



**ECS**  
Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport

Herr Ebner  
Im Ermesgraben 17, 54338 Schweich

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

**Projekttitle:** Garage und Wohnhaus

18.01.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

Im Ermesgraben 17, 54338 Schweich



## Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	11,31 kWp
PV-Generatorfläche	55,7 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	29
Anzahl Wechselrichter	2

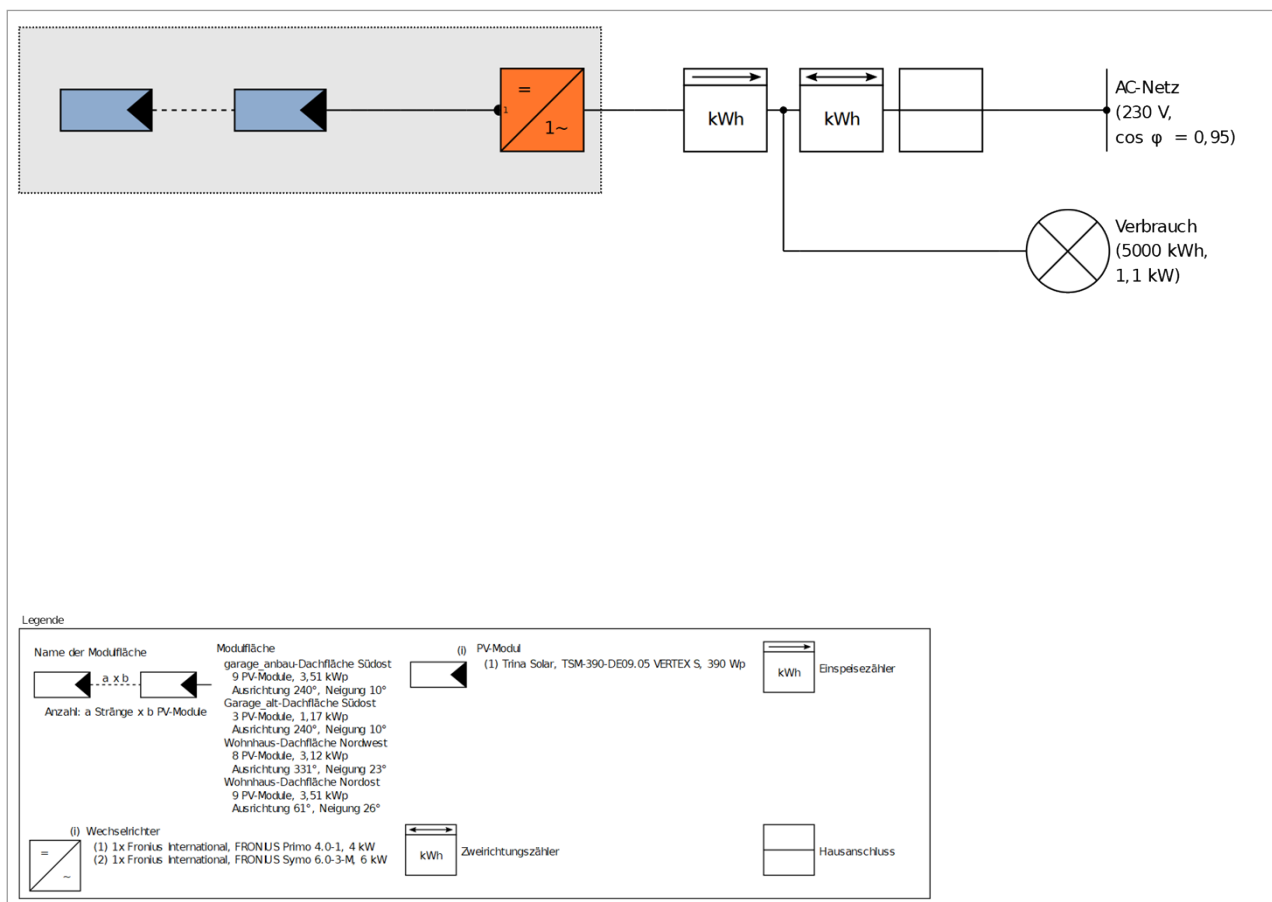


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	11,31 kWp
Spez. Jahresertrag	817,81 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,32 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	9.275 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	2.337 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.937 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	25,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	4.347 kg/Jahr
Autarkiegrad	46,5 %



## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	19.997,00 €
Gesamtkapitalrendite	4,43 %
Amortisationsdauer	13,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,103 €/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
------------	--

### Klimadaten

Standort	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
Auflösung der Daten	1 min
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	5000 kWh
BDEW-Lastprofil Haushalt (H0)	5000 kWh
Spitzenlast	1,1 kW

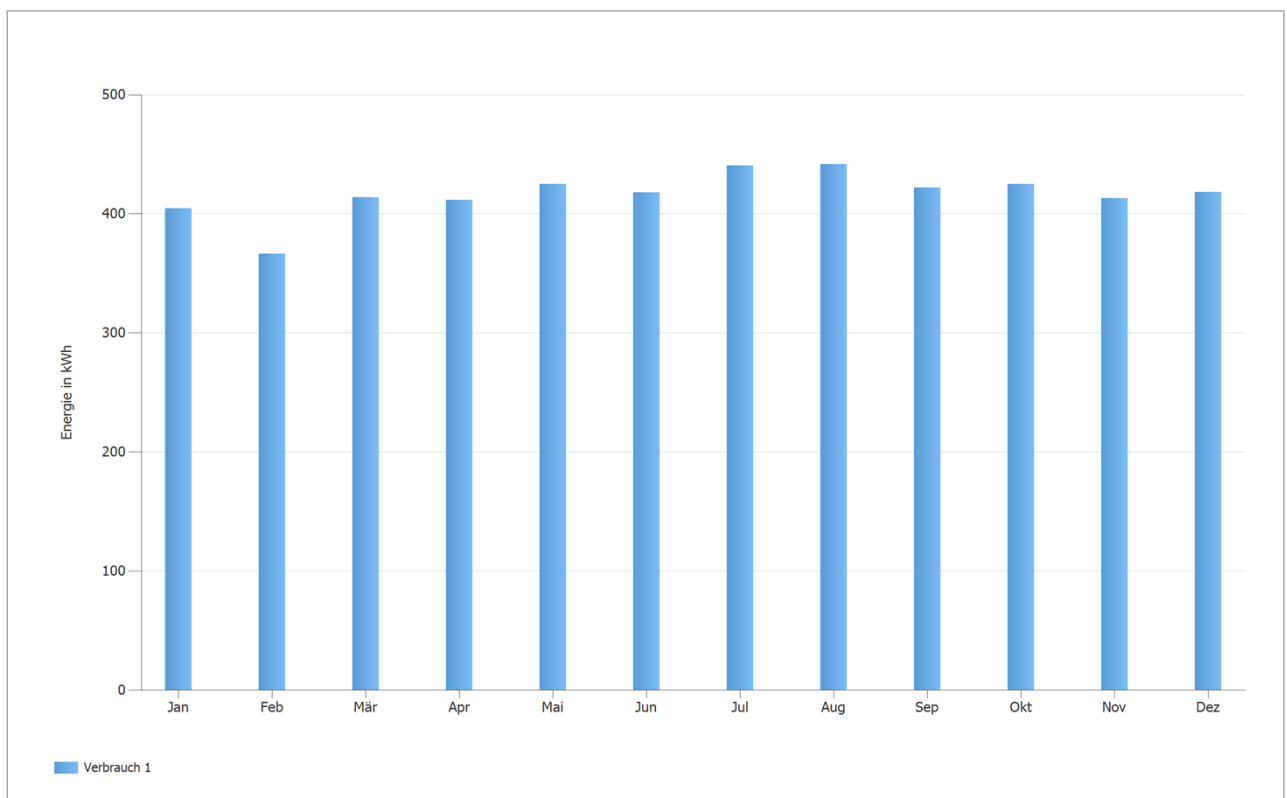


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - garage\_anbau-Dachfläche Südost

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - garage\_anbau-Dachfläche Südost

Name	garage_anbau-Dachfläche Südost
PV-Module	9 x TSM-390-DE09.05 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	10 °
Ausrichtung	Südwesten 240 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	17,3 m <sup>2</sup>

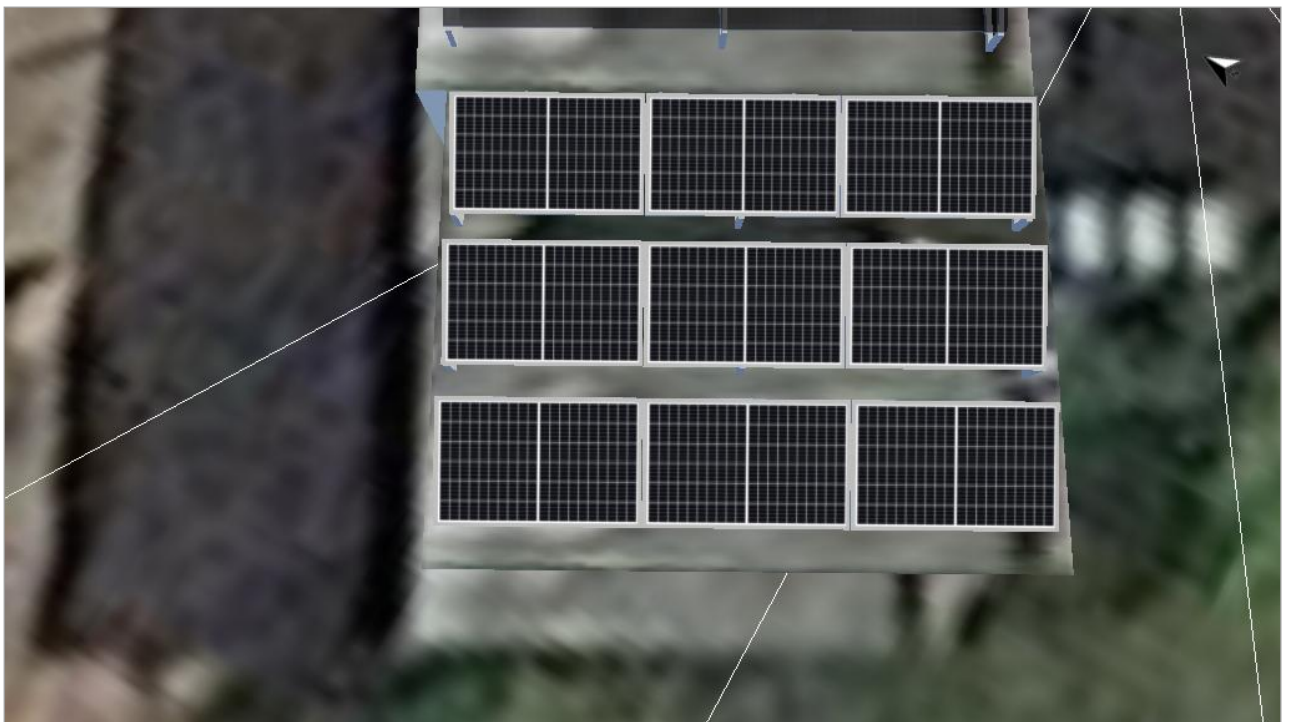


Abbildung: 1. Modulfläche - garage\_anbau-Dachfläche Südost

## 2. Modulfläche - Garage\_alt-Dachfläche Südost

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Garage\_alt-Dachfläche Südost

Name	Garage_alt-Dachfläche Südost
PV-Module	3 x TSM-390-DE09.05 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	10 °
Ausrichtung	Südwesten 240 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	5,8 m <sup>2</sup>

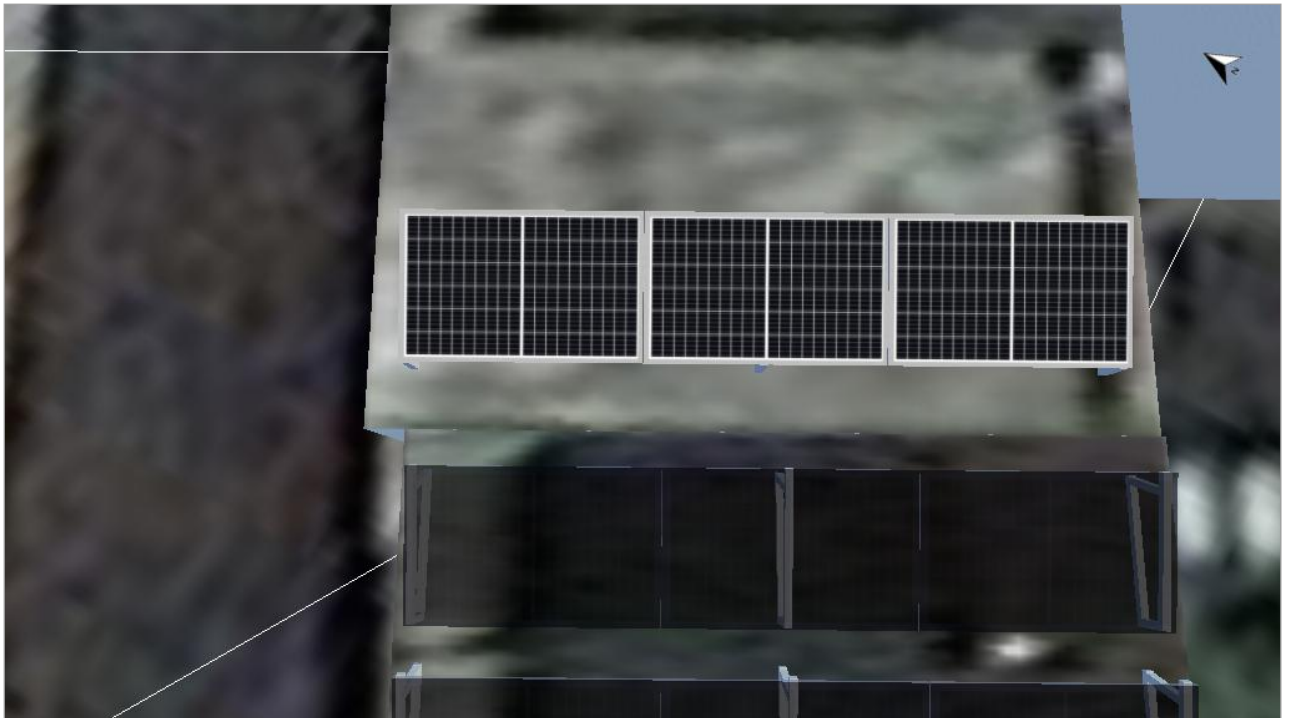


Abbildung: 2. Modulfläche - Garage\_alt-Dachfläche Südost

## 3. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordwest

## PV-Generator, 3. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordwest

Name	Wohnhaus-Dachfläche Nordwest
PV-Module	8 x TSM-390-DE09.05 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	23 °
Ausrichtung	Nordwesten 331 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	15,4 m <sup>2</sup>

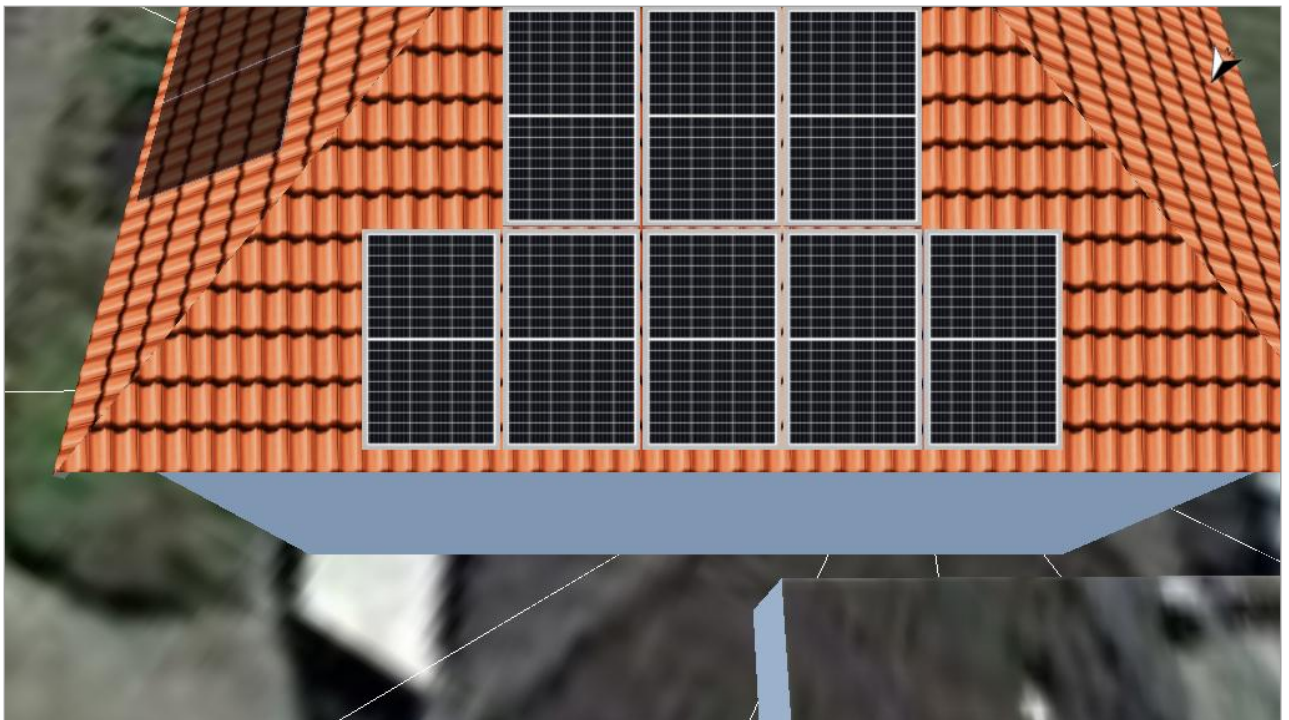


Abbildung: 3. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordwest



#### 4. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordost

##### PV-Generator, 4. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordost

Name	Wohnhaus-Dachfläche Nordost
PV-Module	9 x TSM-390-DE09.05 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	26 °
Ausrichtung	Nordosten 61 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	17,3 m <sup>2</sup>

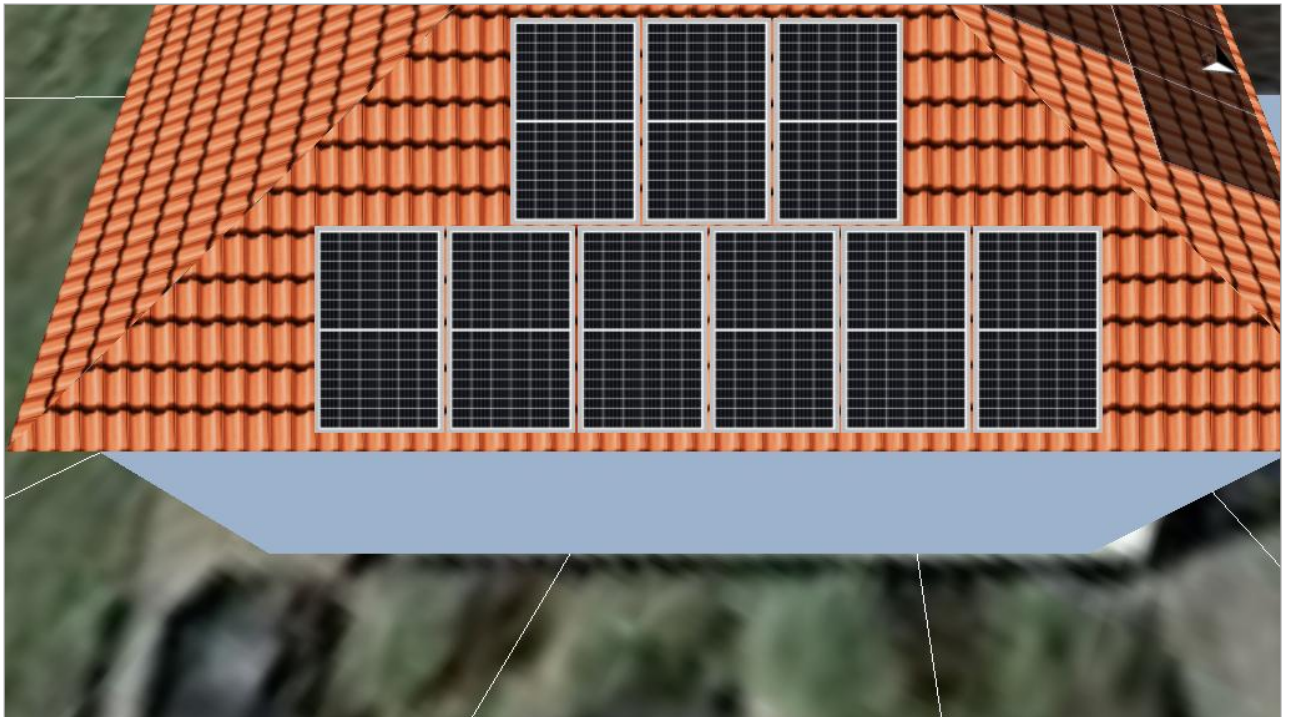


Abbildung: 4. Modulfläche - Wohnhaus-Dachfläche Nordost

## Horizontlinie, 3D-Planung

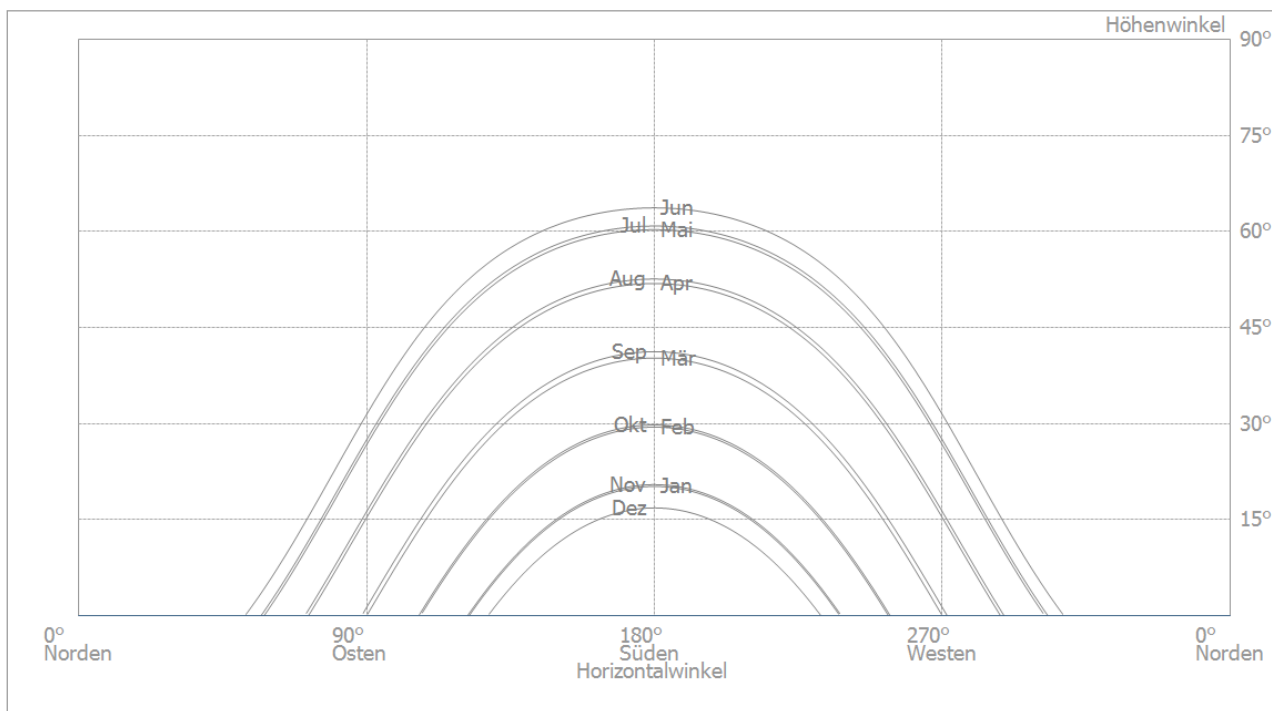


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen garage\_anbau-Dachfläche Südost + Garage\_alt-Dachfläche Südost

#### Wechselrichter 1

Modell	FRONIUS Primo 4.0-1 (v2)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	123,2 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 6 MPP 2: 1 x 3 + 1 x 3

### Verschaltung 2

Modulflächen Wohnhaus-Dachfläche Nordwest + Wohnhaus-Dachfläche Nordost

#### Wechselrichter 1

Modell	FRONIUS Symo 6.0-3-M (v2)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	116,3 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 8 MPP 2: 1 x 9

## 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 %

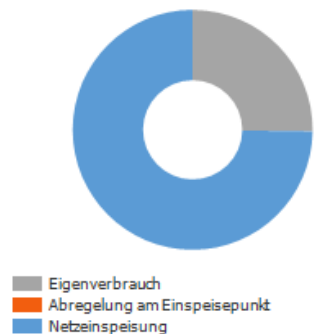
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	11,31 kWp
Spez. Jahresertrag	817,81 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,32 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	9.275 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	2.337 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.937 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	25,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	4.347 kg/Jahr

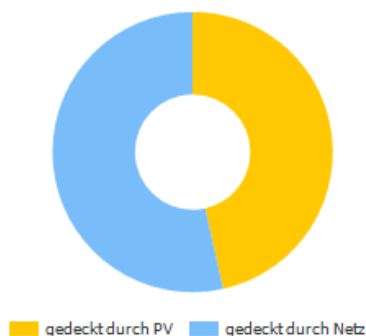
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	5.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	25 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	5.025 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	2.337 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.688 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	46,5 %

Gesamtverbrauch

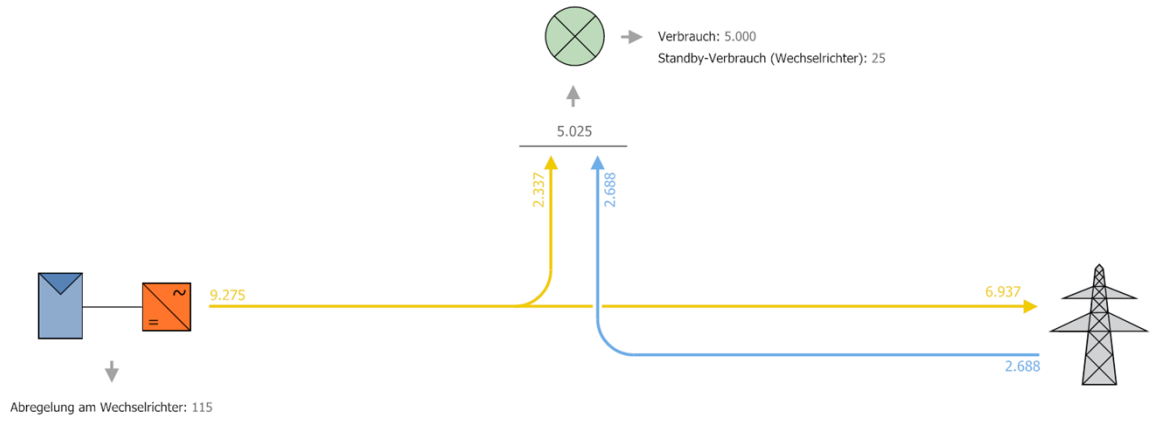


### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	5.025 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	2.688 kWh/Jahr
Autarkiegrad	46,5 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: Garage und Wohnhaus



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

Abbildung: Energiefluss

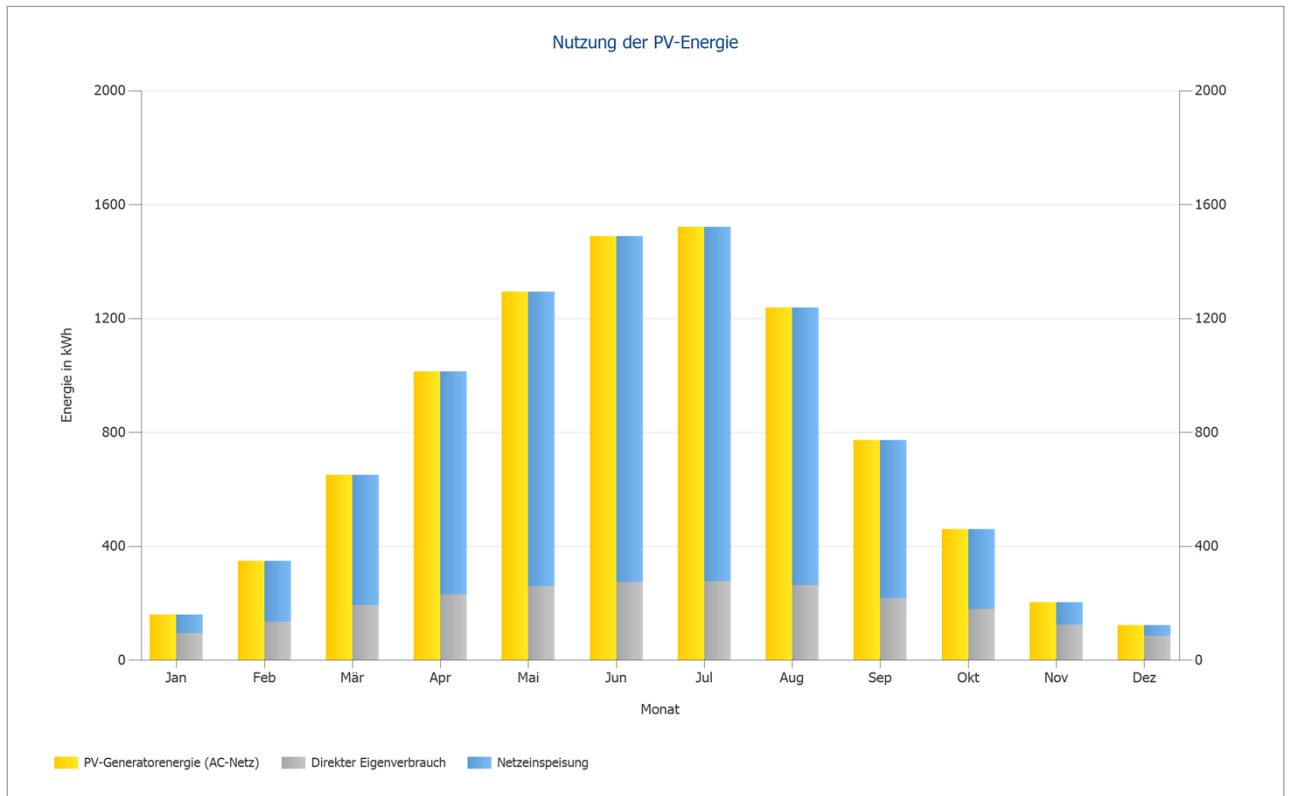


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

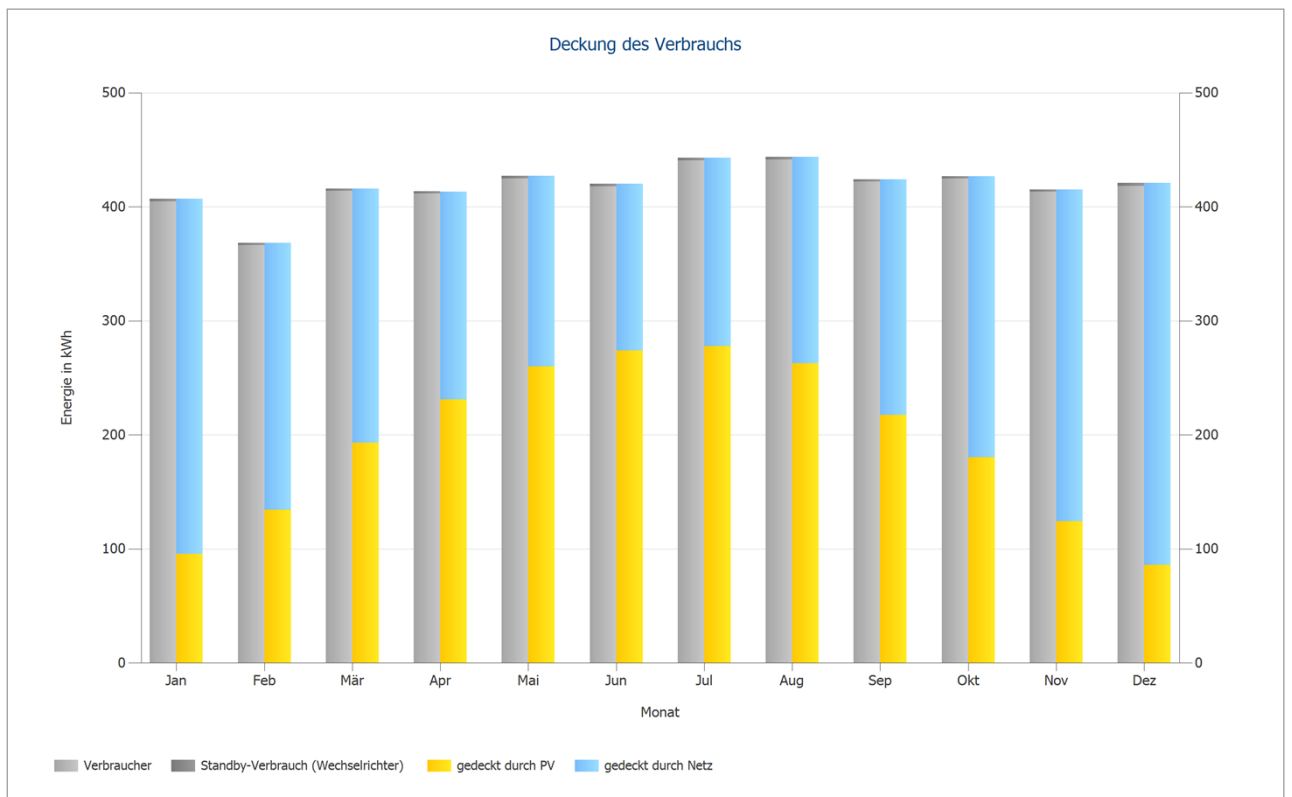


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	127,3 kWh
Februar	198,4 kWh
März	473,4 kWh
April	923,9 kWh
Mai	1155,3 kWh
Juni	1239 kWh
Juli	1123,5 kWh
August	918,4 kWh
September	602,8 kWh
Oktober	353,7 kWh
November	145,6 kWh
Dezember	82,3 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>7.343,6 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GARAGE\_ANBAU-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.8

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 0°

GARAGE\_ALT-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.8

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 0°

WOHNHAUS-DACHFLÄCHE NORDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 30°

WOHNHAUS-DACHFLÄCHE NORDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	6.937 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	11,3 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.07.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	4,43 %
Kumulierter Cashflow	11.813,89 €
Amortisationsdauer	13,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,103 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.768,08 €/kWp
<b>Investitionskosten</b>	<b>19.997,00 €</b>
Investitionen	19.997,00 €
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	501,27 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	855,51 €/Jahr
EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen	
Gültigkeit	23.12.2021 - 31.12.2041
Spezifische Einspeisevergütung	0,0723 €/kWh
Einspeisevergütung	501,2666 €/Jahr
Easy 12 Strom (Vattenfall)	
Arbeitspreis	0,37 €/kWh
Grundpreis	12,54 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr



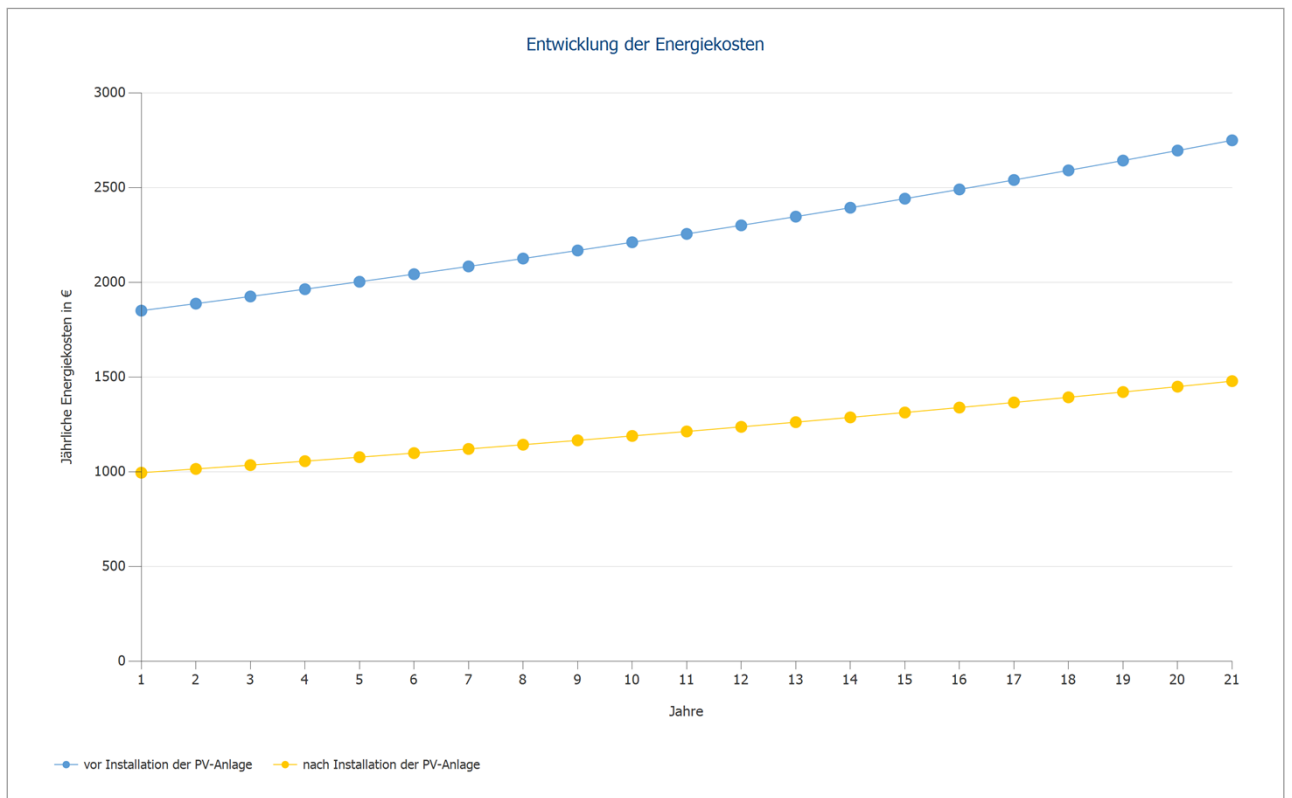


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-19.997,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €
Einsparungen Strombezug	855,51 €	872,62 €	890,07 €	907,87 €	926,03 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-18.640,23 €</b>	<b>1.373,89 €</b>	<b>1.391,34 €</b>	<b>1.409,14 €</b>	<b>1.427,30 €</b>
Kumulierter Cashflow	-18.640,23 €	-17.266,34 €	-15.875,00 €	-14.465,86 €	-13.038,57 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €
Einsparungen Strombezug	944,55 €	963,44 €	982,71 €	1.002,36 €	1.022,41 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.445,82 €</b>	<b>1.464,71 €</b>	<b>1.483,98 €</b>	<b>1.503,63 €</b>	<b>1.523,68 €</b>
Kumulierter Cashflow	-11.592,75 €	-10.128,04 €	-8.644,07 €	-7.140,44 €	-5.616,76 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €
Einsparungen Strombezug	1.042,86 €	1.063,72 €	1.084,99 €	1.106,69 €	1.128,83 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.544,13 €</b>	<b>1.564,98 €</b>	<b>1.586,26 €</b>	<b>1.607,96 €</b>	<b>1.630,09 €</b>
Kumulierter Cashflow	-4.072,63 €	-2.507,65 €	-921,39 €	686,57 €	2.316,66 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	501,27 €	501,27 €	501,27 €	501,27 €	228,98 €
Einsparungen Strombezug	1.151,40 €	1.174,43 €	1.197,92 €	1.221,88 €	1.246,31 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.652,67 €</b>	<b>1.675,70 €</b>	<b>1.699,18 €</b>	<b>1.723,14 €</b>	<b>1.475,30 €</b>
Kumulierter Cashflow	3.969,33 €	5.645,02 €	7.344,21 €	9.067,35 €	10.542,65 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	1.271,24 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.271,24 €</b>
Kumulierter Cashflow	11.813,89 €

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

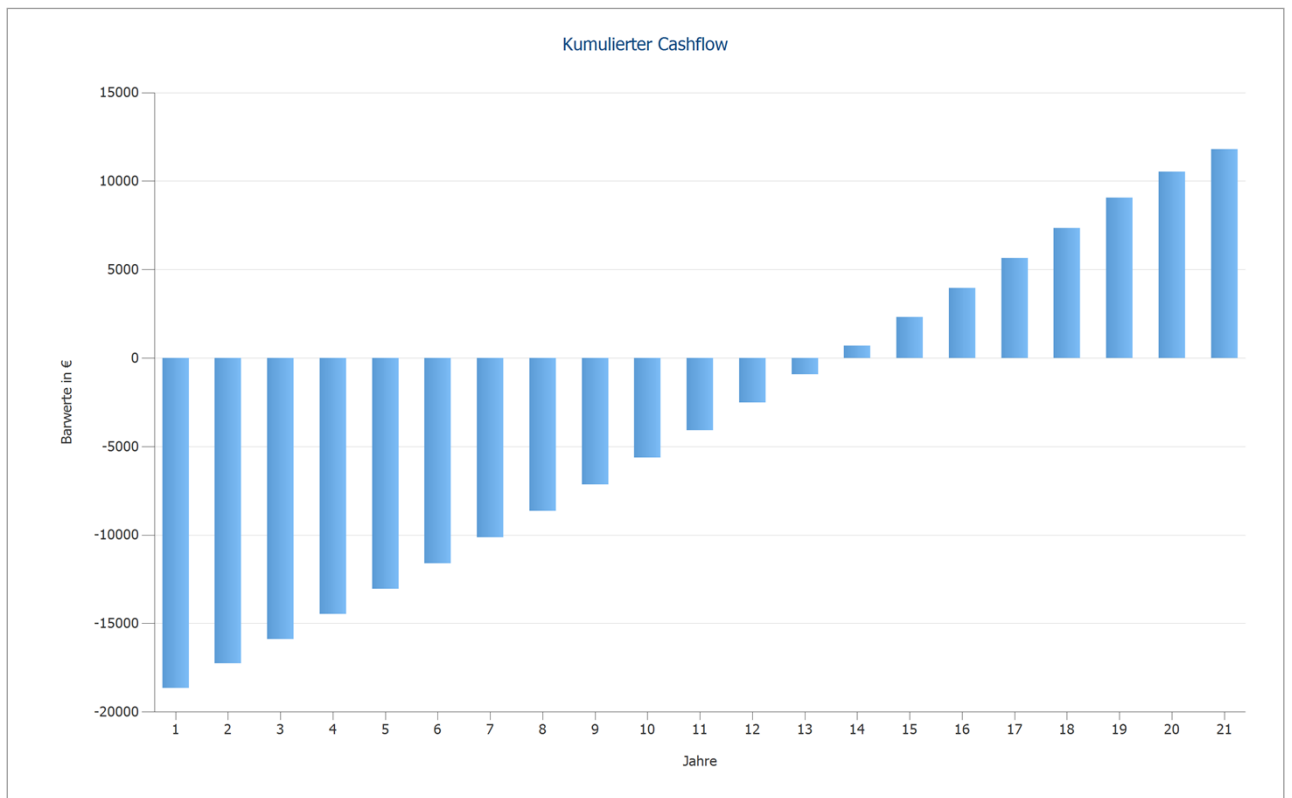
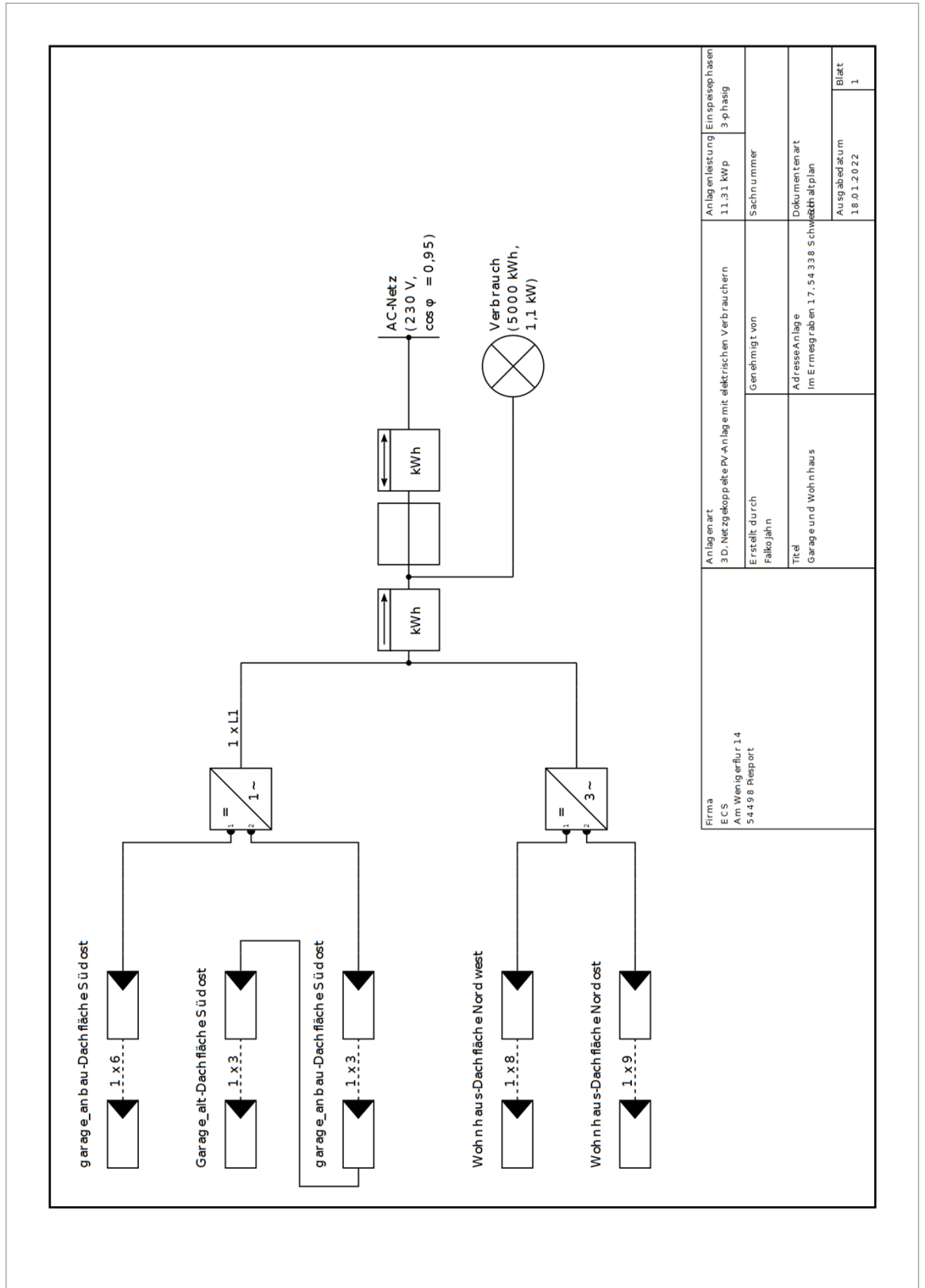


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern	Anlagenleistung 11,31 kWp	Einspeisephasen 3-phasisch
	Erstellt durch Falko Jahn	Sachnummer	
Titel Garage und Wohnhaus	Genehmigt von	Dokumententart Netzschaltplan	Blatt 1
	Adresse Anlage Im Ermesgraben 17, 54338 Schwirbrunn	Ausgabedatum 18.01.2022	

Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

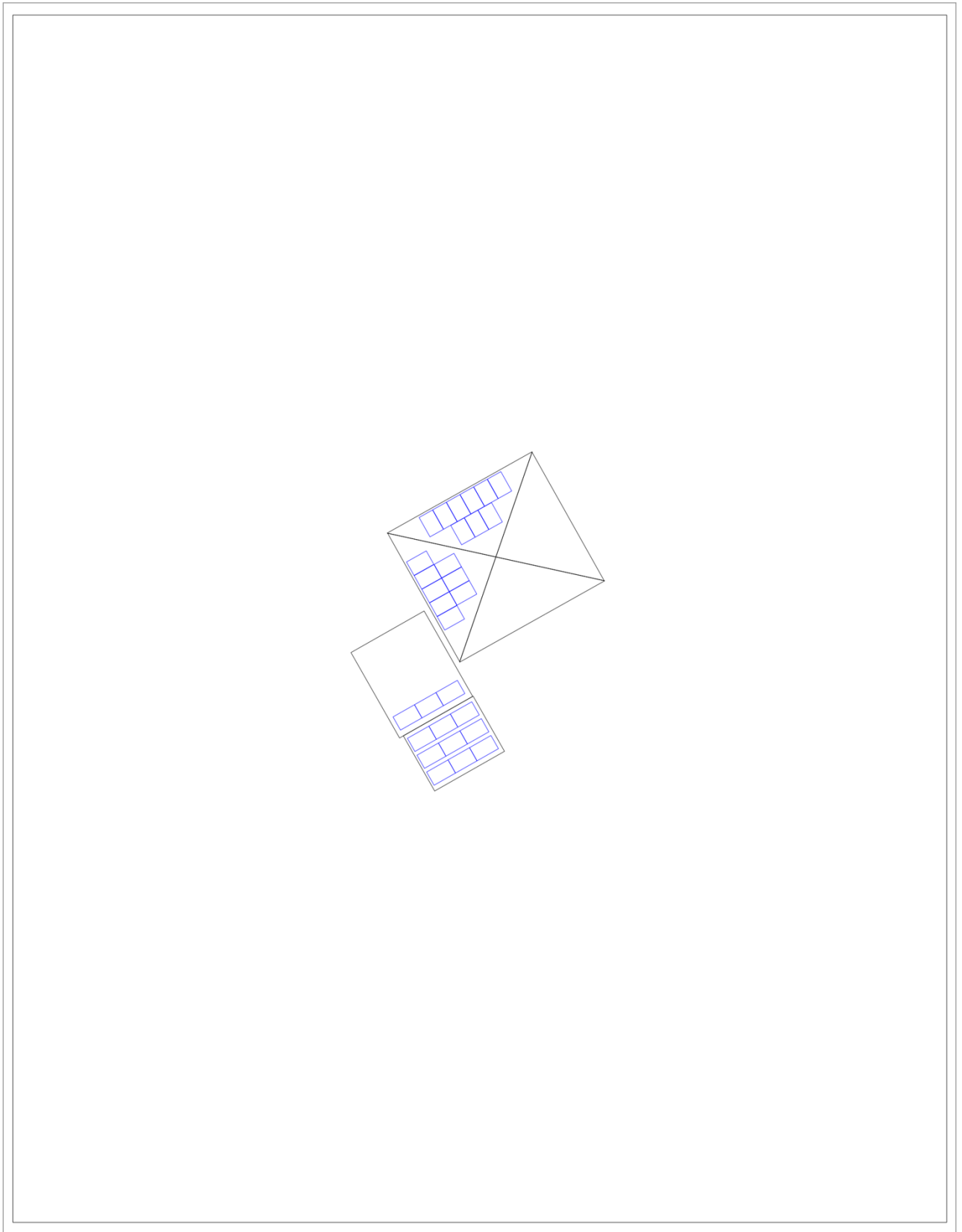


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

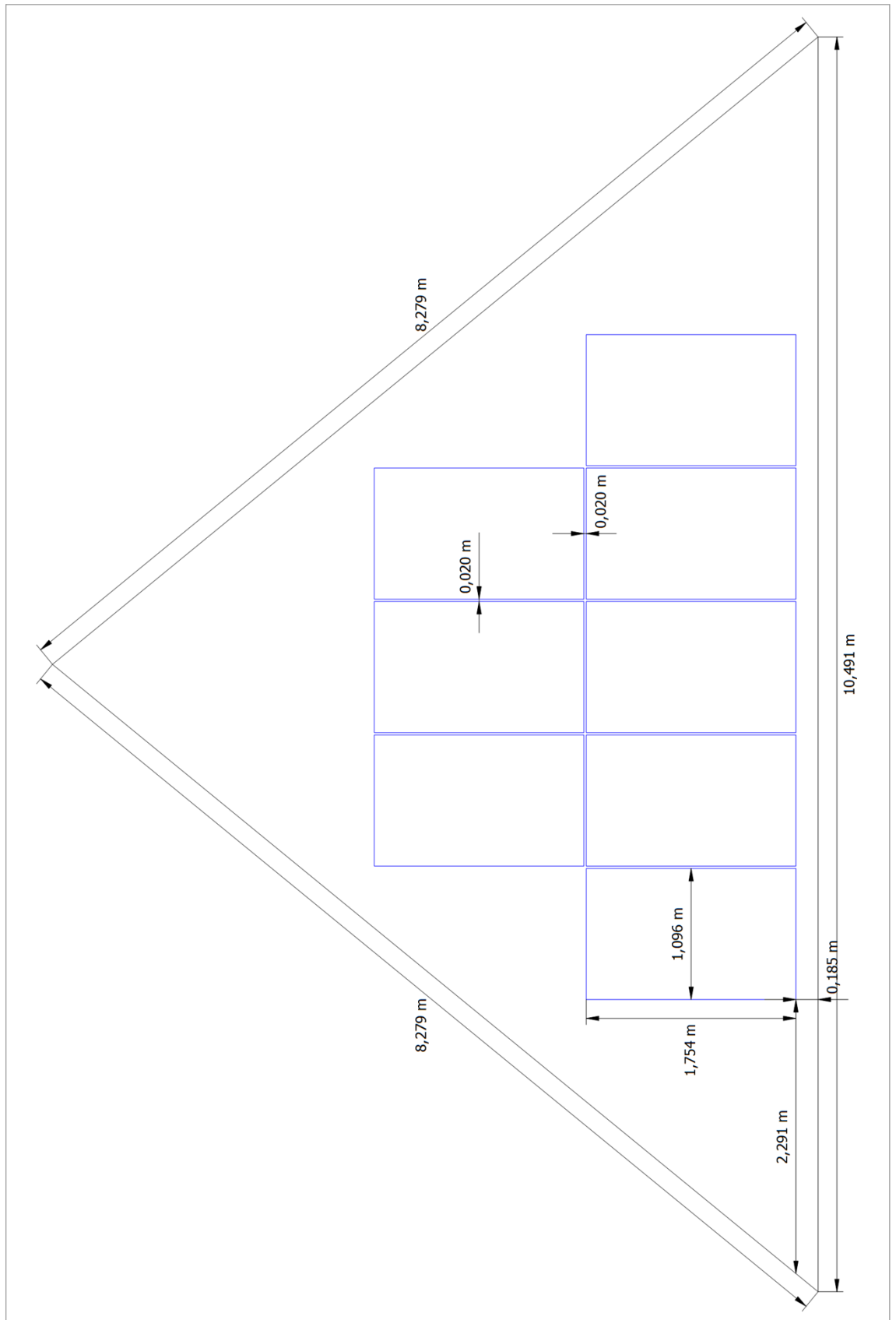


Abbildung: Wohnhaus-Dachfläche Nordwest

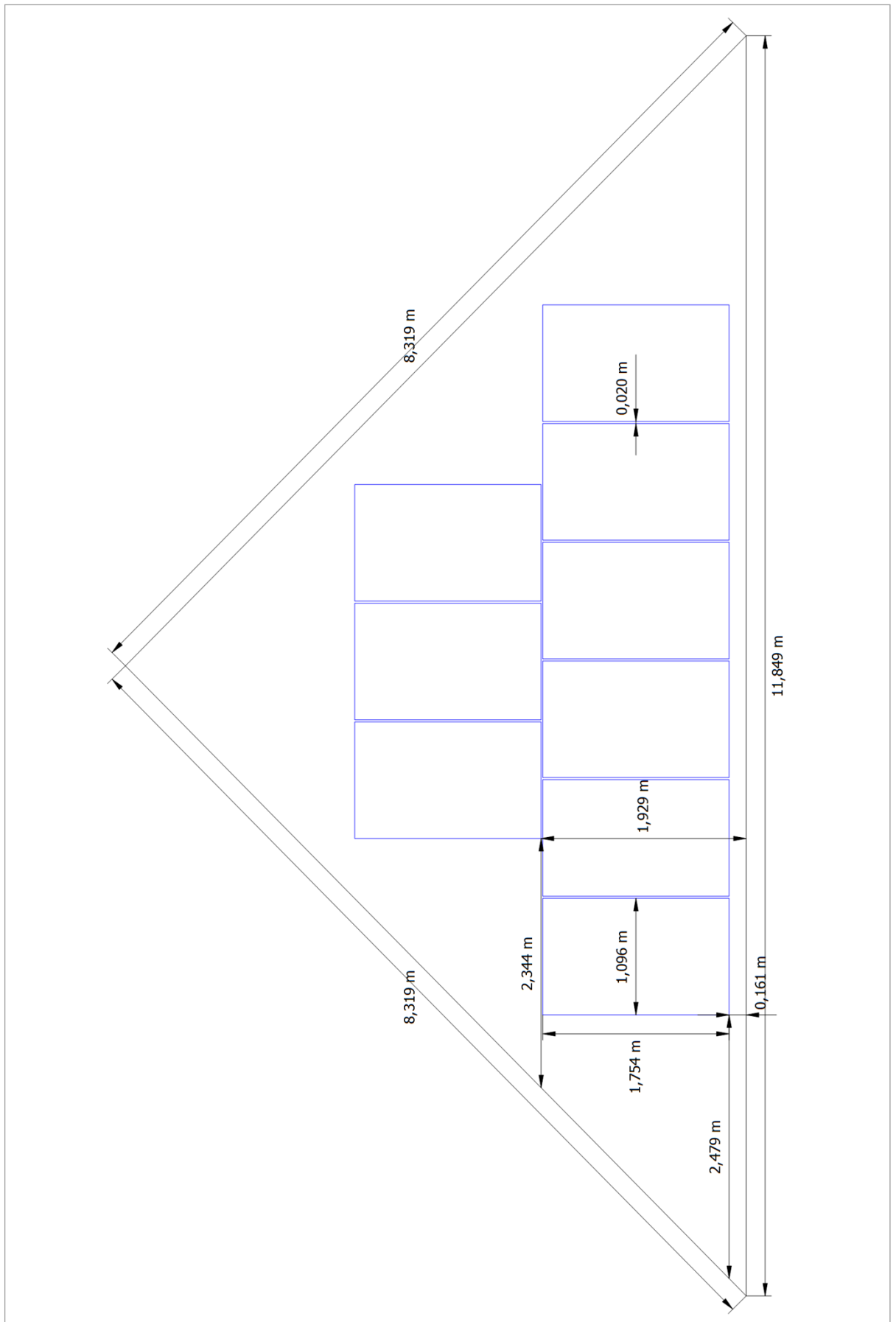


Abbildung: Wohnhaus-Dachfläche Nordost

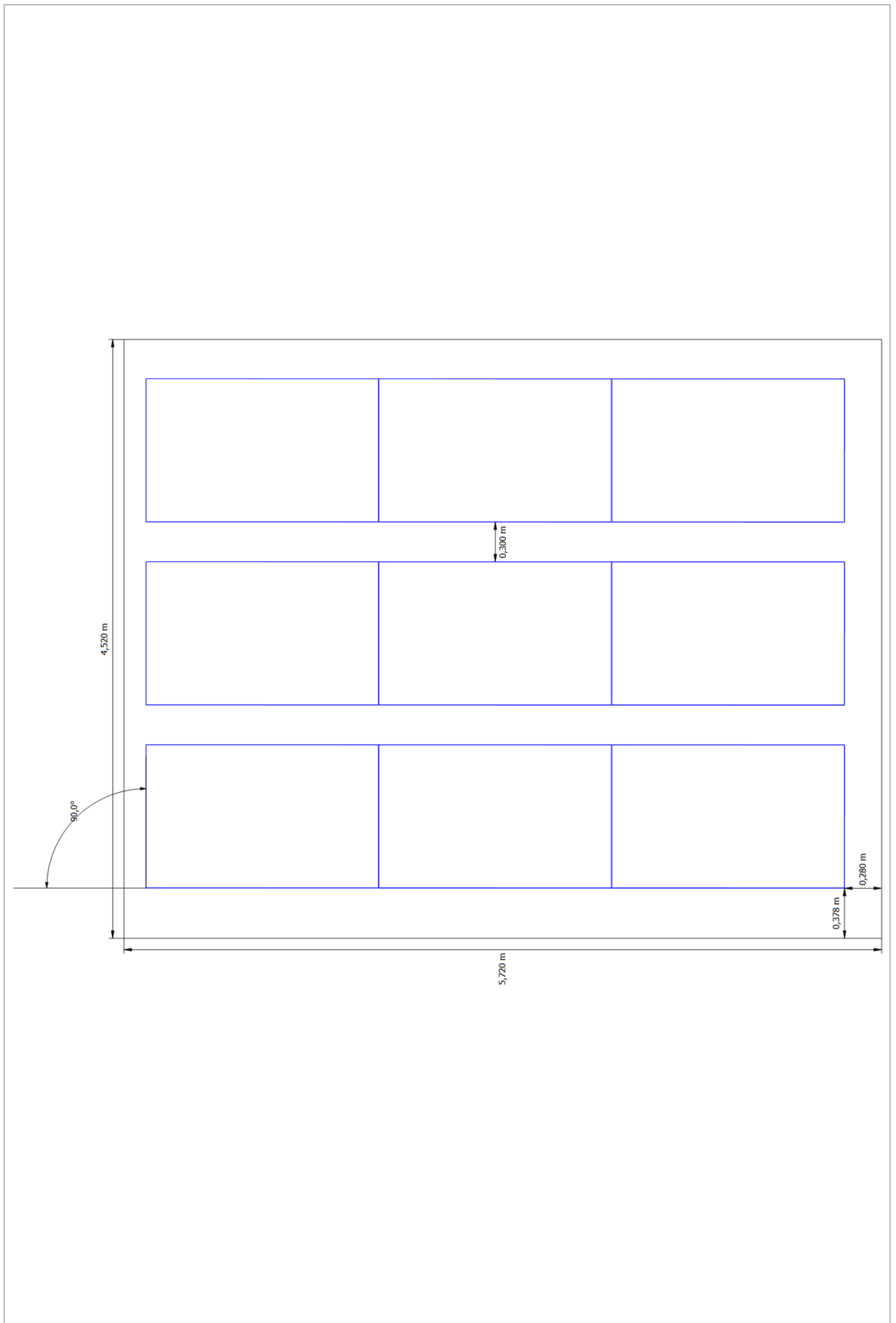


Abbildung: garage\_anbau-Dachfläche Südost



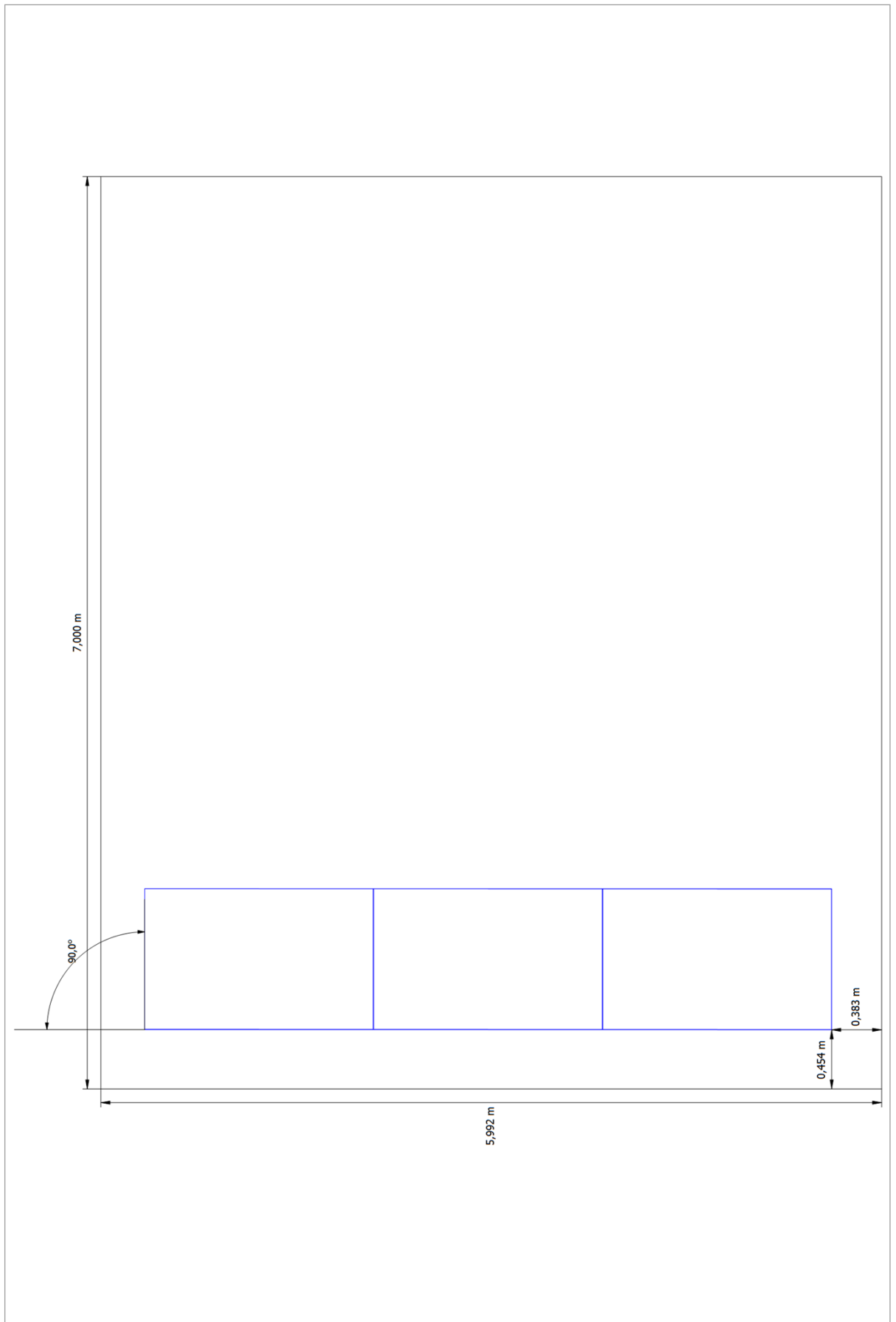


Abbildung: Garage\_alt-Dachfläche Südost

# Strangplan

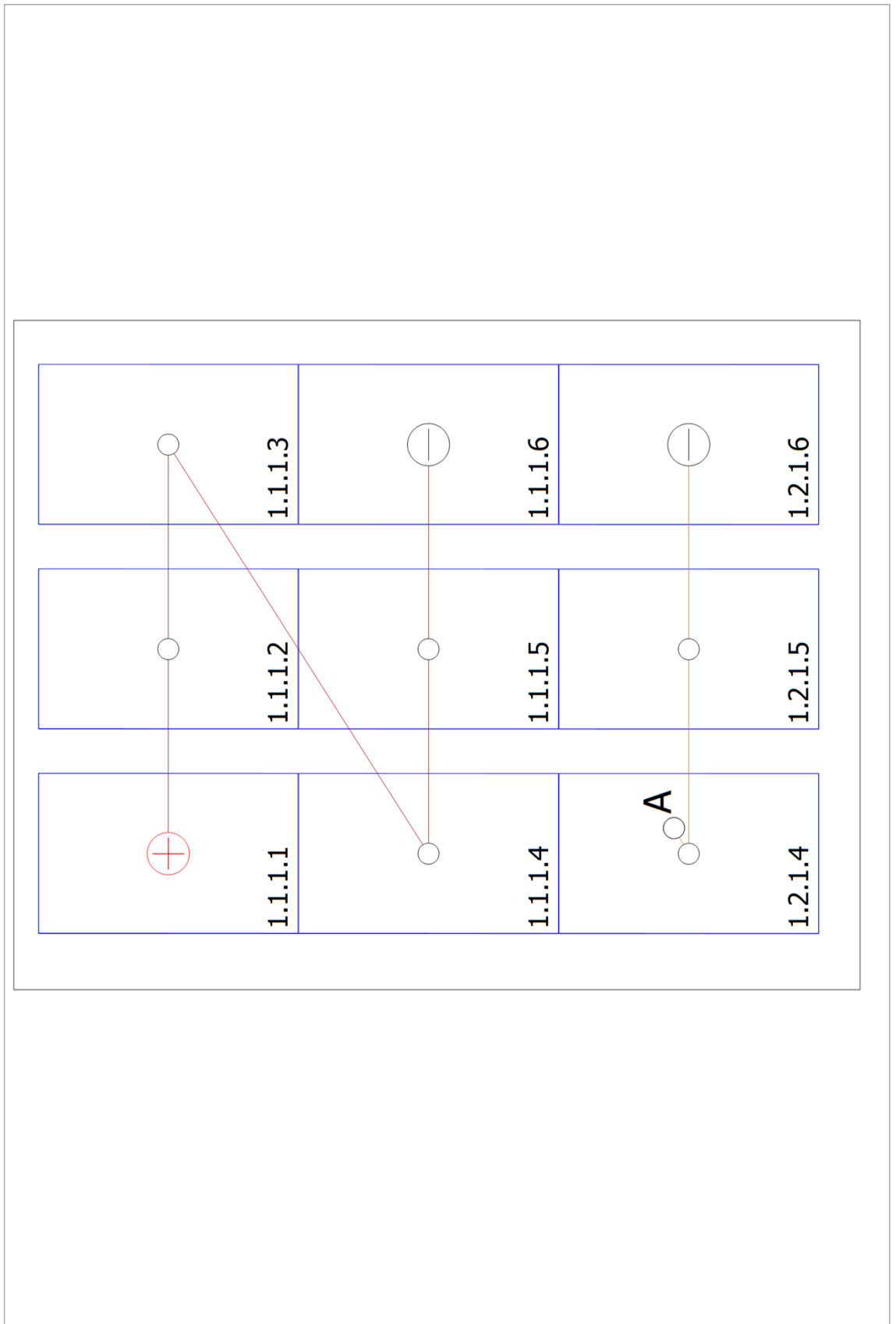


Abbildung: garage\_anbau-Dachfläche Südost

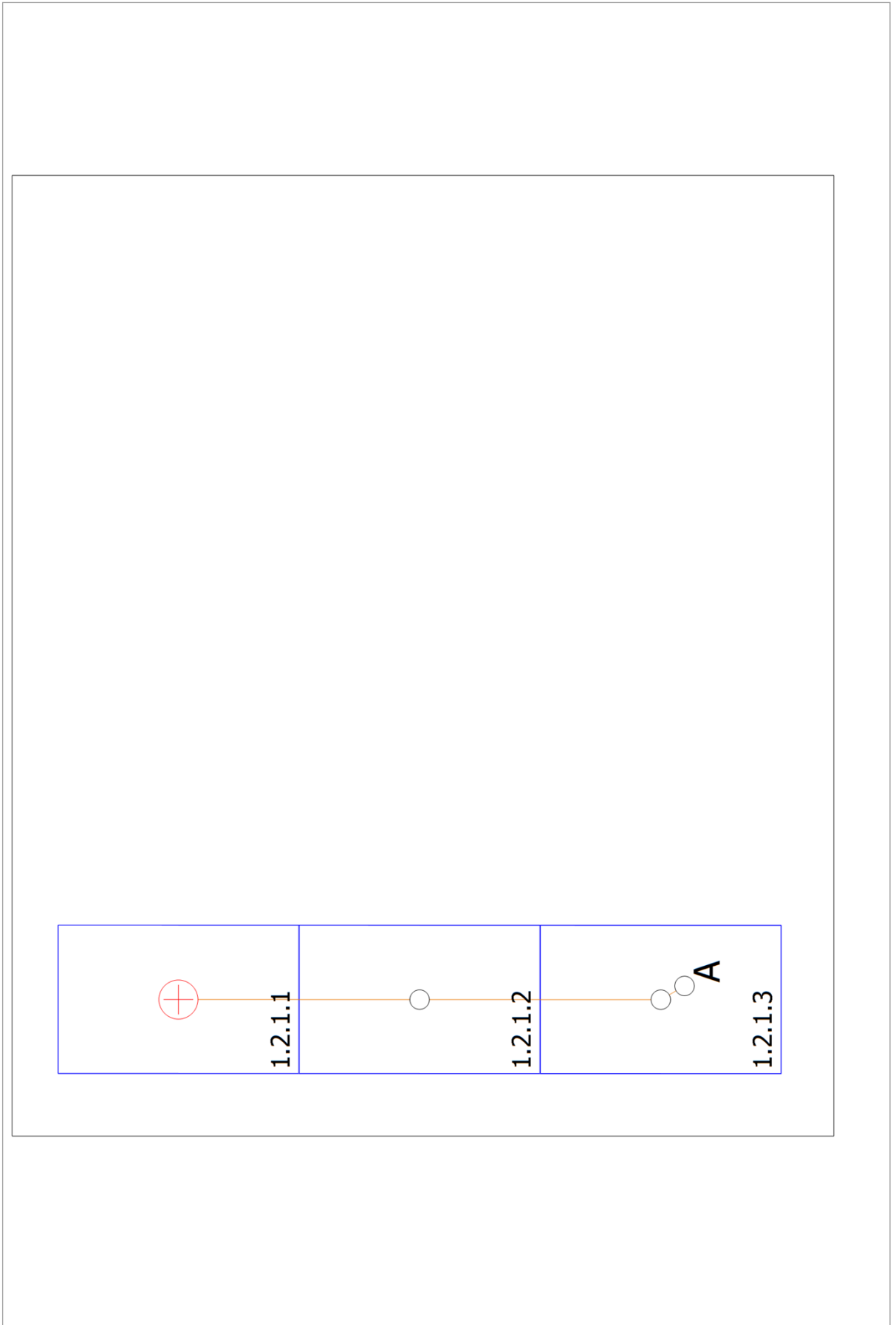


Abbildung: Garage\_alt-Dachfläche Südost

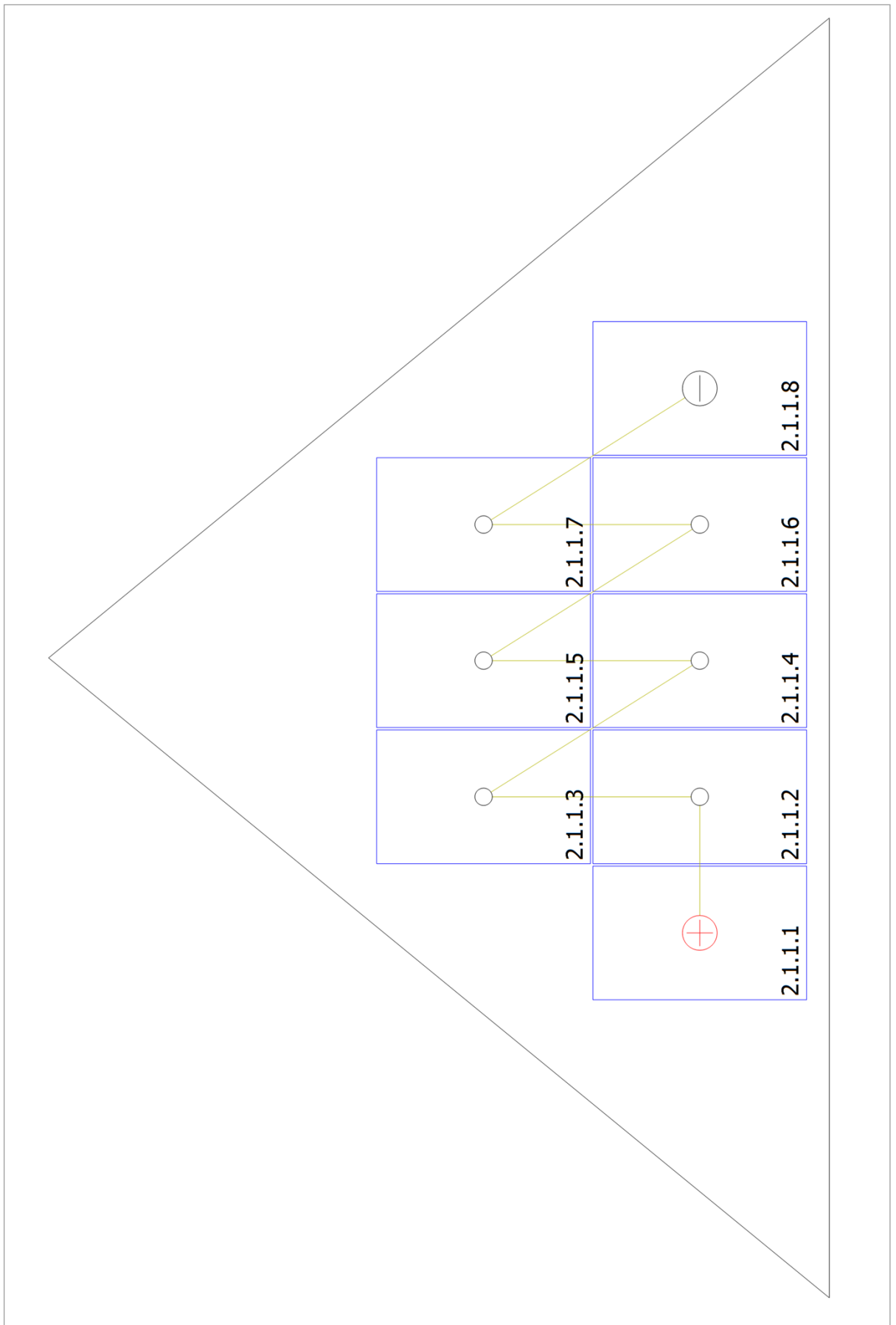


Abbildung: Wohnhaus-Dachfläche Nordwest

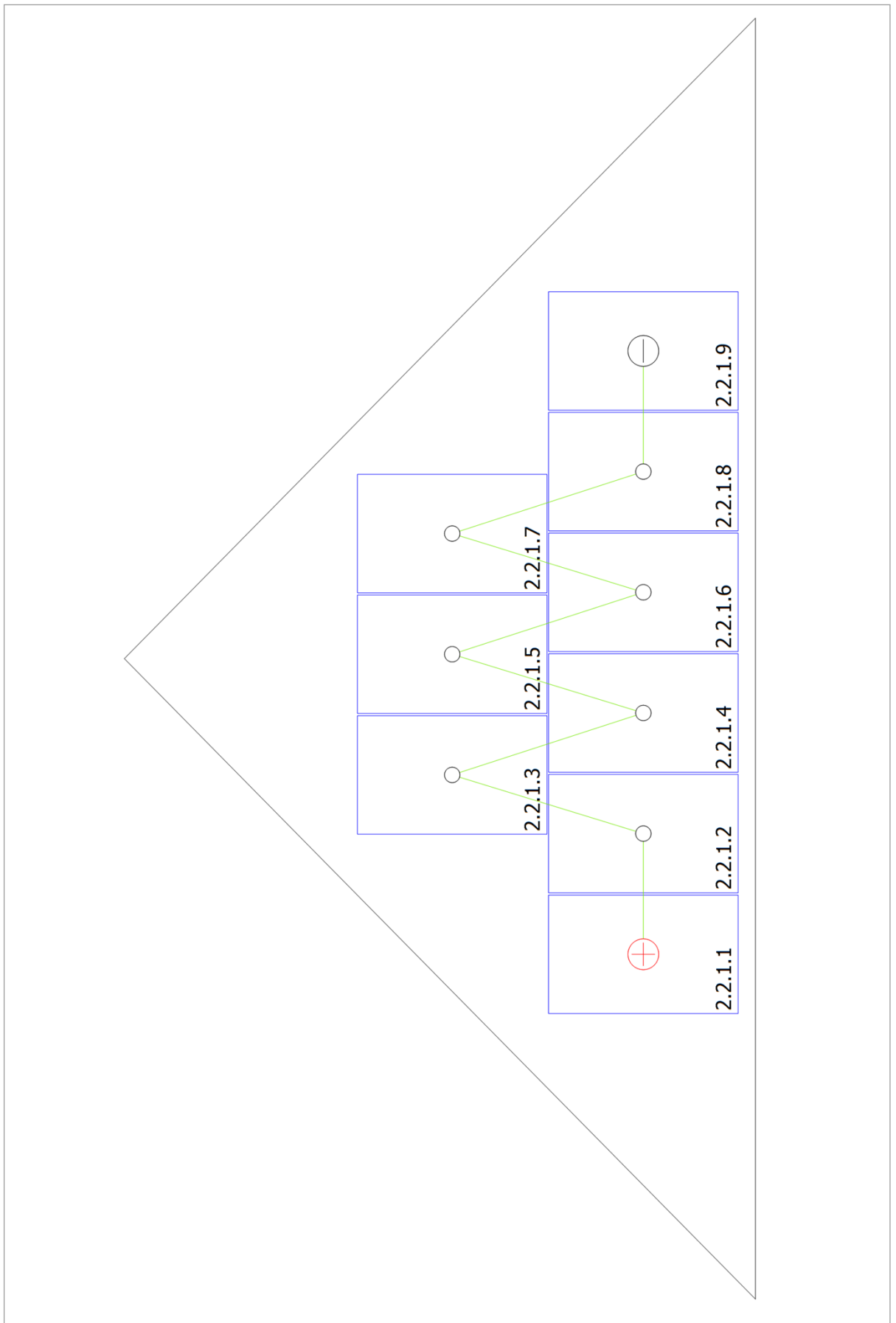


Abbildung: Wohnhaus-Dachfläche Nordost

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-390-DE09.05 VERTEX S	29	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	FRONIUS Primo 4.0-1	1	Stück
3	Wechselrichter		Fronius International	FRONIUS Symo 6.0-3- M	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück