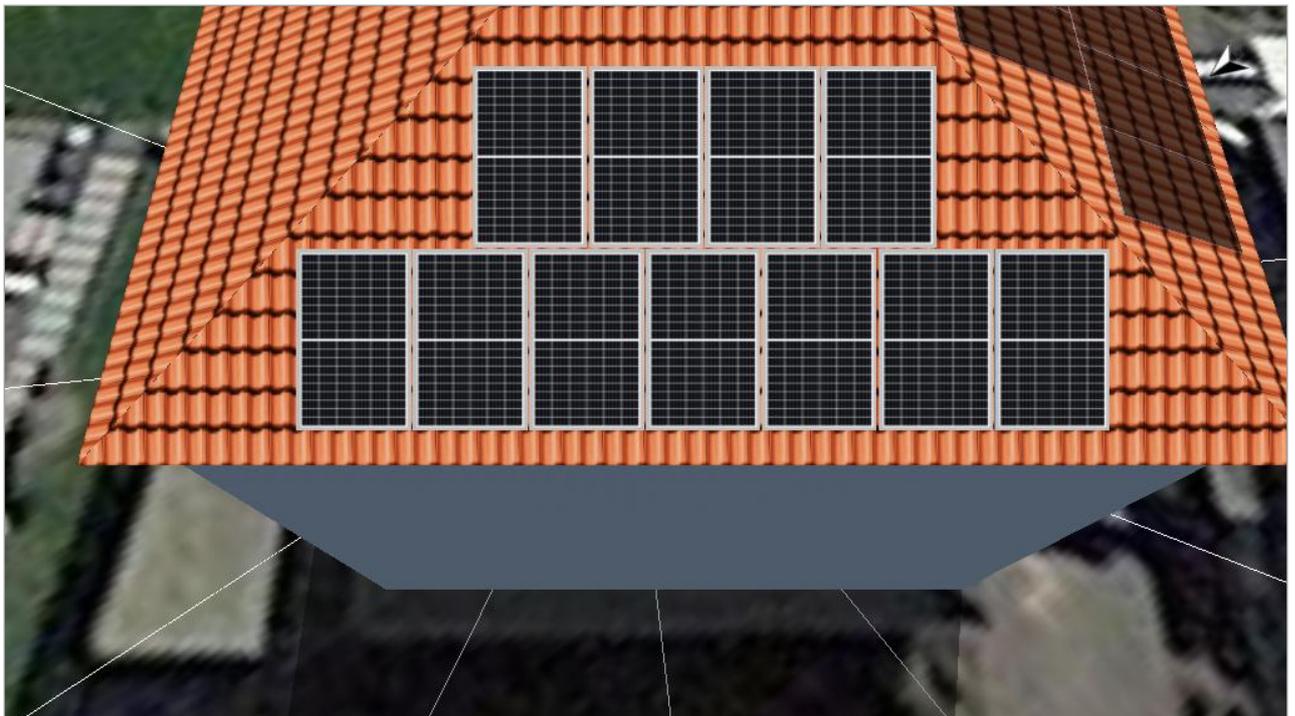


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

## Horizontlinie, 3D-Planung

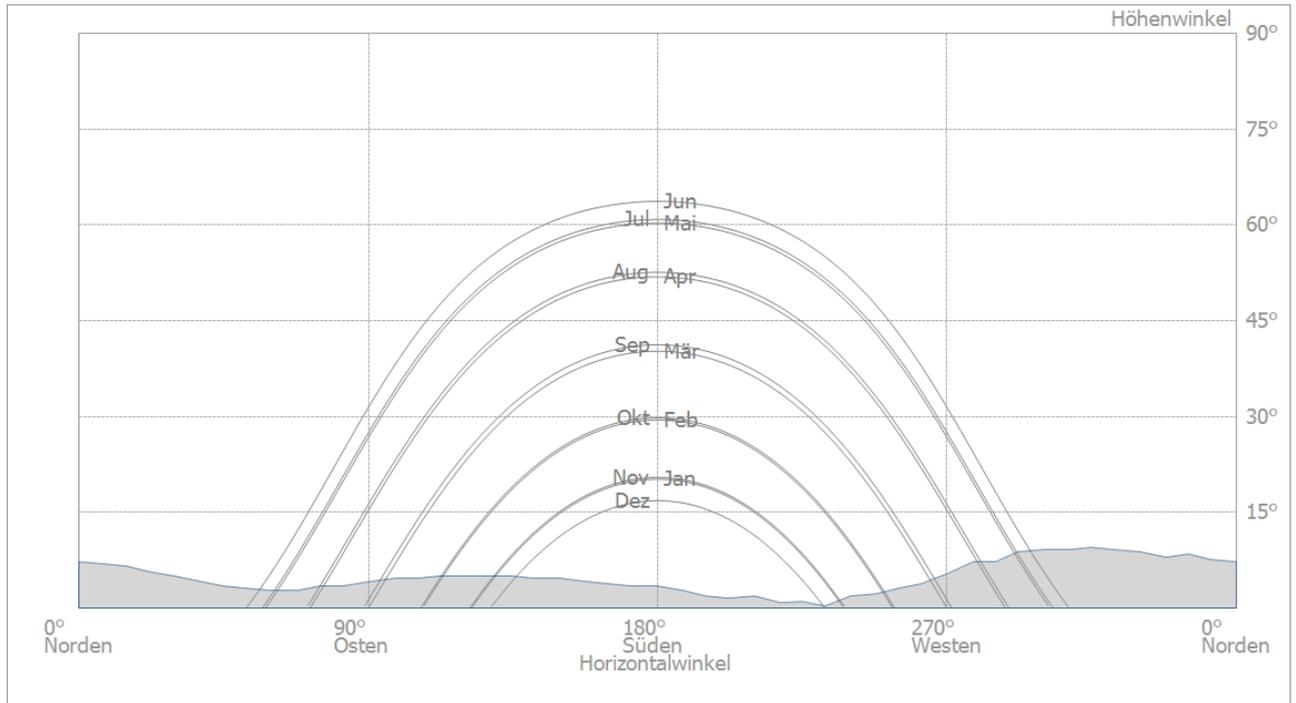


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen

Gebäude 01-Dachfläche Südwest + Gebäude 02-Dachfläche Südwest + Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

Wechselrichter 1

Modell	Symo GEN24 8.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	115,8 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 7 + 1 x 4
	MPP 2: 1 x 11

## AC-Netz

AC-Netz

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

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS10.2 (10,24 kWh) (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	8,99 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVS (v1)
Anzahl	4
Batterieenergie	10,2 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

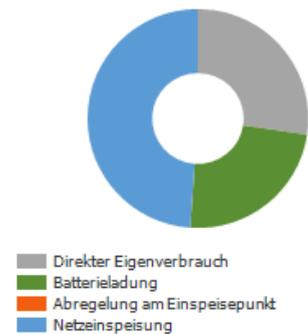
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	8,80 kWp
Spez. Jahresertrag	900,06 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,85 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	7.964 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	2.179 kWh/Jahr
Batterieladung	1.891 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.893 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	50,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.660 kg/Jahr

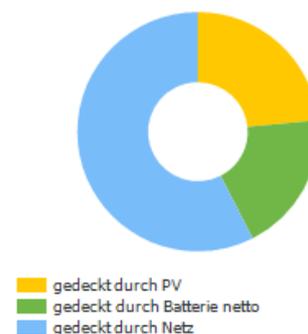
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	9.248 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	44 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	9.292 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.179 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.769 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5.343 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	42,5 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	10 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.891 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.891 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.769 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	84 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	48 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	3,9 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	9.292 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5.343 kWh/Jahr
Autarkiegrad	42,5 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: sel\_klein

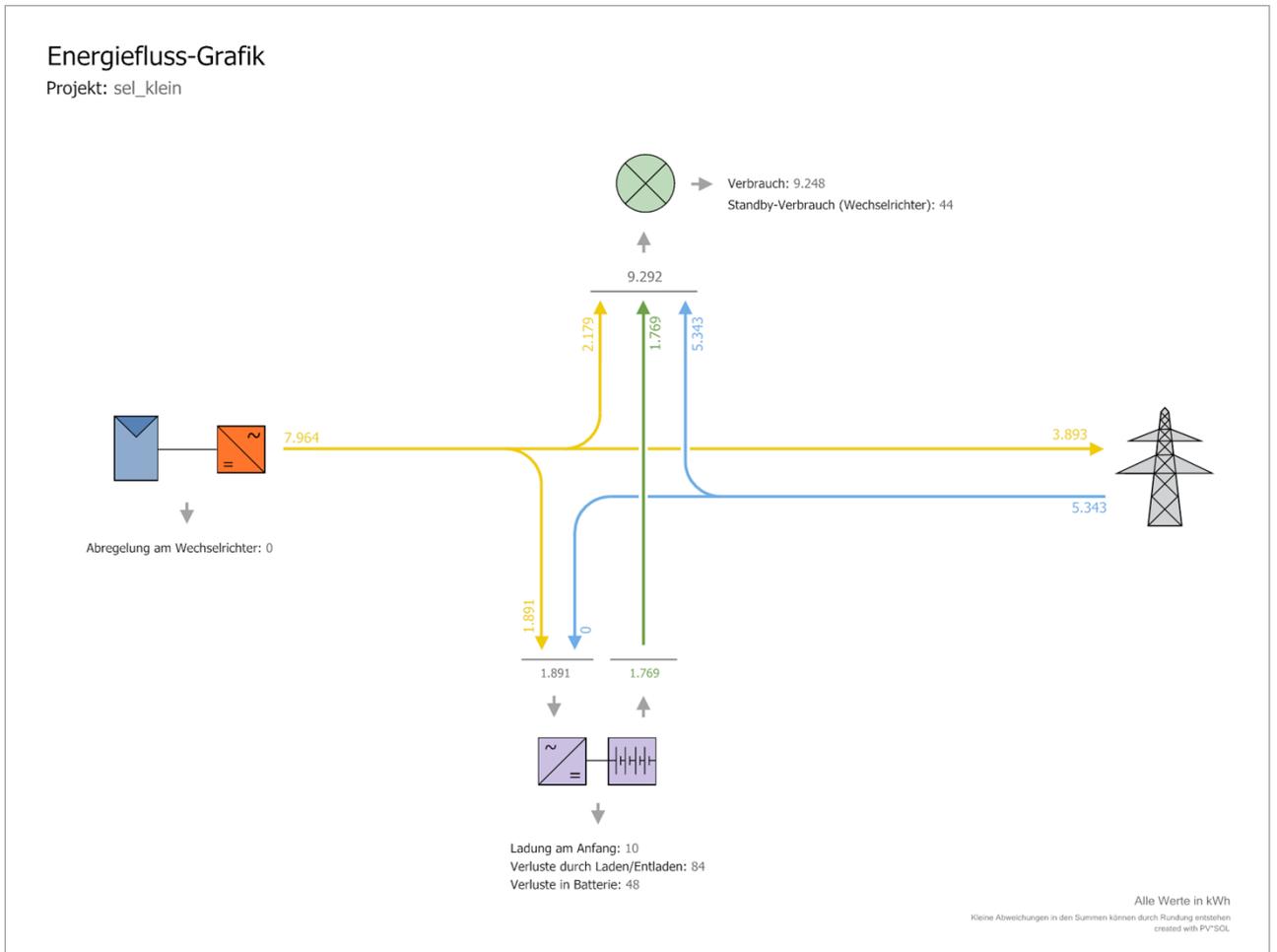


Abbildung: Energiefluss

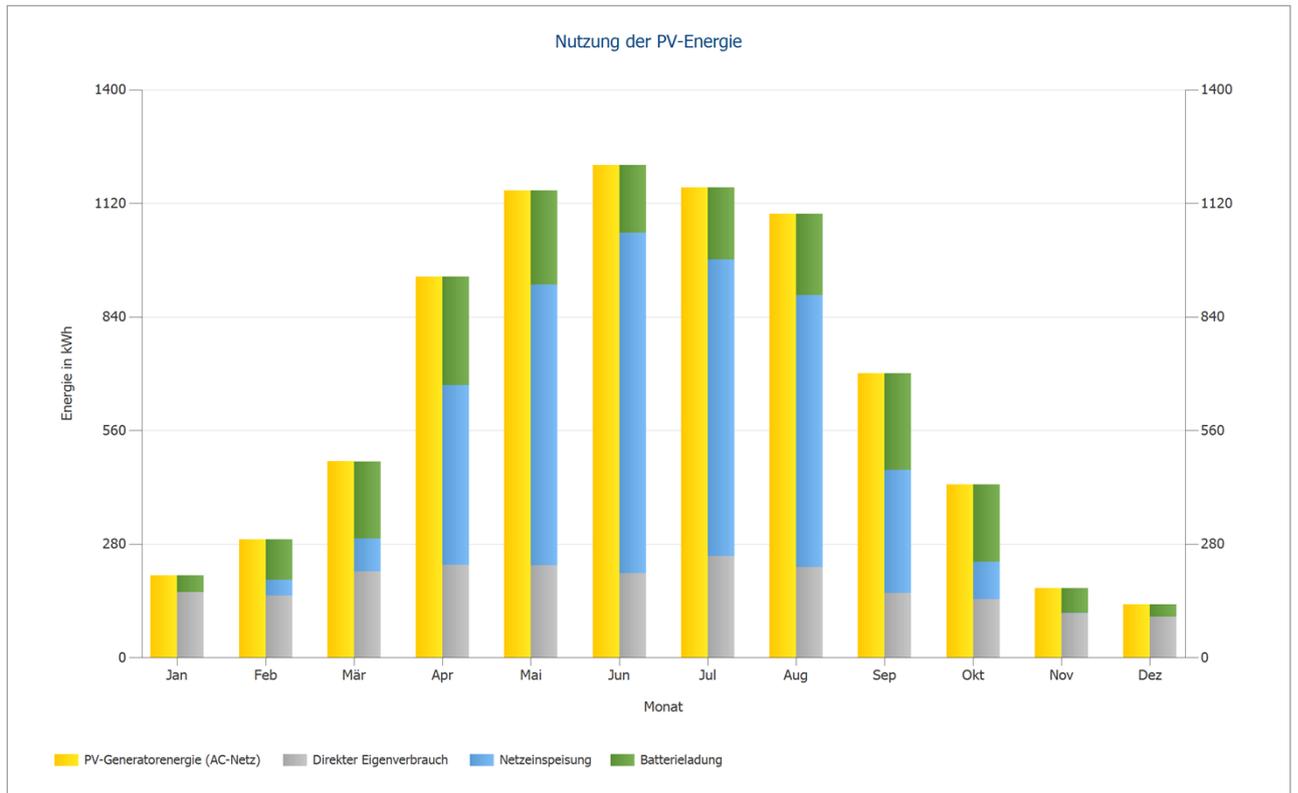


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

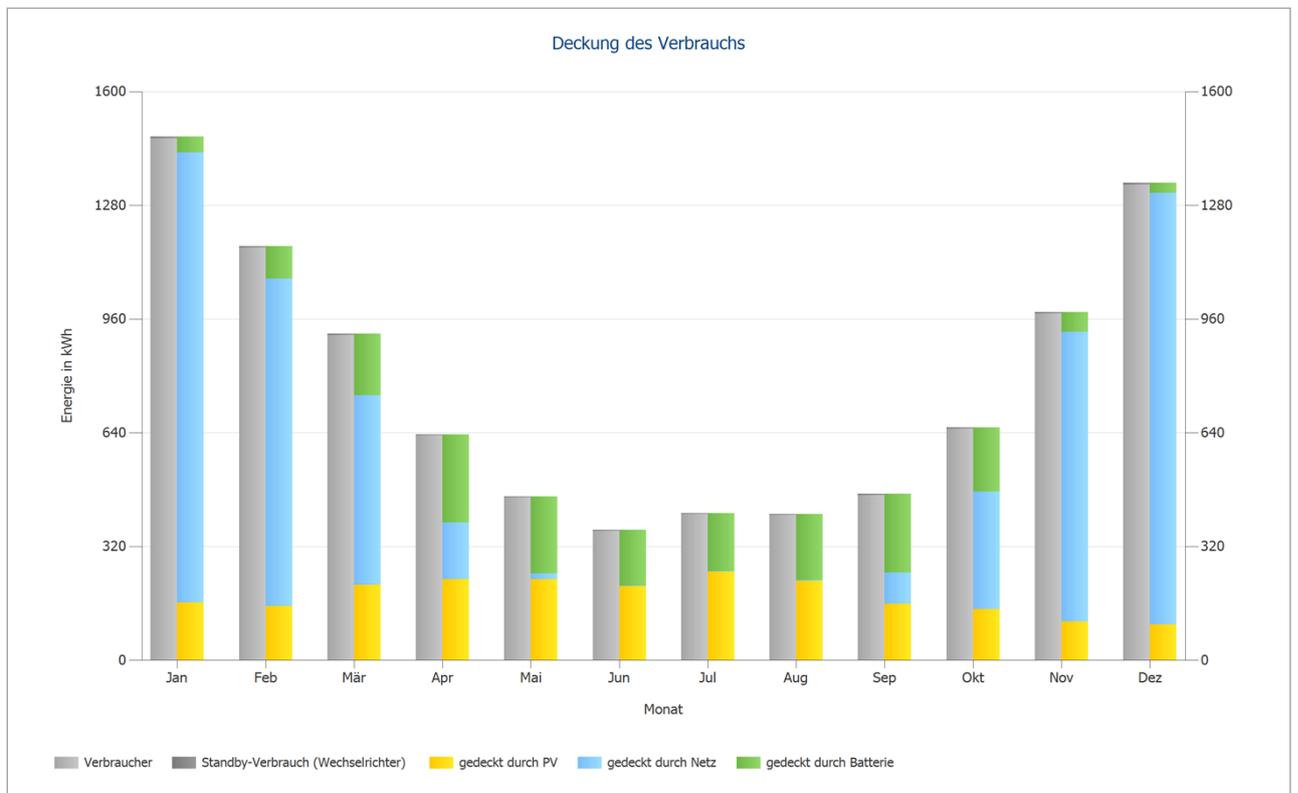


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

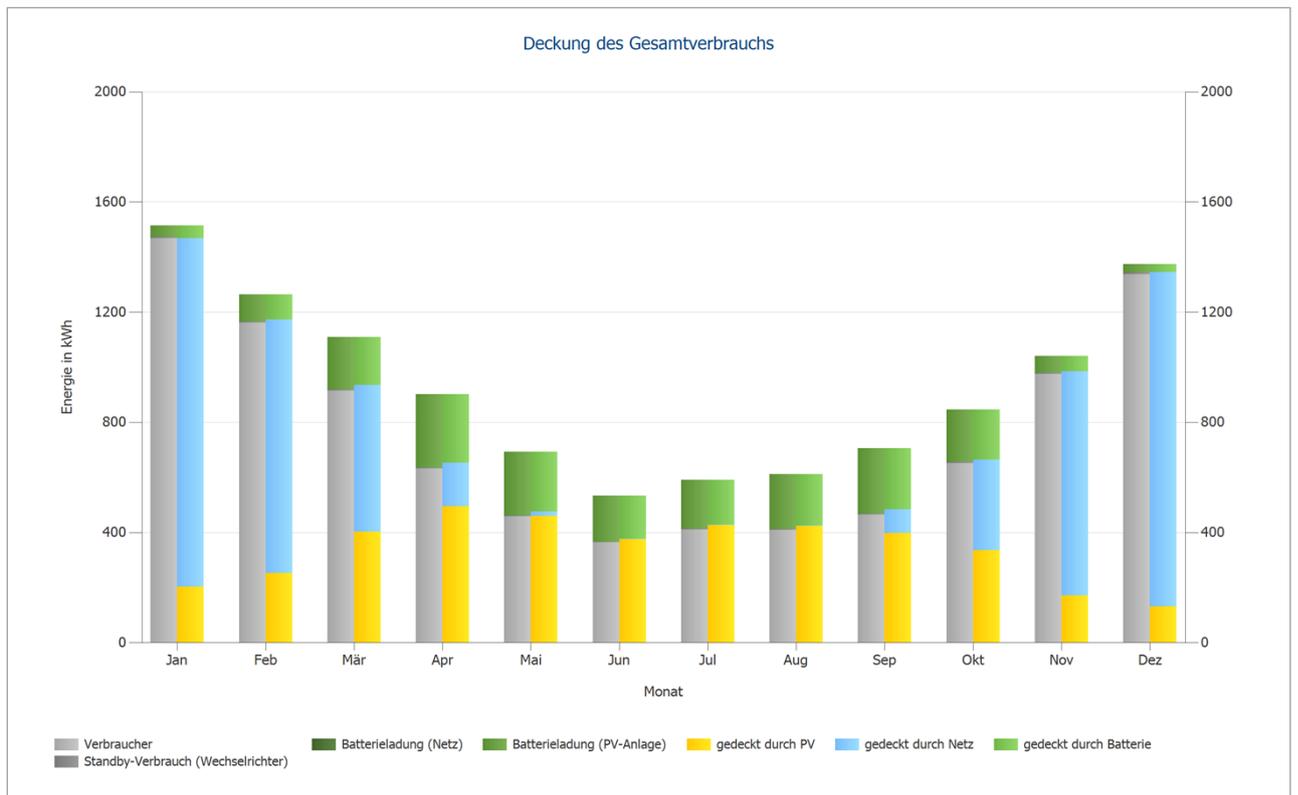


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	120,3 kWh
Februar	157,1 kWh
März	382,3 kWh
April	706,6 kWh
Mai	859 kWh
Juni	899,9 kWh
Juli	803,2 kWh
August	700,1 kWh
September	490,5 kWh
Oktober	307,1 kWh
November	122,6 kWh
Dezember	75,2 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>5.623,7 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 02-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	3.893 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	8,8 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.07.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,77 %
Kumulierter Cashflow	23.225,69 €
Amortisationsdauer	11,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1353 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.556,82 €/kWp
Investitionskosten	22.500,00 €
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	319,26 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.366,73 €/Jahr

### EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	01.07.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,082 €/kWh
Einspeisevergütung	319,2639 €/Jahr

### Tarif mit 0,32 (EON)

Arbeitspreis	0,35 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

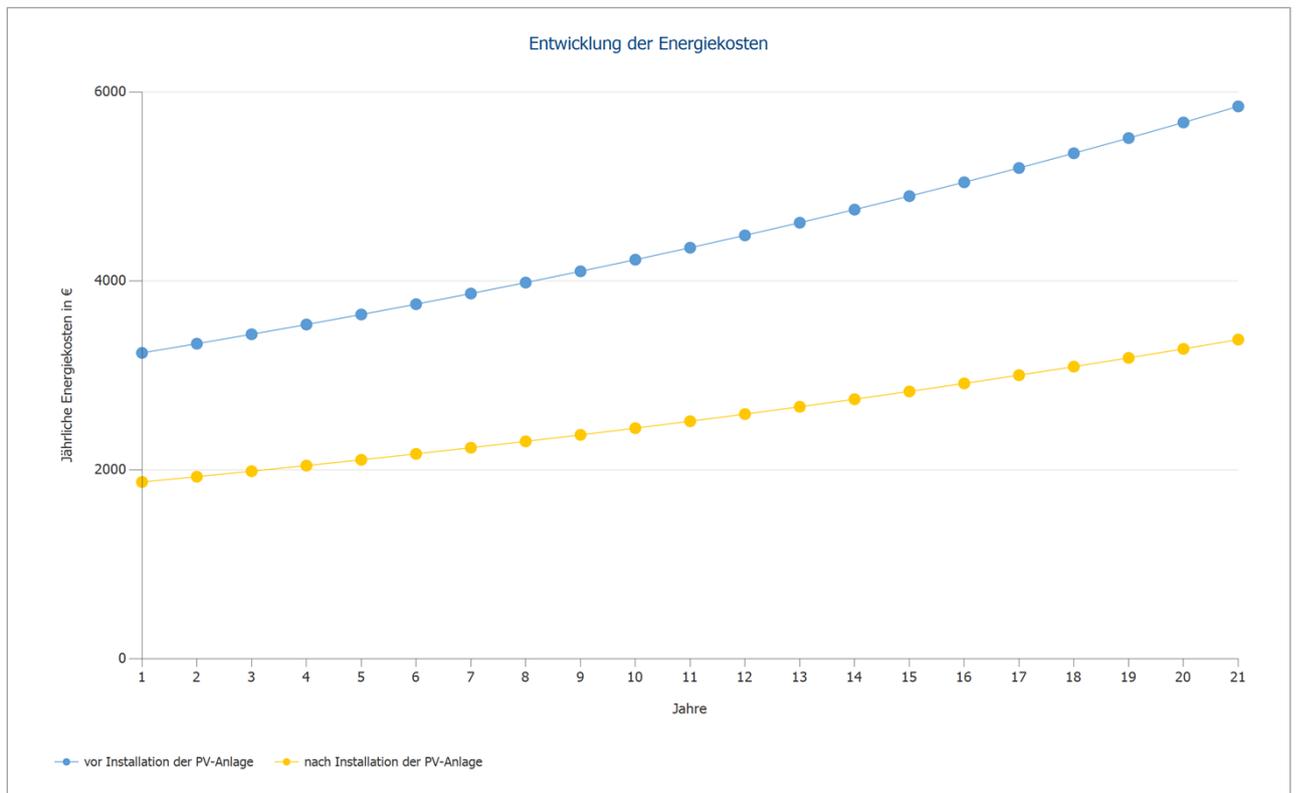


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-22.500,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €
Einsparungen Strombezug	1.366,73 €	1.407,73 €	1.449,96 €	1.493,46 €	1.538,27 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-20.814,01 €</b>	<b>1.727,00 €</b>	<b>1.769,23 €</b>	<b>1.812,73 €</b>	<b>1.857,53 €</b>
Kumulierter Cashflow	-20.814,01 €	-19.087,01 €	-17.317,78 €	-15.505,05 €	-13.647,52 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €
Einsparungen Strombezug	1.584,41 €	1.631,95 €	1.680,91 €	1.731,33 €	1.783,27 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.903,68 €</b>	<b>1.951,21 €</b>	<b>2.000,17 €</b>	<b>2.050,60 €</b>	<b>2.102,54 €</b>
Kumulierter Cashflow	-11.743,84 €	-9.792,63 €	-7.792,46 €	-5.741,87 €	-3.639,33 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €
Einsparungen Strombezug	1.836,77 €	1.891,87 €	1.948,63 €	2.007,09 €	2.067,30 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.156,03 €</b>	<b>2.211,14 €</b>	<b>2.267,89 €</b>	<b>2.326,35 €</b>	<b>2.386,57 €</b>
Kumulierter Cashflow	-1.483,30 €	727,84 €	2.995,74 €	5.322,09 €	7.708,66 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €	319,26 €
Einsparungen Strombezug	2.129,32 €	2.193,20 €	2.259,00 €	2.326,77 €	2.396,57 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.448,58 €</b>	<b>2.512,46 €</b>	<b>2.578,26 €</b>	<b>2.646,03 €</b>	<b>2.715,83 €</b>
Kumulierter Cashflow	10.157,24 €	12.669,71 €	15.247,97 €	17.894,00 €	20.609,83 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	147,39 €
Einsparungen Strombezug	2.468,47 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.615,86 €</b>
Kumulierter Cashflow	23.225,69 €

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

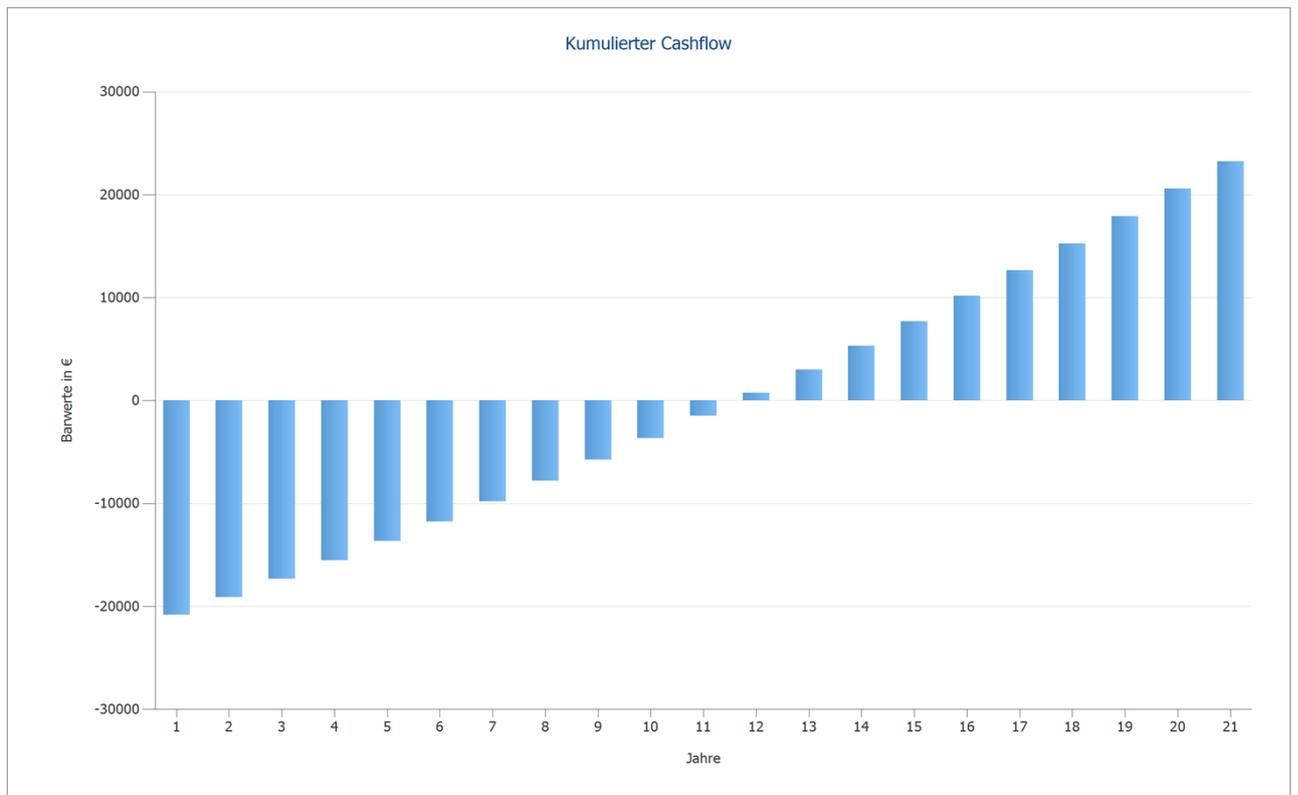
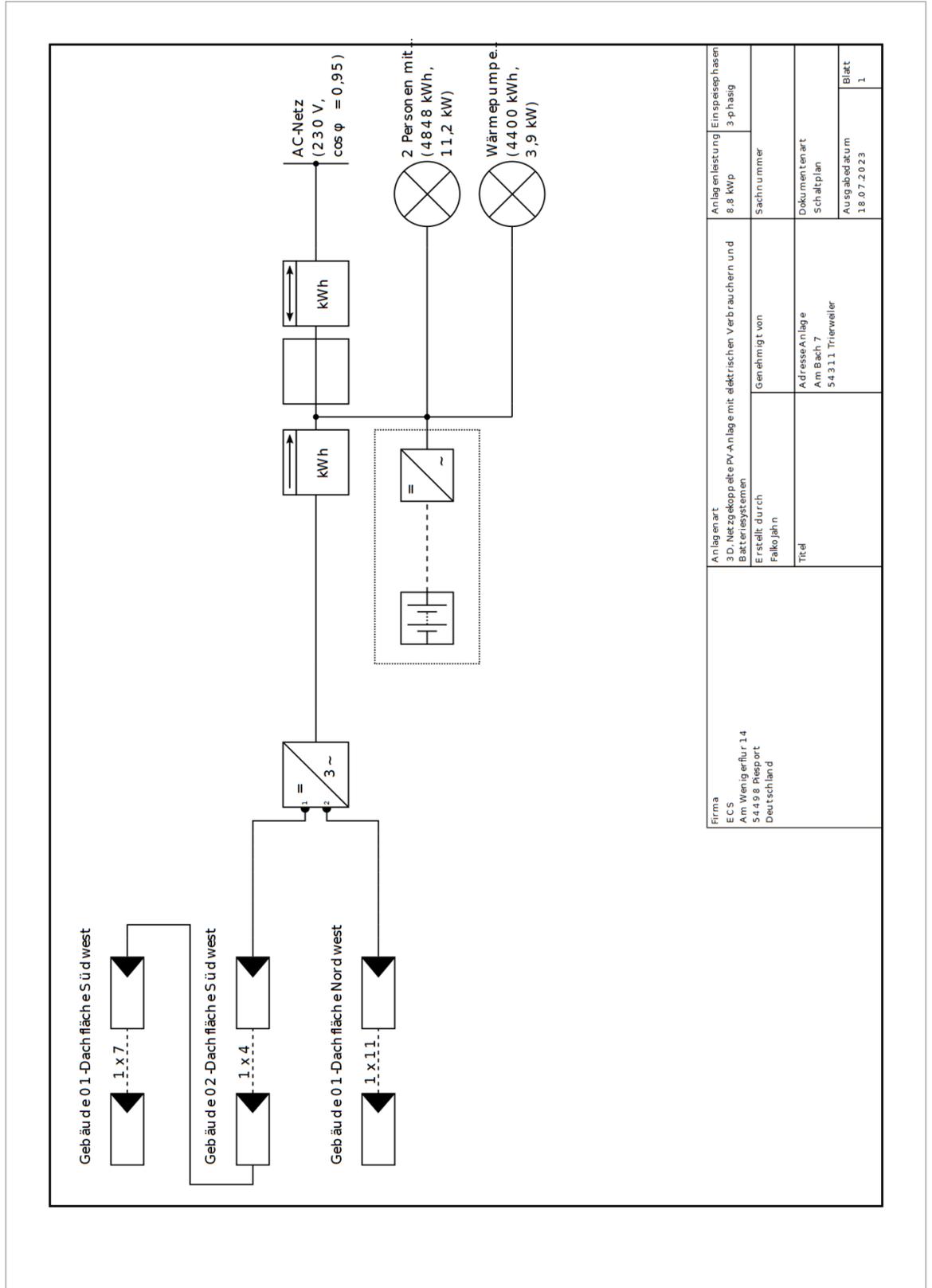


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenglerflur 14 54498 Riesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Fallekjan	Genehmigt von  Adresse Anlage Am Bach 7 54311 Trierweiler	Anlagenleistung	Einselephasen
			8,8 kWp	3-phasisch
Titel			Sachnummer	
			Dokumententart	
			Schaltplan	
			Ausgabedatum	Blatt
			18.07.2023	1

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

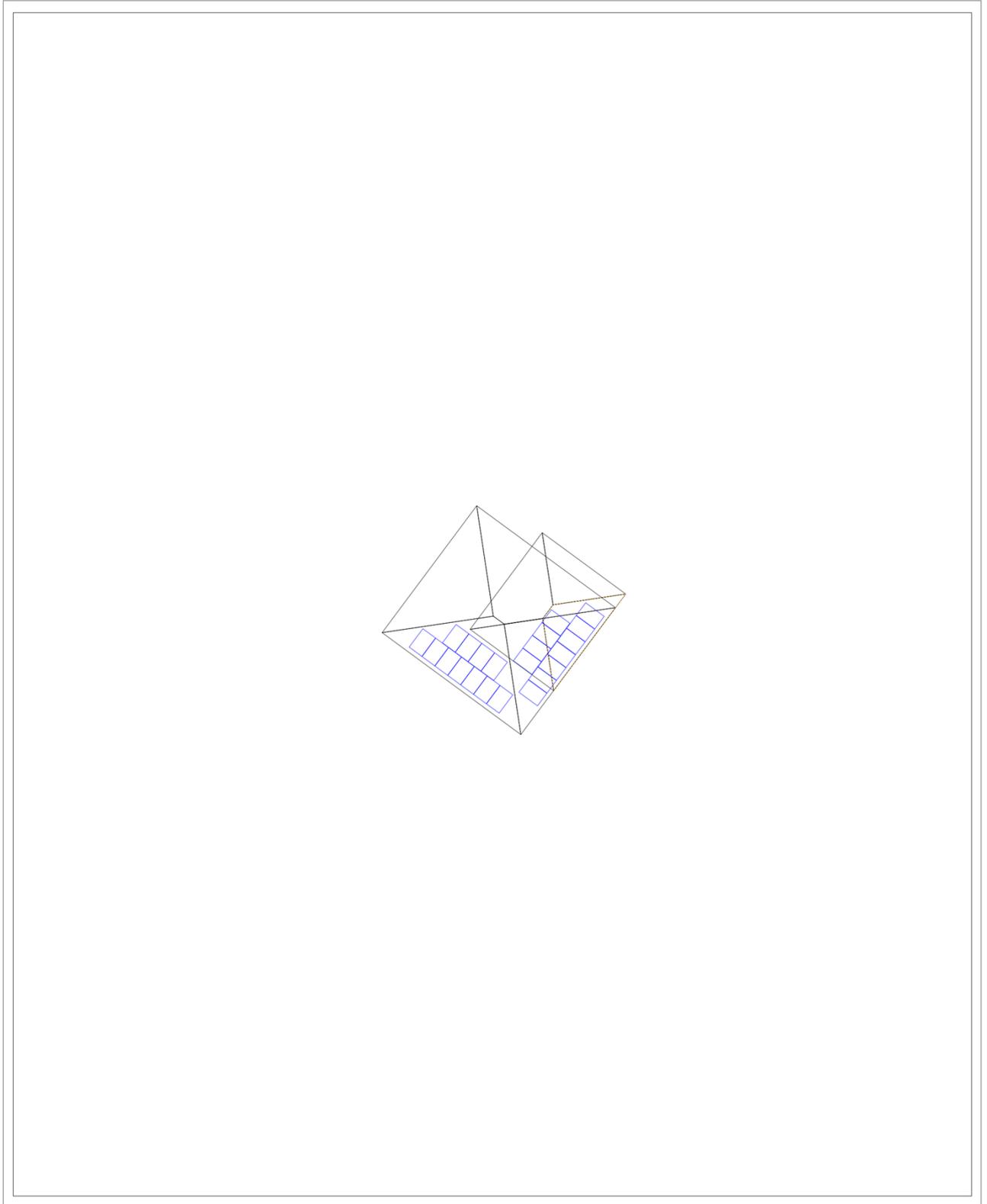


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

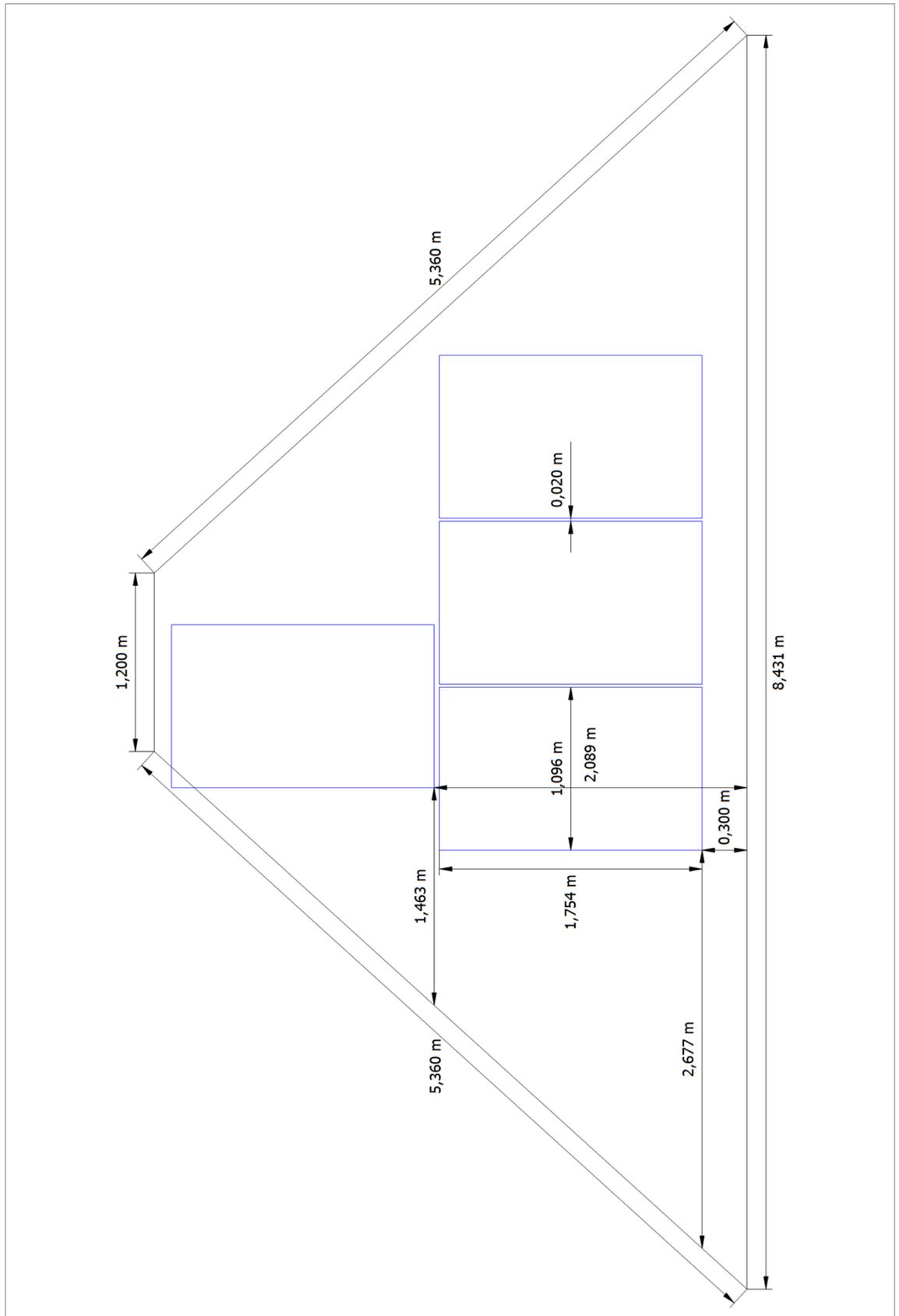


Abbildung: Gebäude 02 - Dachfläche Südwest

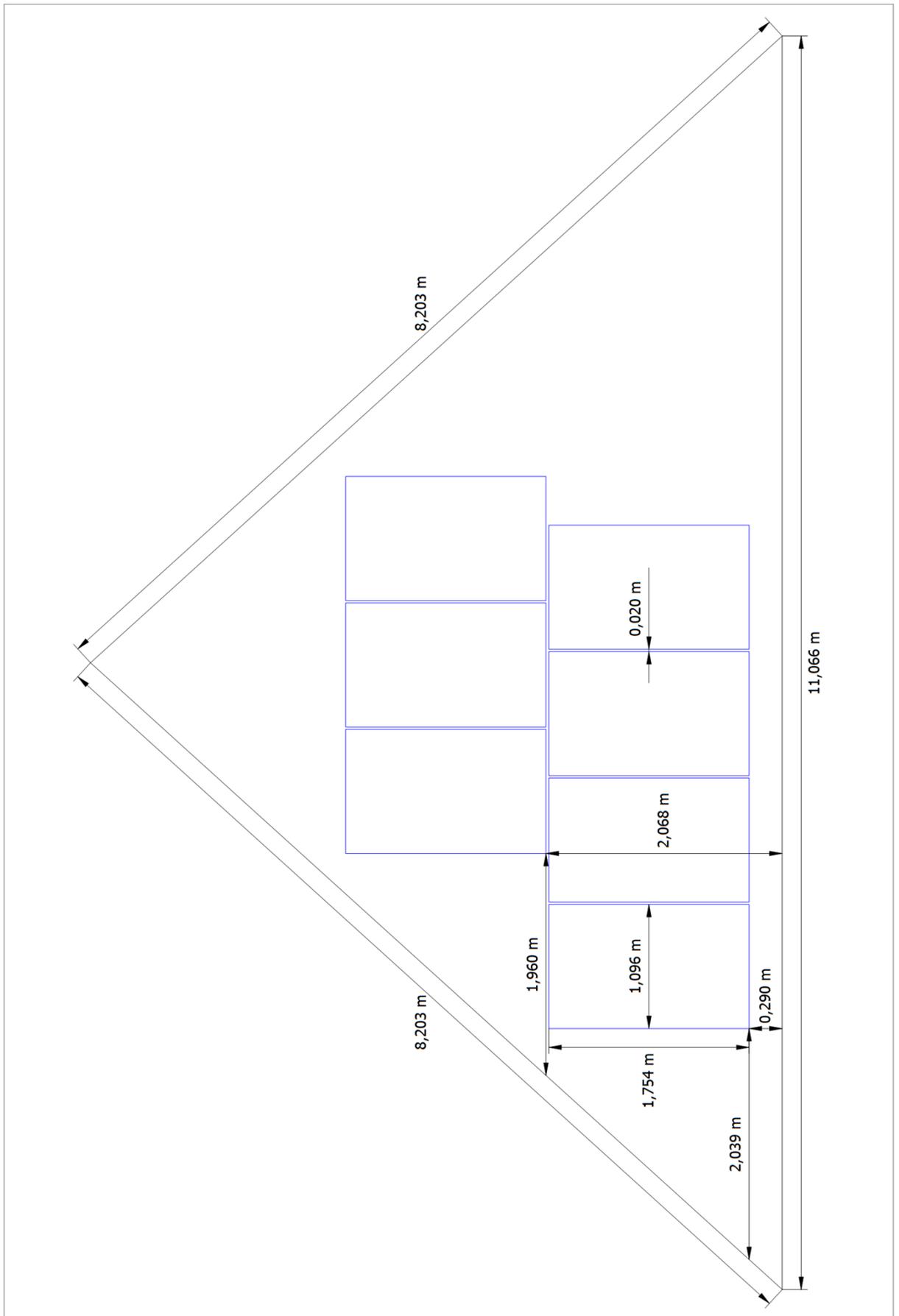


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

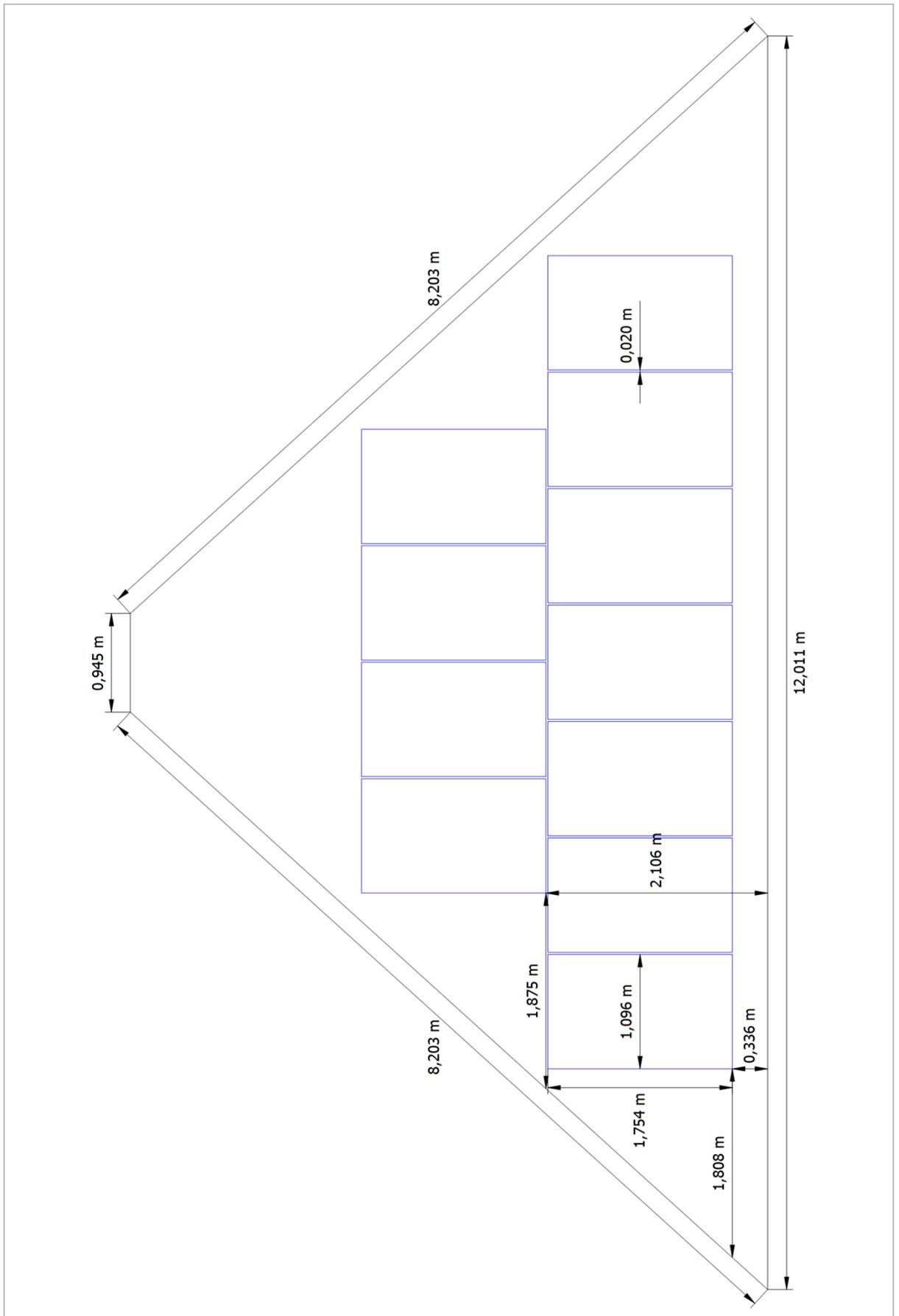


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

# Strangplan

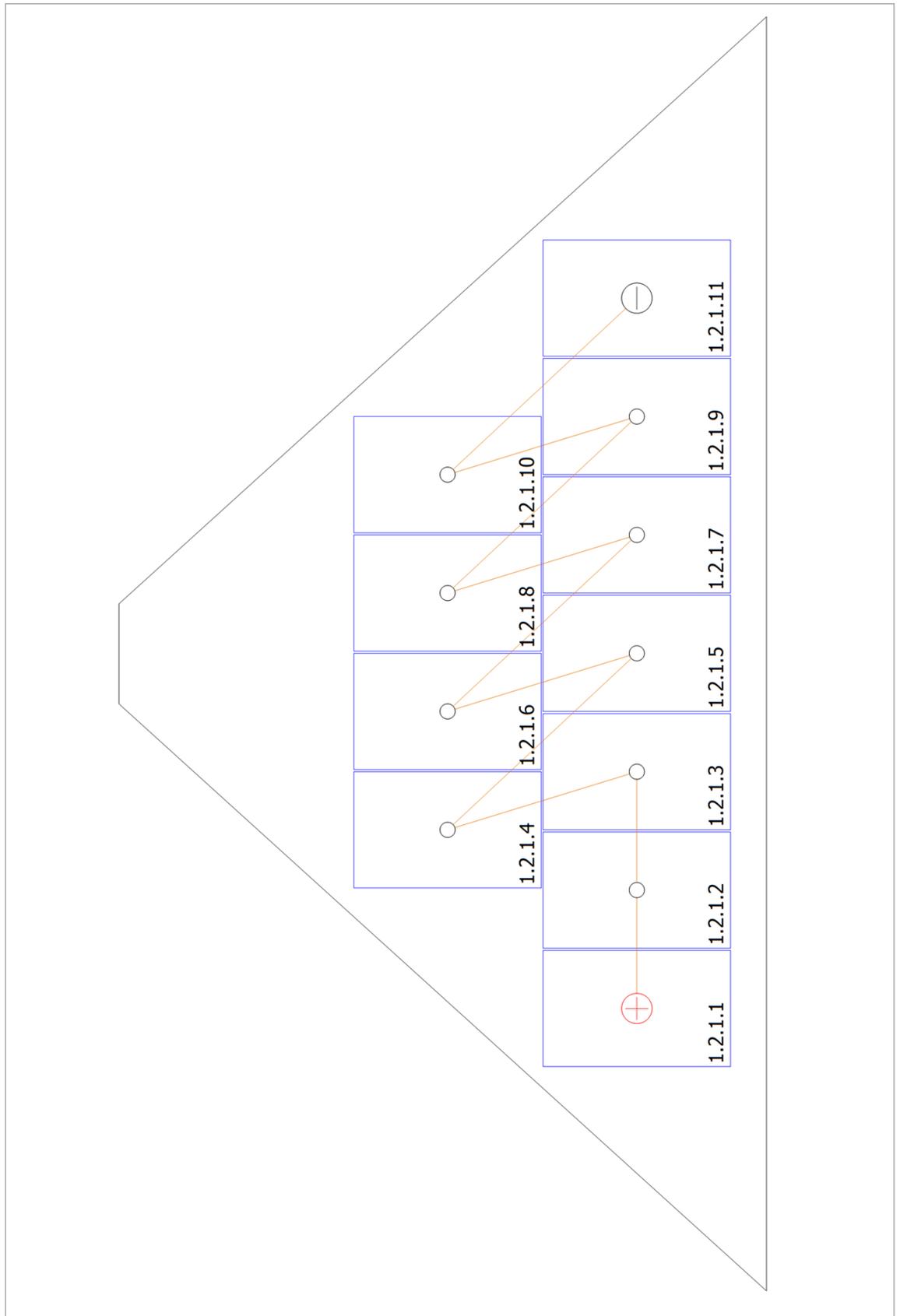


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

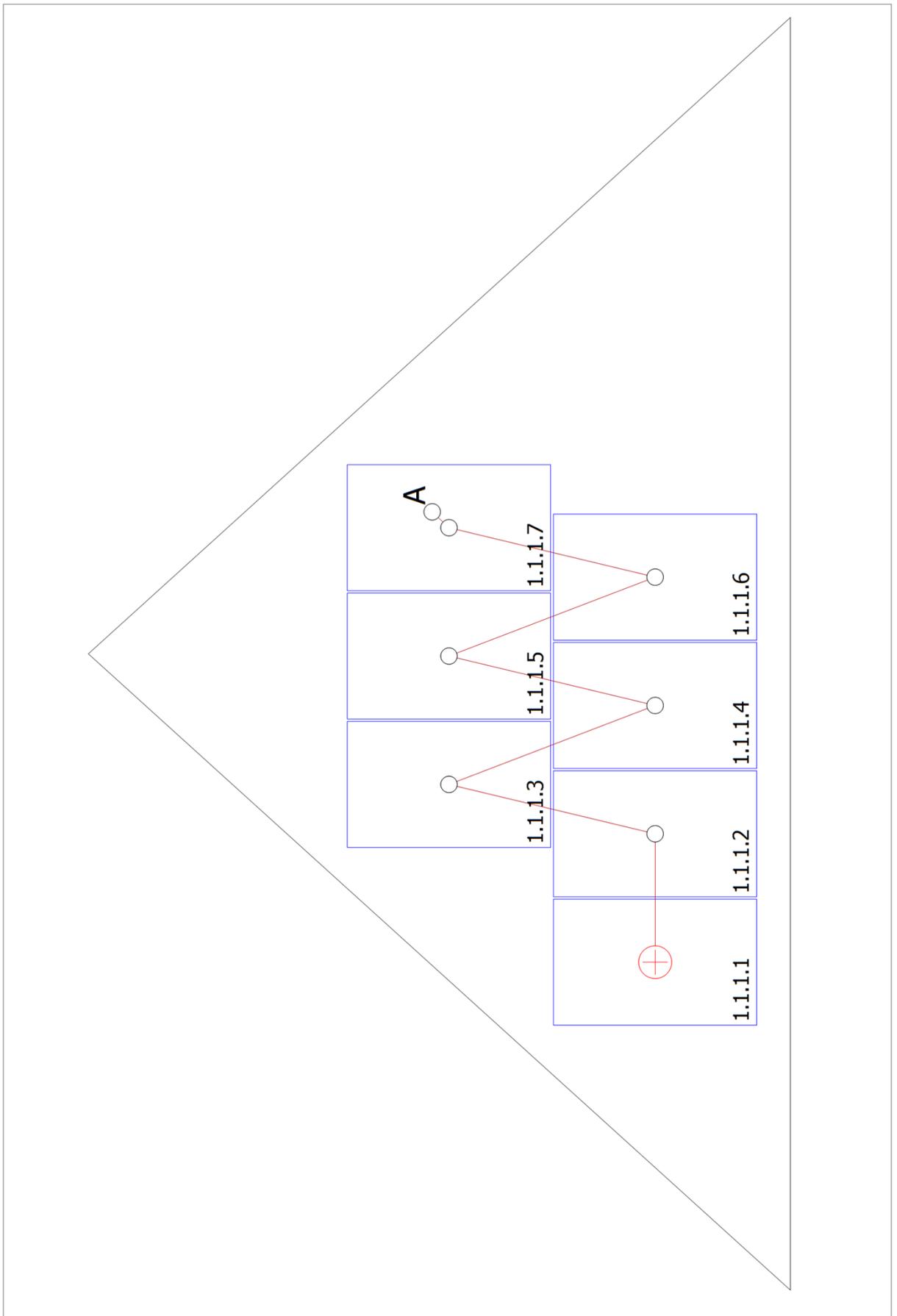


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

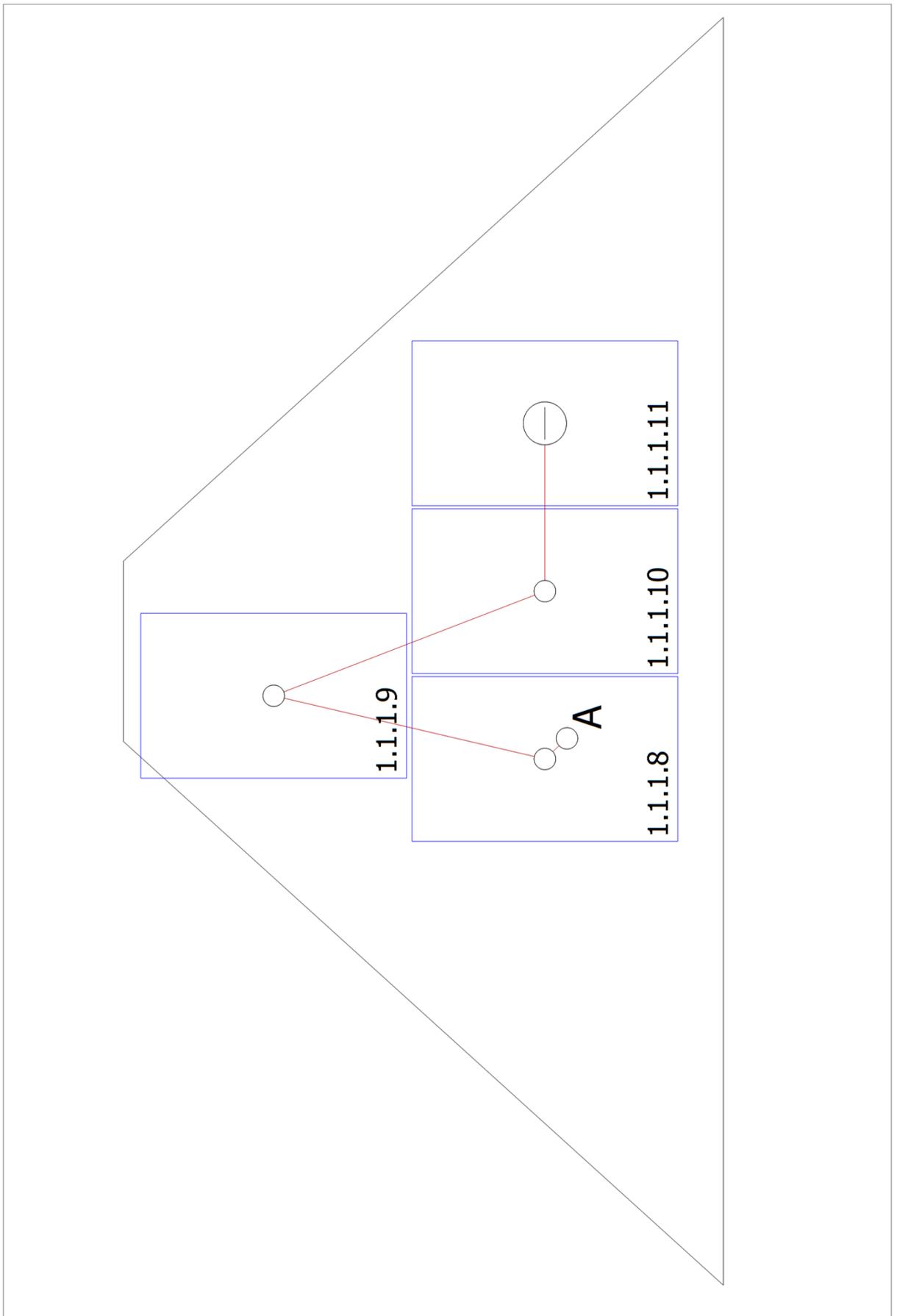


Abbildung: Gebäude 02 - Dachfläche Südwest

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-400-DE09.08 VERTEX S	22	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 HVS10.2 (10,24 kWh)	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück