



ECS

Am Wenigerflur 14
54498 Piesport
Deutschland

Ansprechpartner/in:

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

Markus Densborn

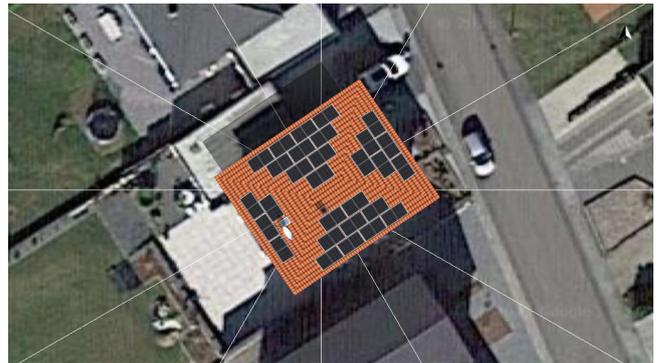
Markus Densborn
Töpferweg 7a
54662 Speicher

04.01.2024

Ihre PV-Anlage von ECS

Adresse der Anlage

Töpferweg 7a
54662 Speicher



Projektübersicht

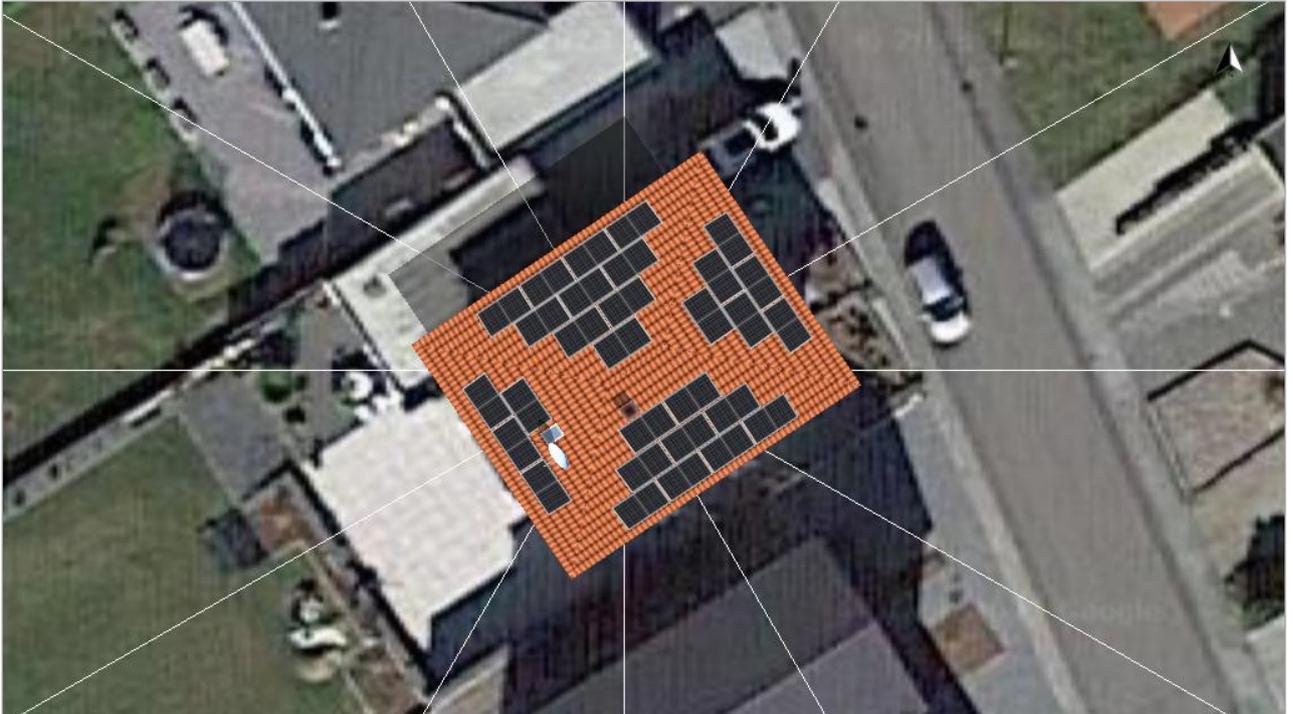


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

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	12,76 kWp
PV-Generatorfläche	57,9 m ²
Anzahl PV-Module	29
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	1

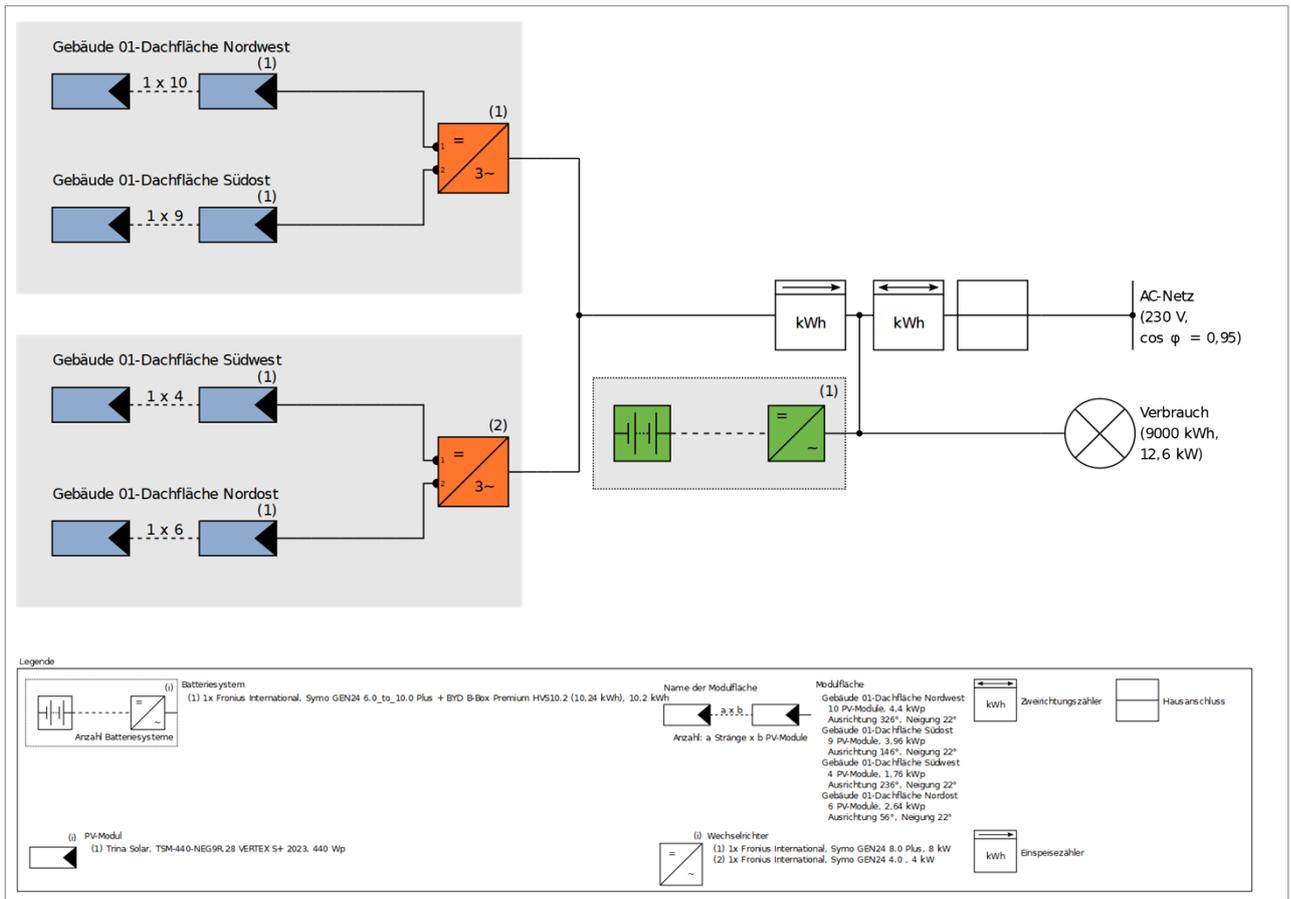


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	12,76 kWp
Spez. Jahresertrag	899,64 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,87 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,5 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	11.568 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.215 kWh/Jahr
Batterieladung	1.802 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.551 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	42,9 %
Vermiedene CO₂-Emissionen	5.335 kg/Jahr
Autarkiegrad	53,9 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	31.073,00 €
Gesamtkapitalrendite	7,92 %
Amortisationsdauer	12,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0873 €/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, Netzkoppelte 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	9000 kWh
2 Personenhaushalt	4000 kWh
Wärmepumpe	5000 kWh
Spitzenlast	12,6 kW

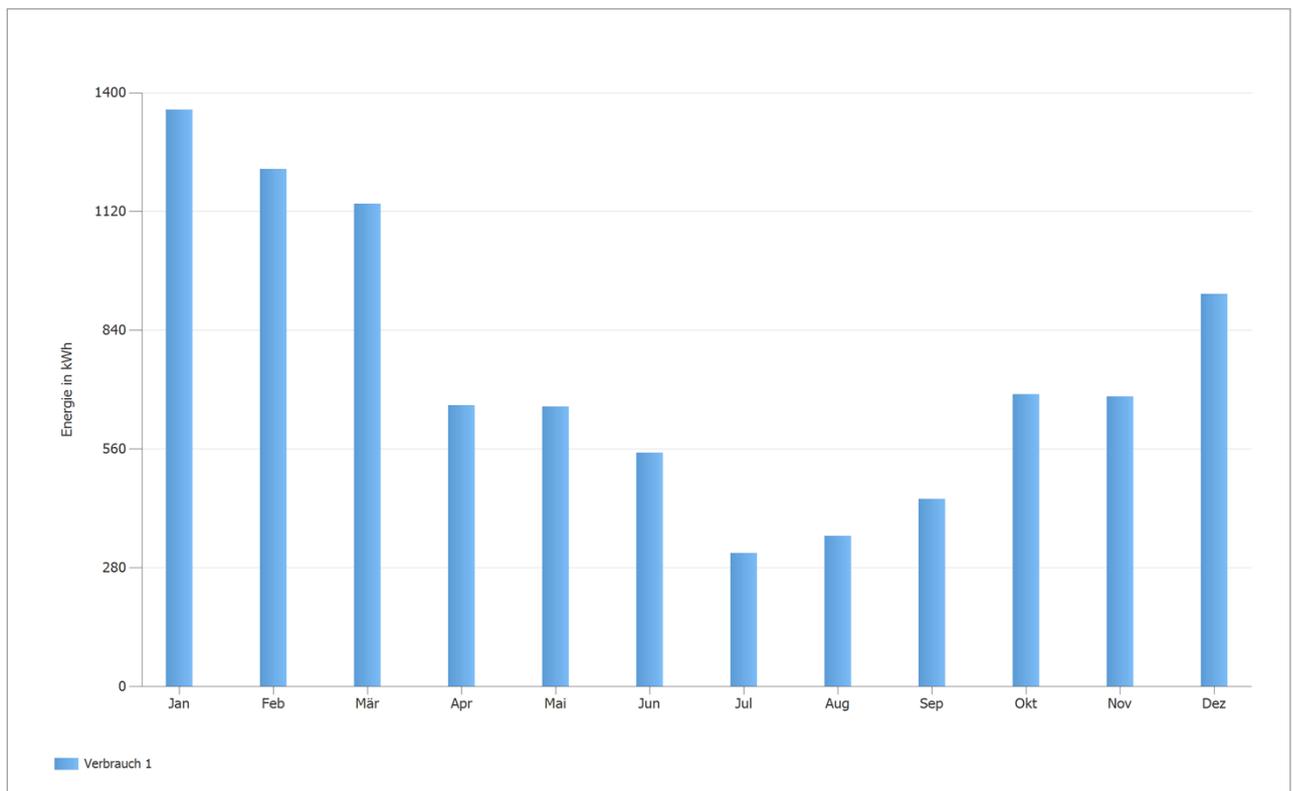


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordwest
PV-Module	10 x TSM-440-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Nordwesten 326 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	20,0 m ²

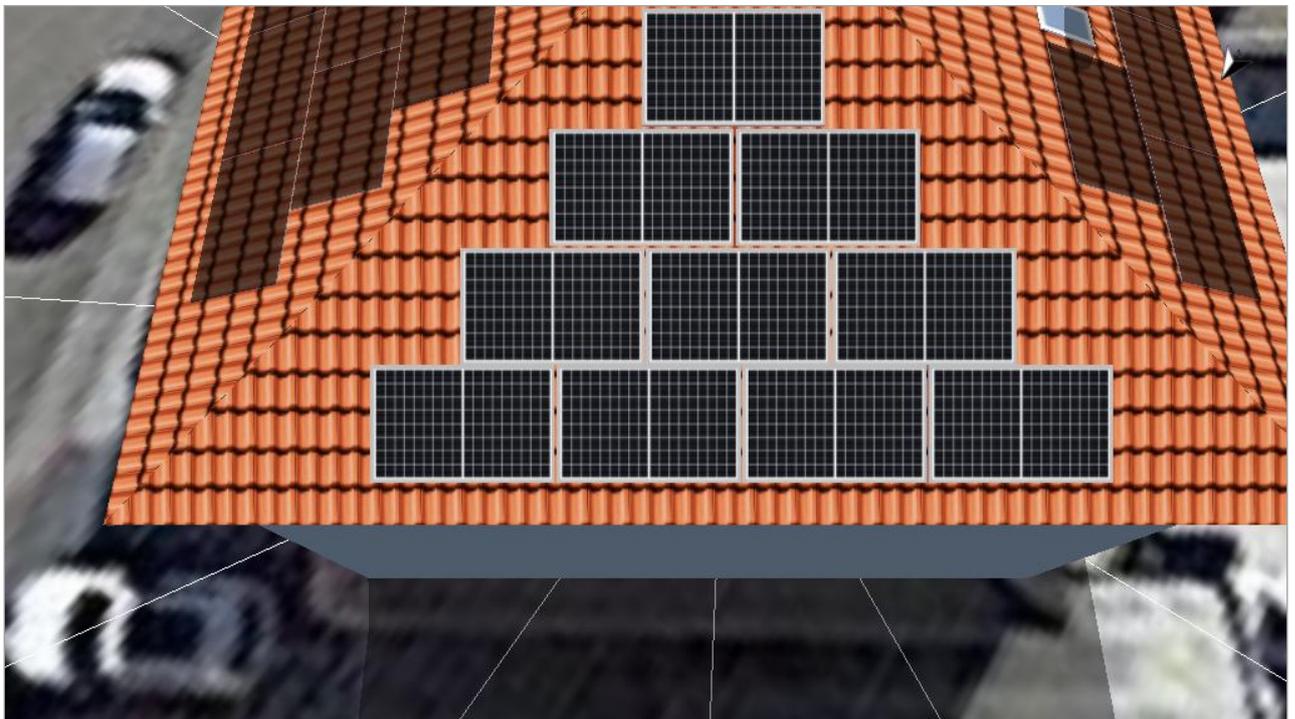


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	9 x TSM-440-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Südosten 146 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	18,0 m ²

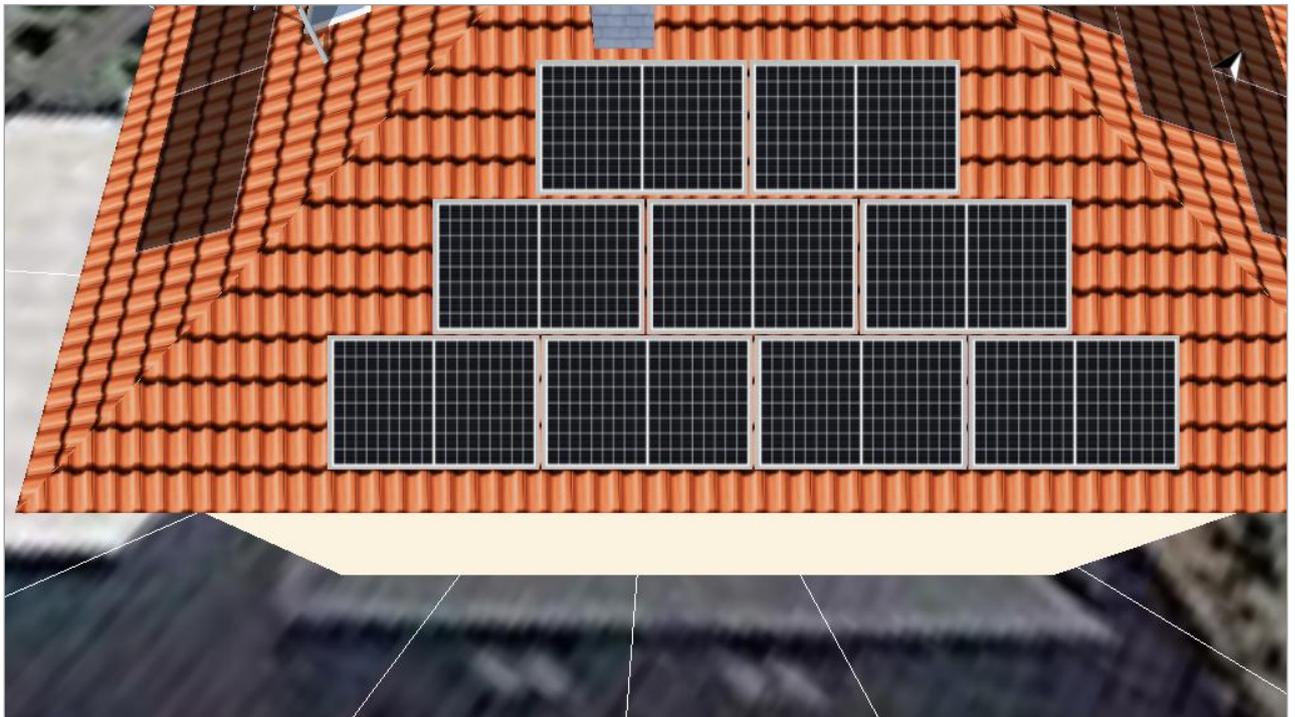


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

PV-Generator, 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	4 x TSM-440-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Südwesten 236 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	8,0 m ²

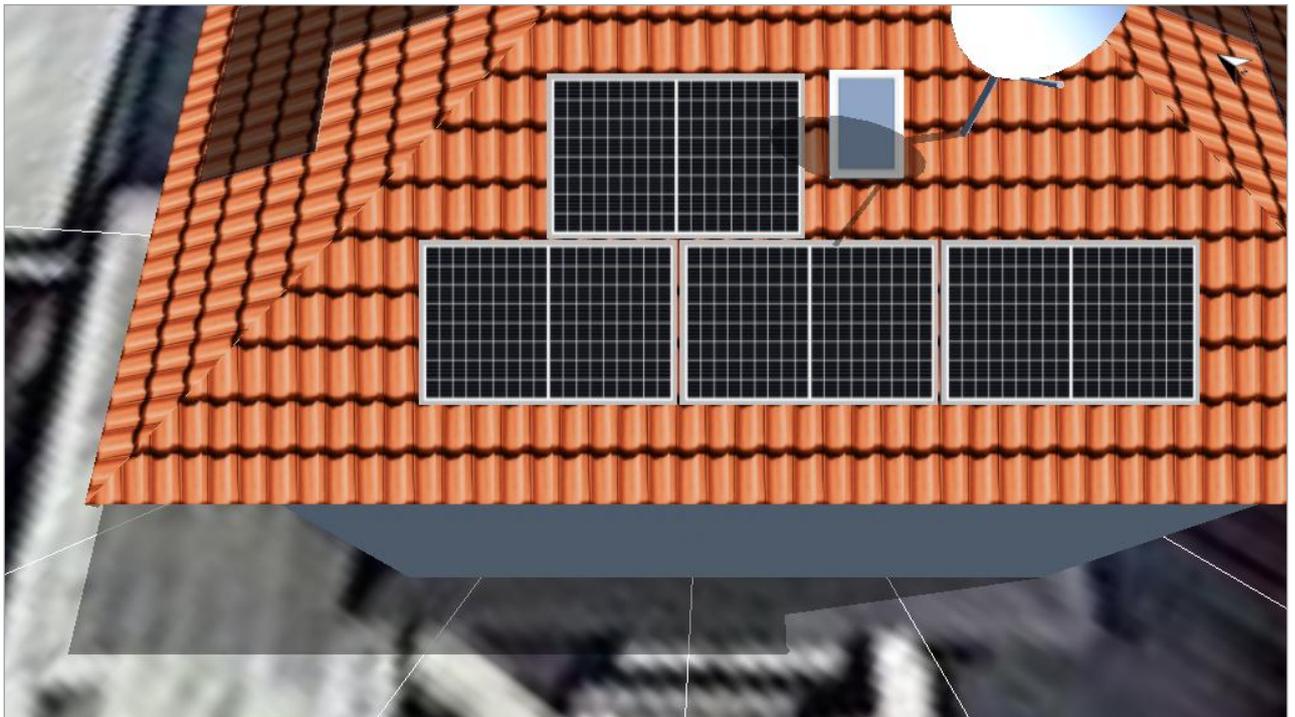


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

4. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

PV-Generator, 4. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
PV-Module	6 x TSM-440-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Nordosten 56 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	12,0 m ²

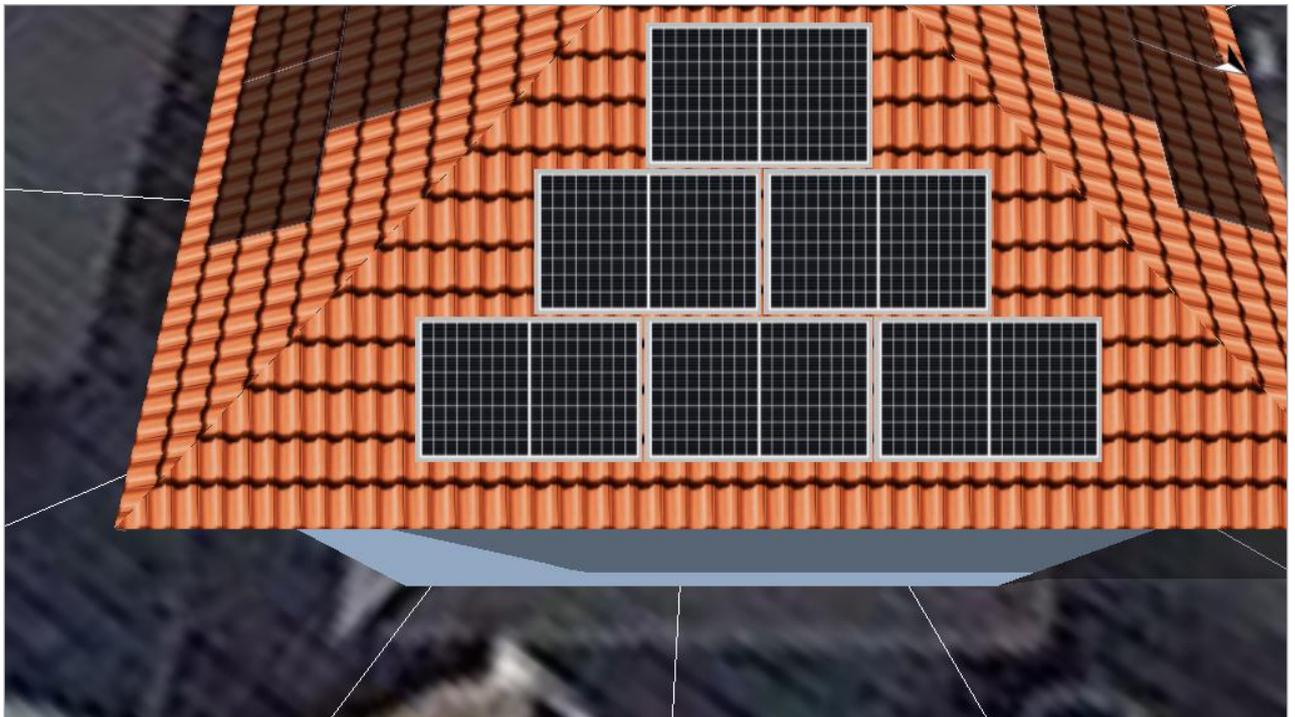


Abbildung: 4. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Horizontlinie, 3D-Planung

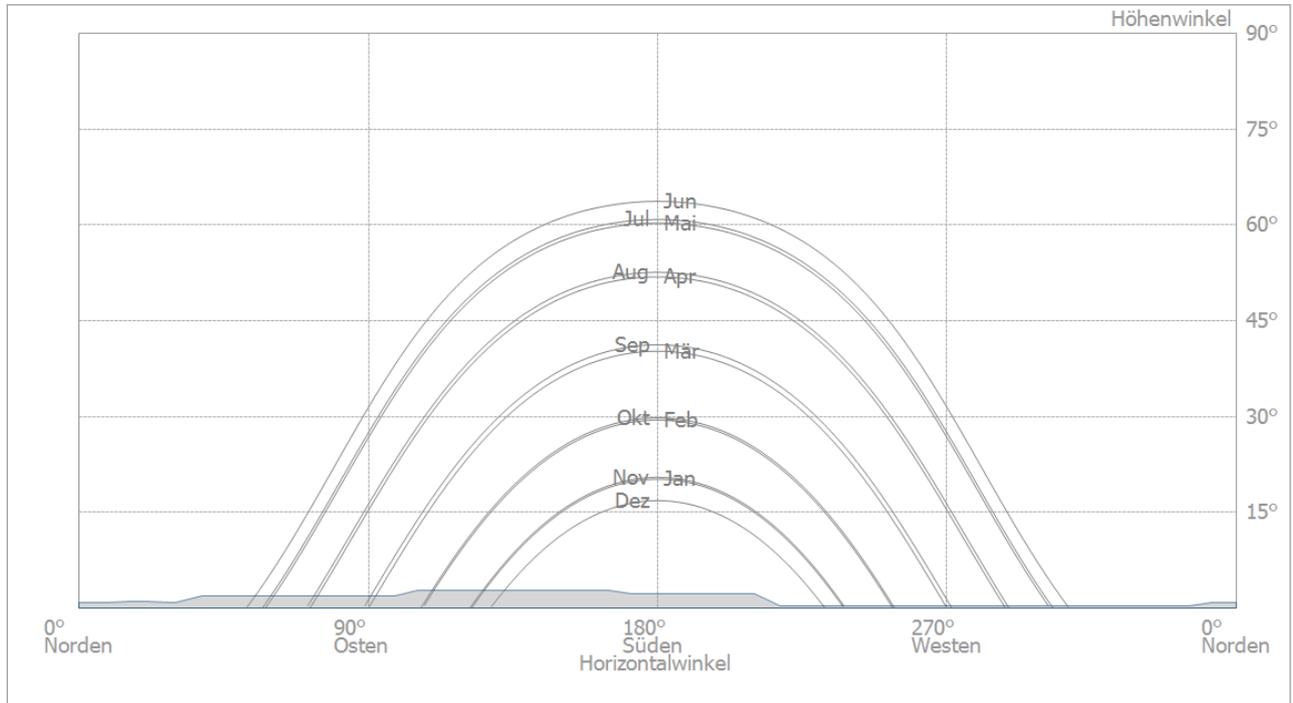


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen

Gebäude 01-Dachfläche Nordwest + Gebäude 01-Dachfläche Südost + Gebäude 01-Dachfläche Südwest + Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Wechselrichter 1

Modell	Symo GEN24 8.0 Plus (v4)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	110 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 9

Wechselrichter 2

Modell	Symo GEN24 4.0 (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	115,8 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 4 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 - Gruppe 1

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

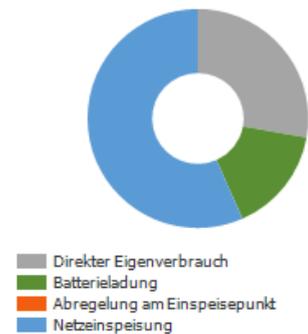
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	12,76 kWp
Spez. Jahresertrag	899,64 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,87 %
Ertragsminderung durch Abschattung	2,5 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	11.568 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.215 kWh/Jahr
Batterieladung	1.802 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6.551 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	42,9 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	5.335 kg/Jahr

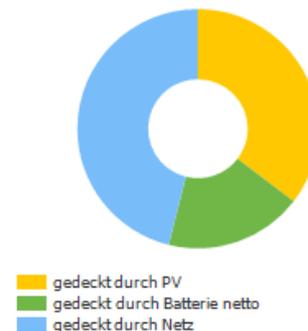
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



Verbraucher

Verbraucher	9.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	89 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	9.089 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	3.215 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.683 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.190 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	53,9 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

Ladung am Anfang	10 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.802 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	1.802 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.683 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	82 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	48 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	3,7 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	9.089 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.190 kWh/Jahr
Autarkiegrad	53,9 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: efh1

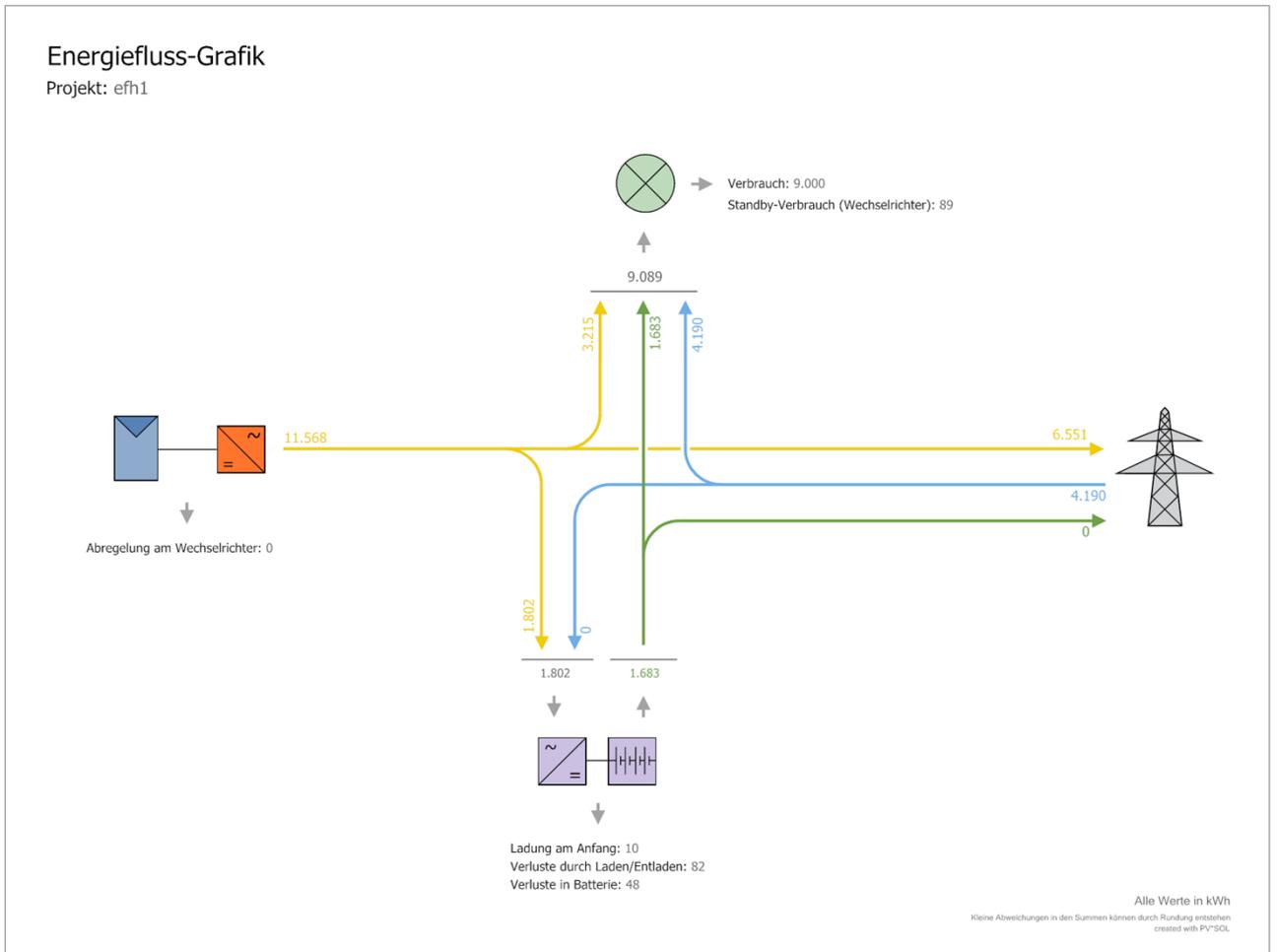


Abbildung: Energiefluss

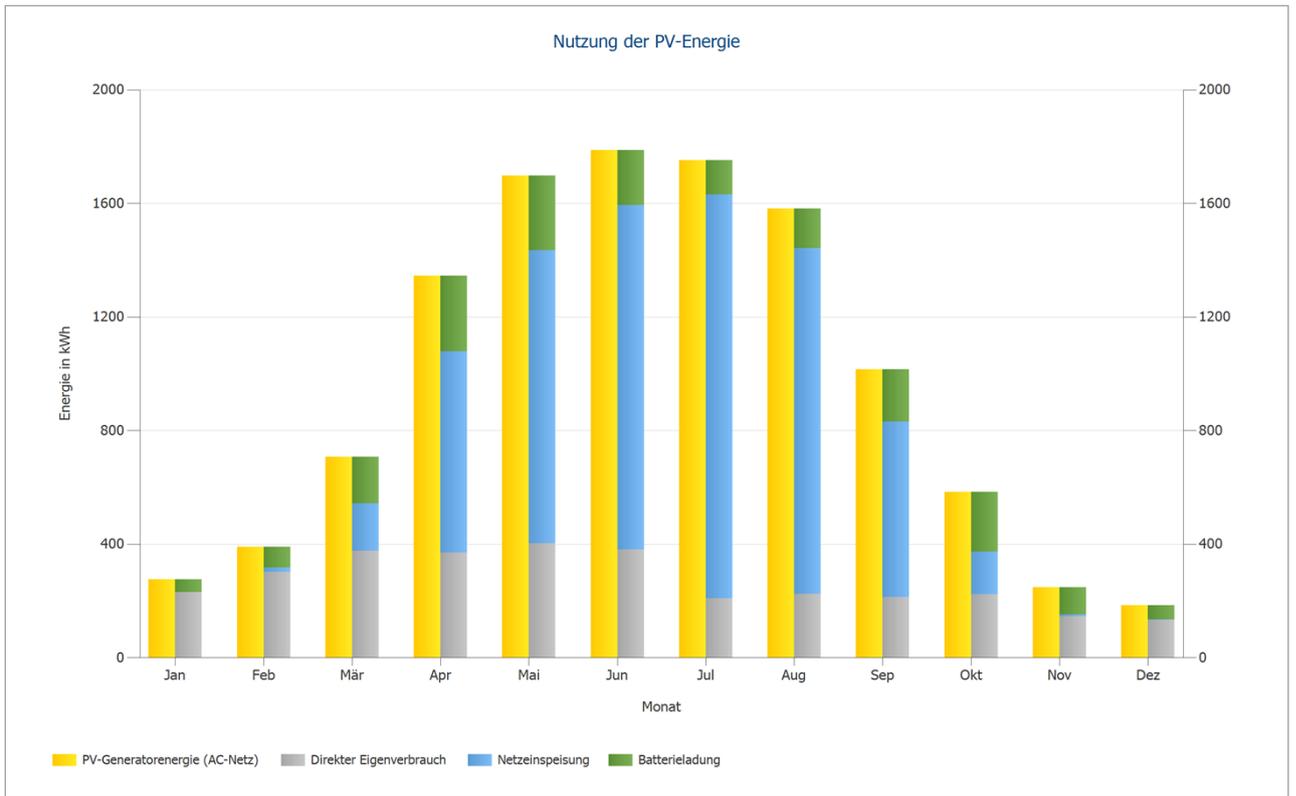


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

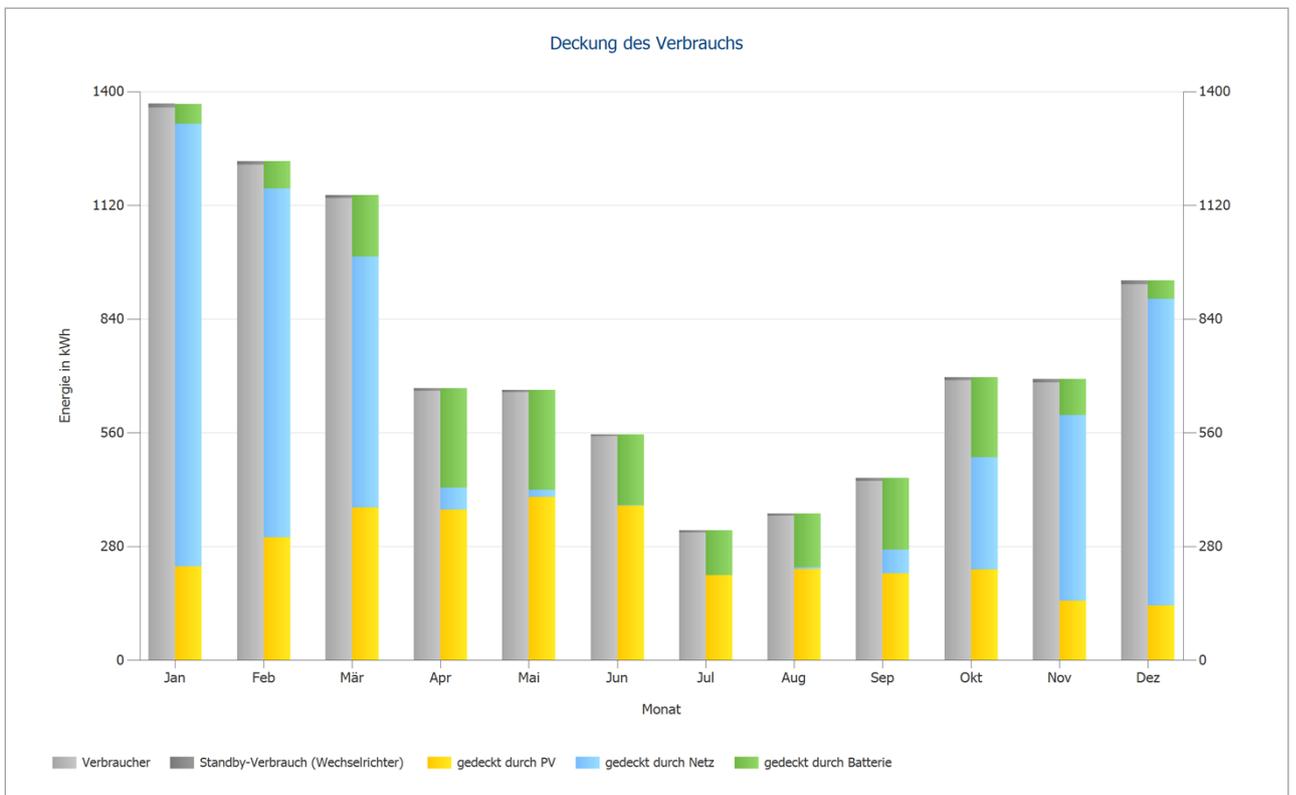


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

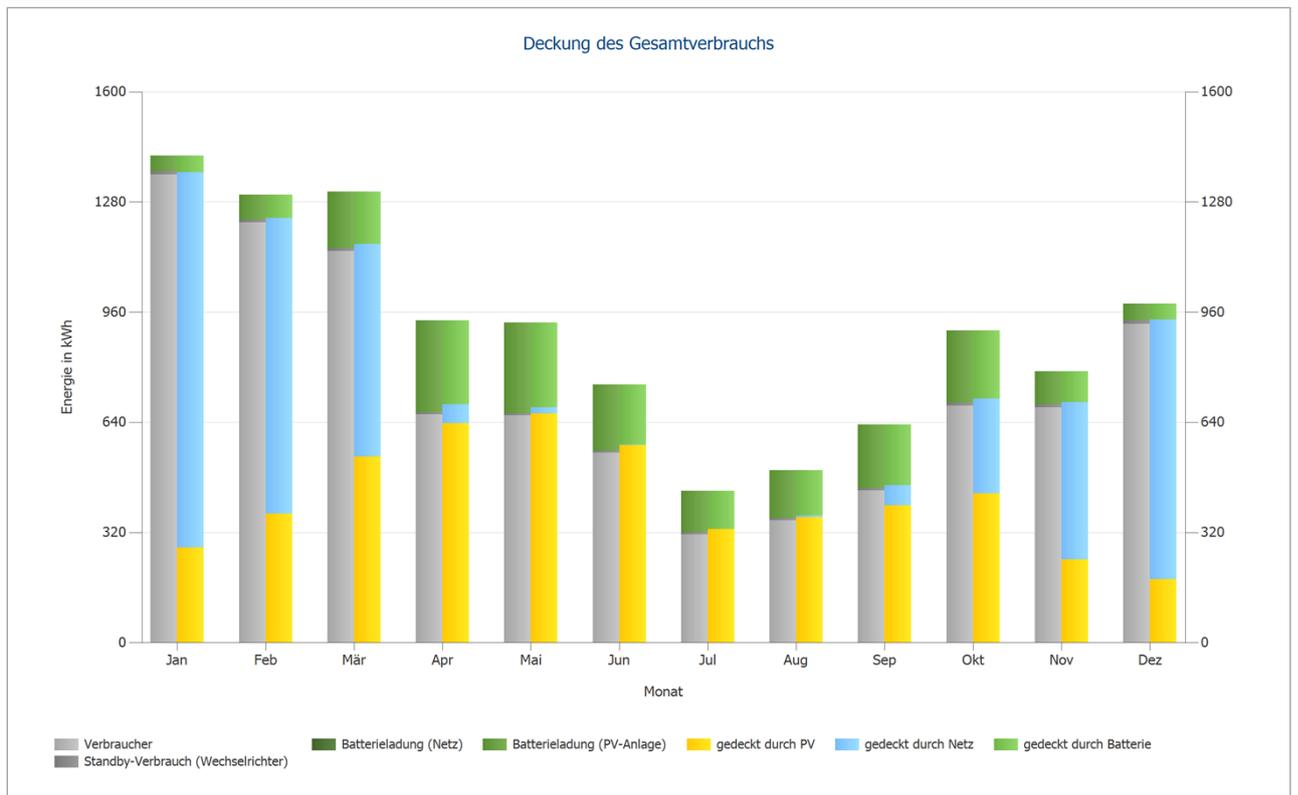


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	169,6 kWh
Februar	217,7 kWh
März	521,9 kWh
April	987 kWh
Mai	1181,2 kWh
Juni	1248,5 kWh
Juli	1129 kWh
August	962,2 kWh
September	662 kWh
Oktober	420,4 kWh
November	165,3 kWh
Dezember	99,6 kWh
Jahreswert	7.764,7 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 30°

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)	6.551 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	12,8 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	03.01.2024
Betrachtungszeitraum	30 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	7,92 %
Kumulierter Cashflow	64.051,33 €
Amortisationsdauer	12,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0873 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.435,19 €/kWp
Investitionskosten	31.073,00 €
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	521,56 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.683,46 €/Jahr

EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	03.01.2024 - 31.12.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,0796 €/kWh
Einspeisevergütung	521,5562 €/Jahr

Tarif mit 0,35 (EON)

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

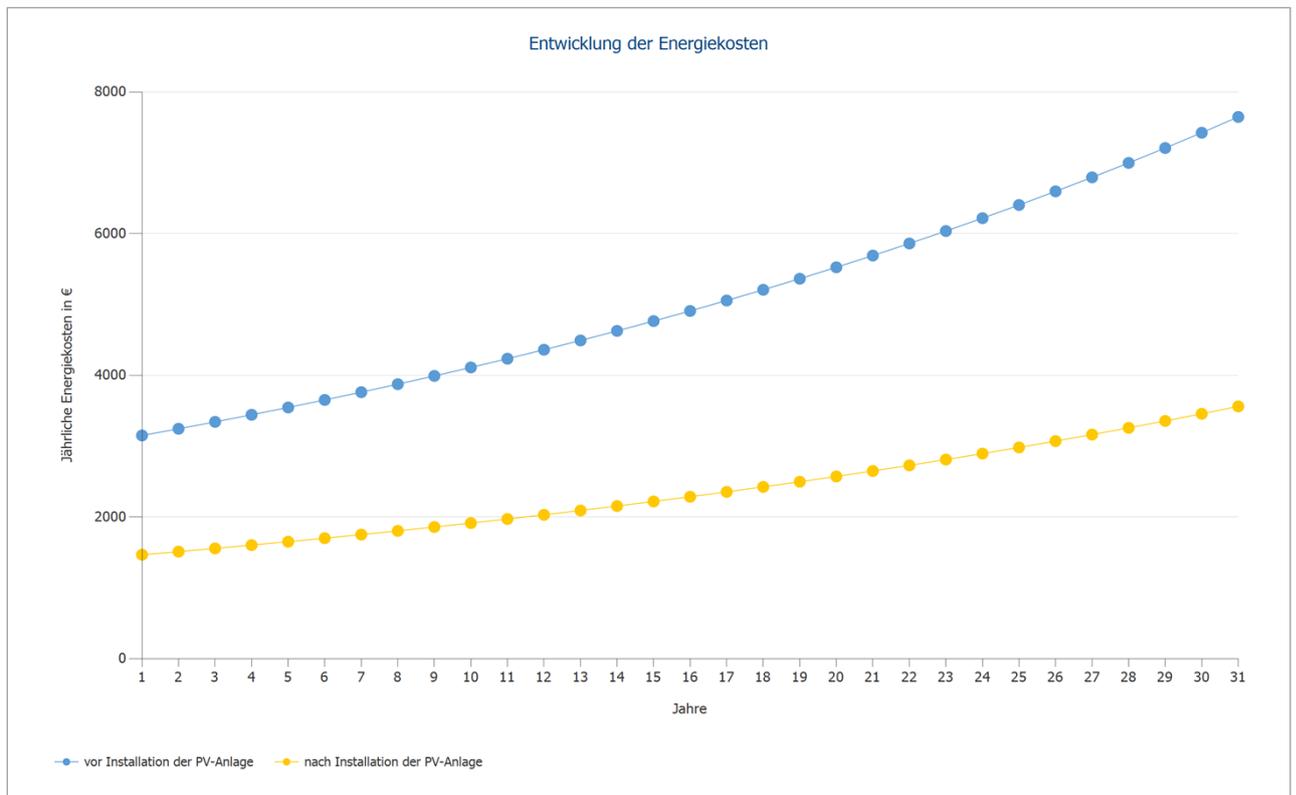


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-31.073,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €
Einsparungen Strombezug	1.677,36 €	1.733,97 €	1.785,99 €	1.839,57 €	1.894,75 €
Jährlicher Cashflow	-28.874,08 €	2.255,53 €	2.307,54 €	2.361,12 €	2.416,31 €
Kumulierter Cashflow	-28.874,08 €	-26.618,56 €	-24.311,01 €	-21.949,89 €	-19.533,58 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €
Einsparungen Strombezug	1.951,60 €	2.010,14 €	2.070,45 €	2.132,56 €	2.196,54 €
Jährlicher Cashflow	2.473,15 €	2.531,70 €	2.592,01 €	2.654,12 €	2.718,10 €
Kumulierter Cashflow	-17.060,42 €	-14.528,72 €	-11.936,72 €	-9.282,60 €	-6.564,50 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €
Einsparungen Strombezug	2.262,44 €	2.330,31 €	2.400,22 €	2.472,23 €	2.546,39 €
Jährlicher Cashflow	2.783,99 €	2.851,87 €	2.921,77 €	2.993,78 €	3.067,95 €
Kumulierter Cashflow	-3.780,51 €	-928,64 €	1.993,13 €	4.986,91 €	8.054,86 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €	521,56 €
Einsparungen Strombezug	2.622,78 €	2.701,47 €	2.782,51 €	2.865,99 €	2.951,97 €
Jährlicher Cashflow	3.144,34 €	3.223,02 €	3.304,07 €	3.387,54 €	3.473,52 €
Kumulierter Cashflow	11.199,20 €	14.422,22 €	17.726,29 €	21.113,83 €	24.587,35 €

Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	521,56 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einsparungen Strombezug	3.040,52 €	3.131,74 €	3.225,69 €	3.322,46 €	3.422,14 €
Jährlicher Cashflow	3.562,08 €	3.131,74 €	3.225,69 €	3.322,46 €	3.422,14 €
Kumulierter Cashflow	28.149,44 €	31.281,18 €	34.506,87 €	37.829,33 €	41.251,47 €

Cashflow

	Jahr 26	Jahr 27	Jahr 28	Jahr 29	Jahr 30
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einsparungen Strombezug	3.524,80 €	3.630,55 €	3.739,46 €	3.851,65 €	3.967,20 €
Jährlicher Cashflow	3.524,80 €	3.630,55 €	3.739,46 €	3.851,65 €	3.967,20 €
Kumulierter Cashflow	44.776,27 €	48.406,82 €	52.146,28 €	55.997,93 €	59.965,12 €

Cashflow

	Jahr 31
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	4.086,21 €
Jährlicher Cashflow	4.086,21 €
Kumulierter Cashflow	64.051,33 €

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

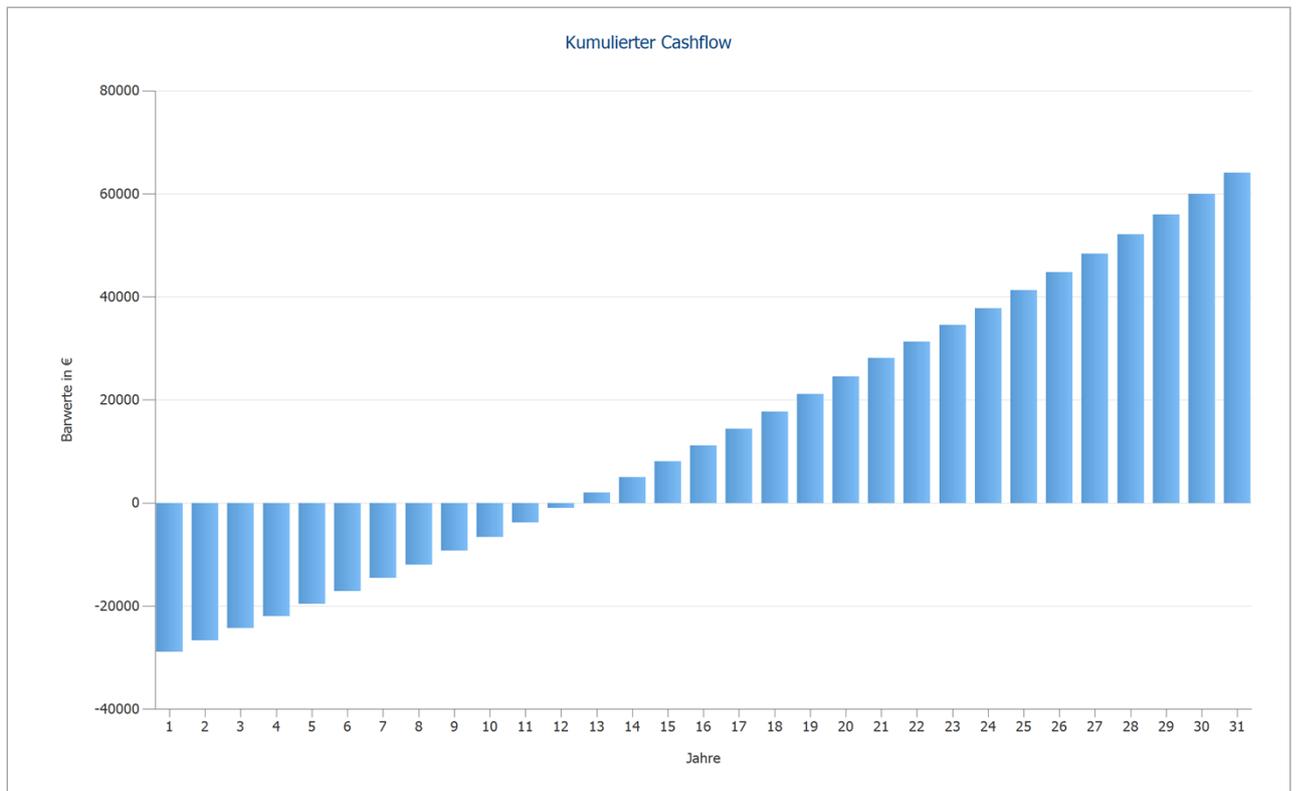
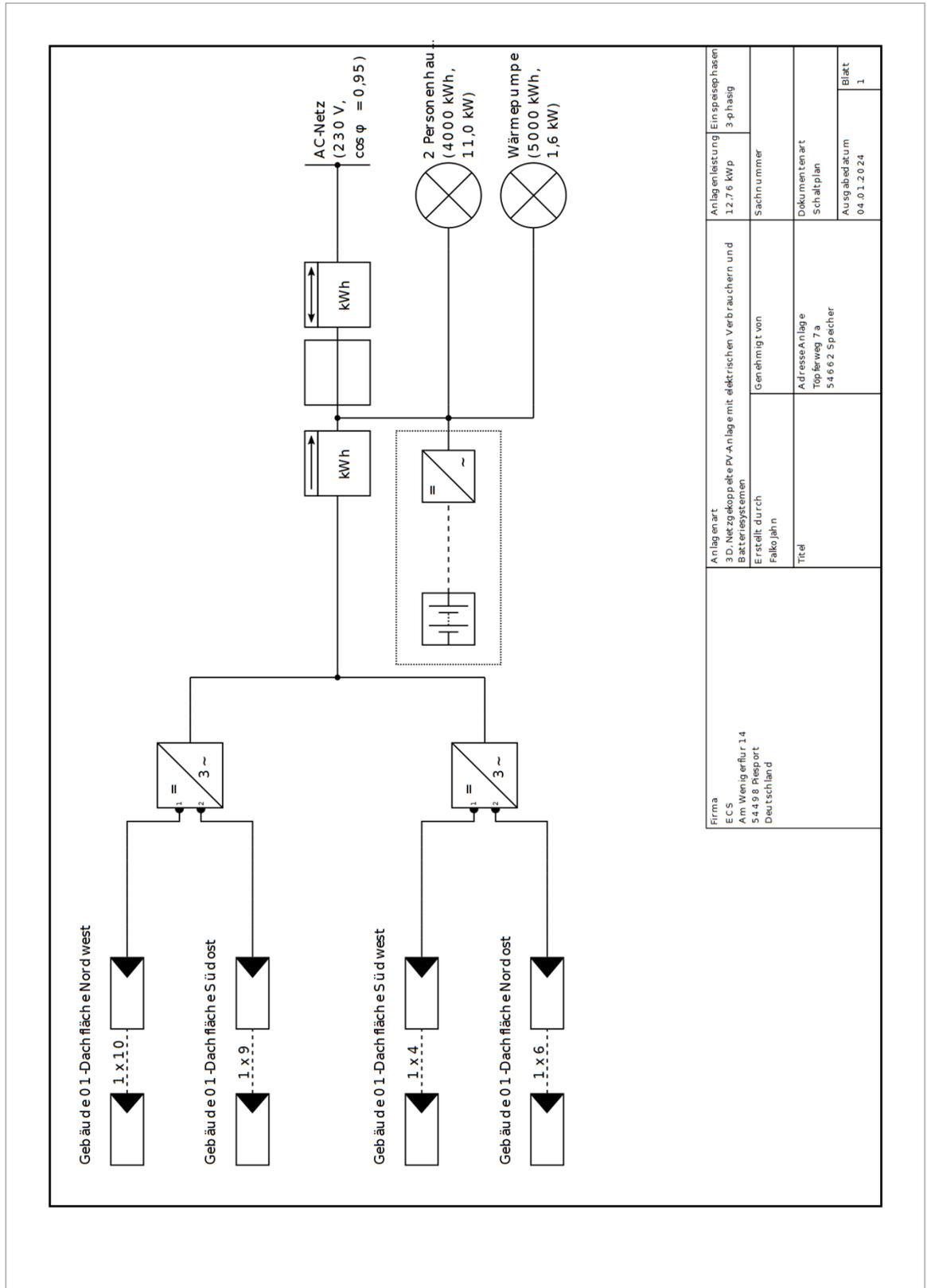


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Riesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Fallekjan	Anlageneleistung 12,76 kWp 3-phasig	Einspeisephasen 3-phasig
	Titel Adresse Anlage Topferweg 7a 54562 Speicher	Sachnummer	
Genehmigt von		Dokumententart Schaltplan	Blatt 1
Ausgabedatum 04.01.2024			

Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

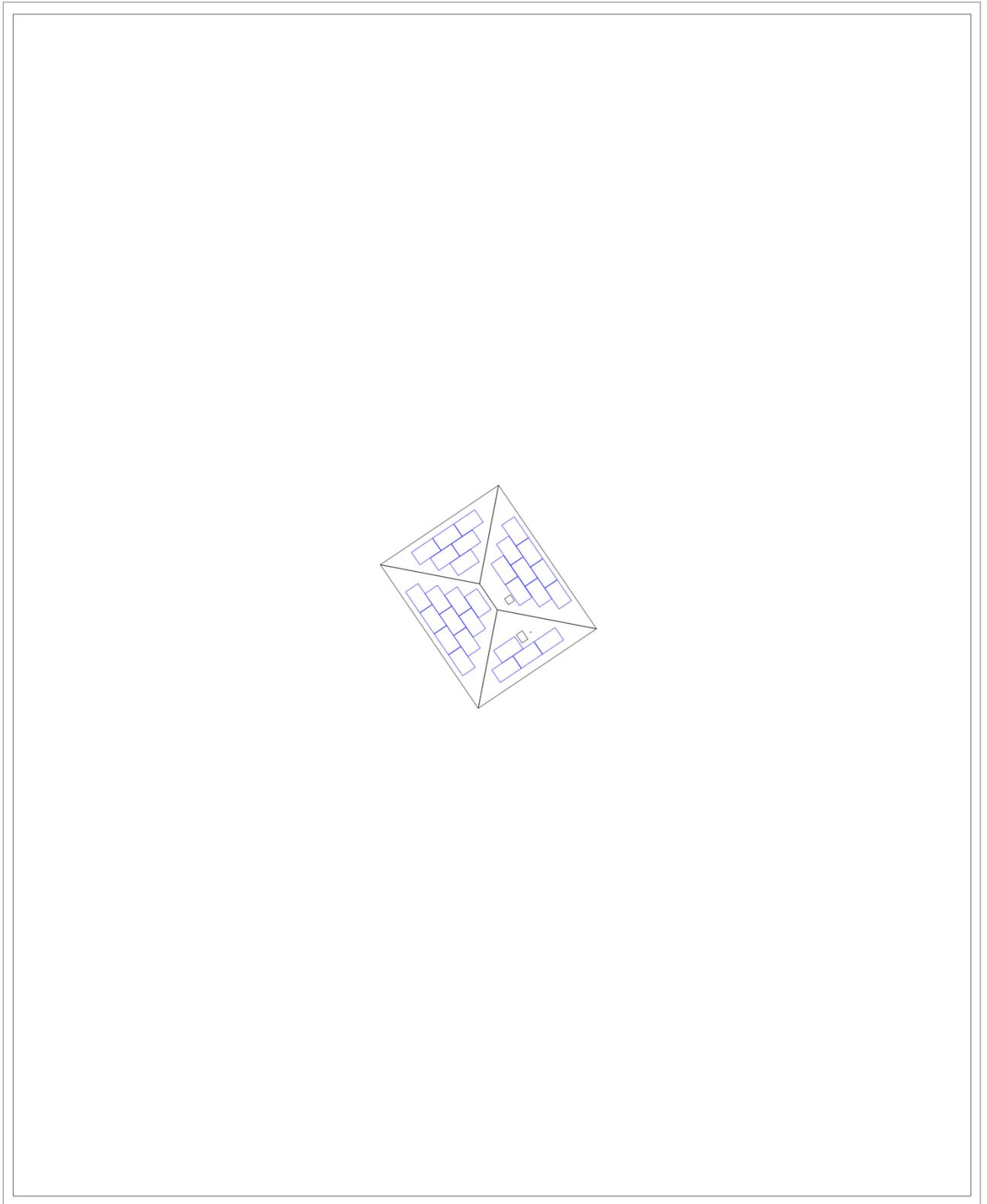


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

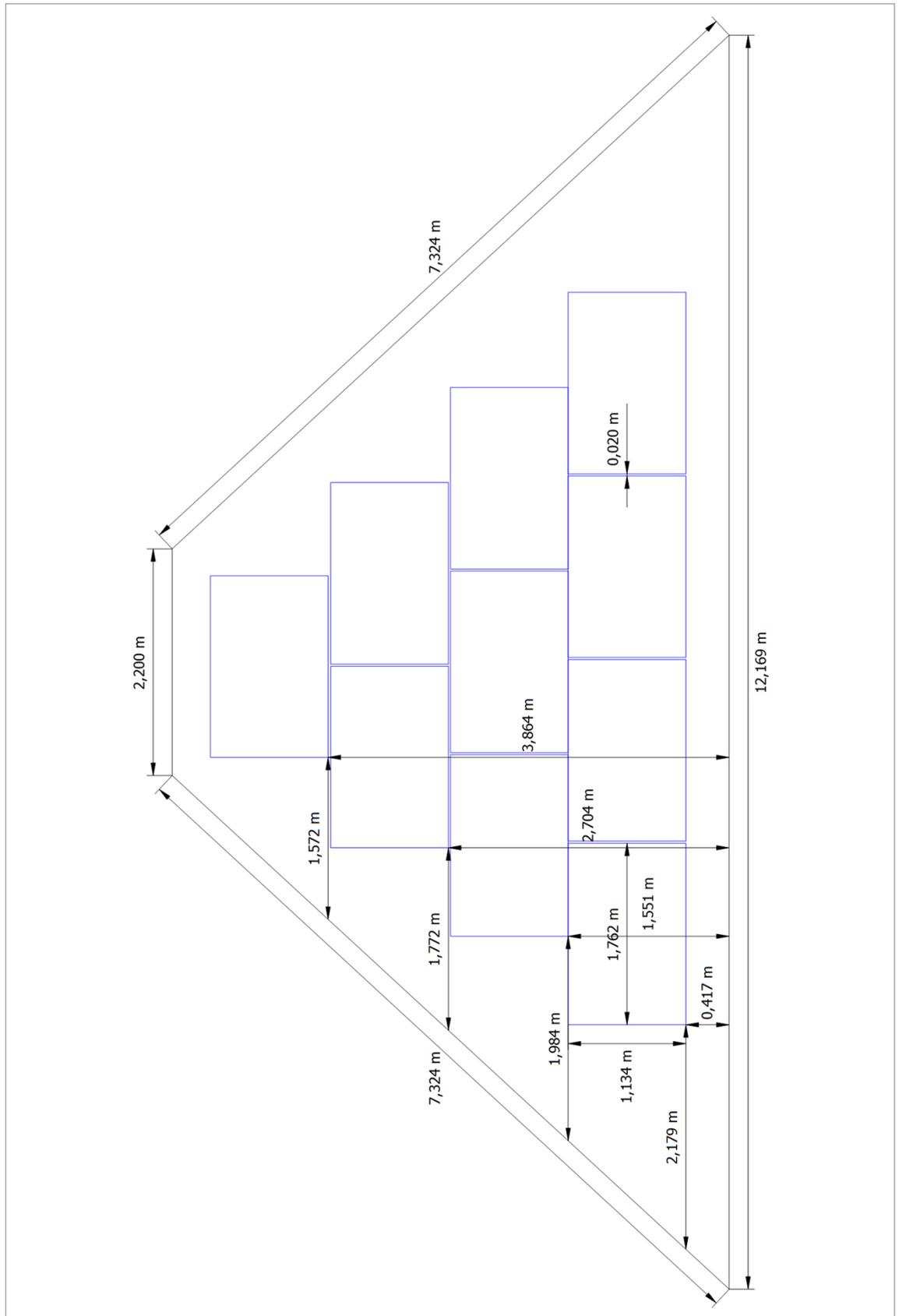


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

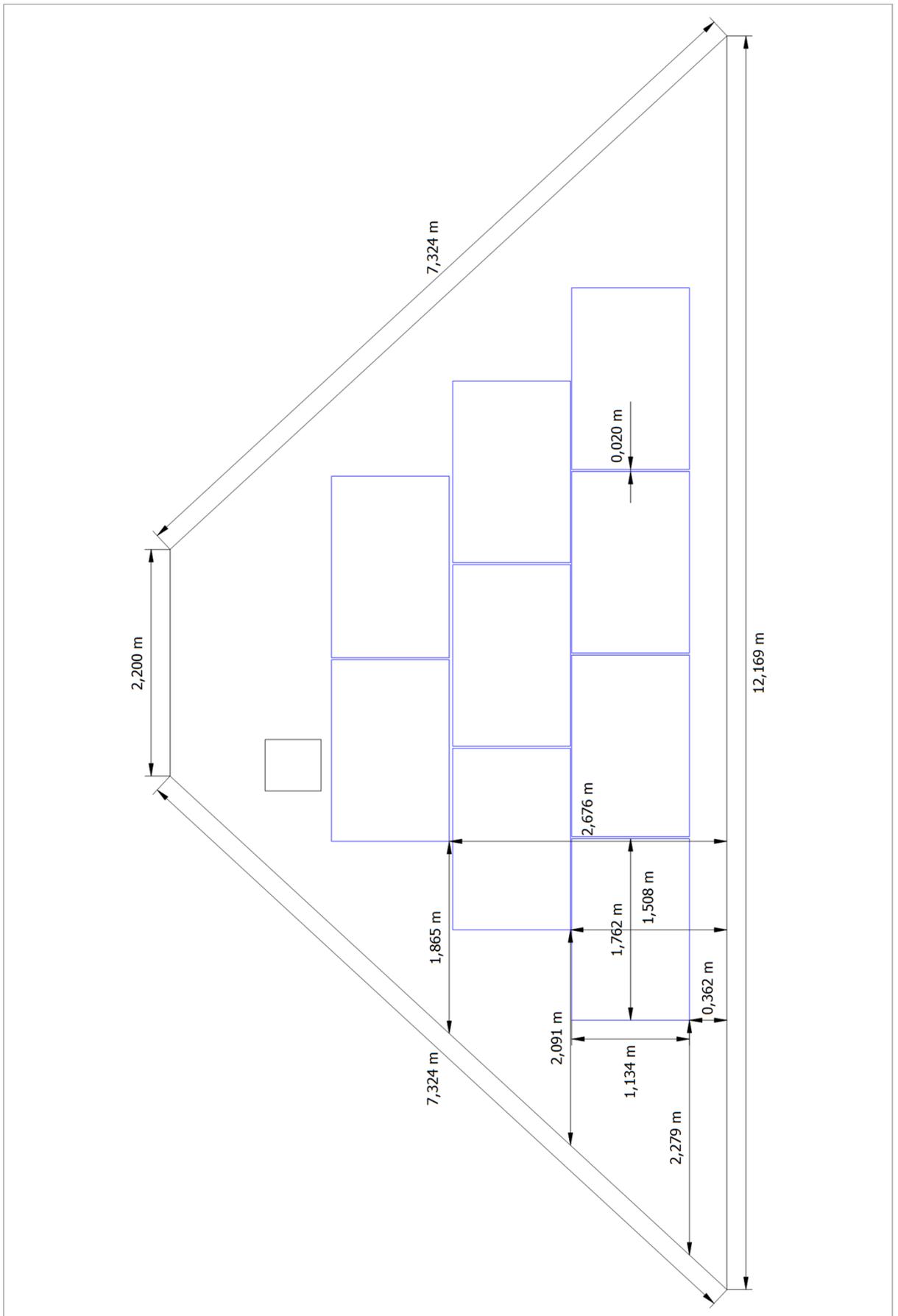


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

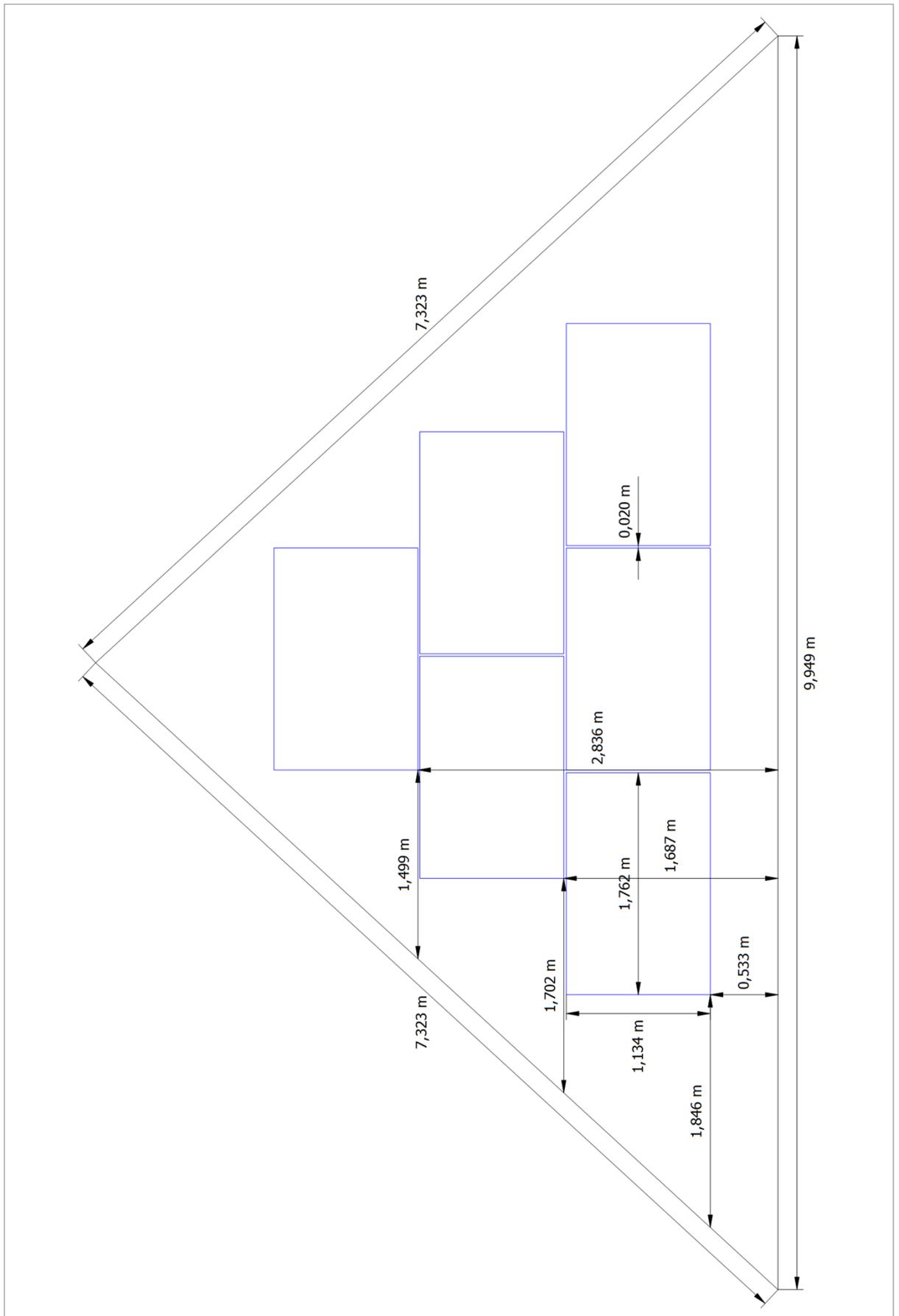


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordost

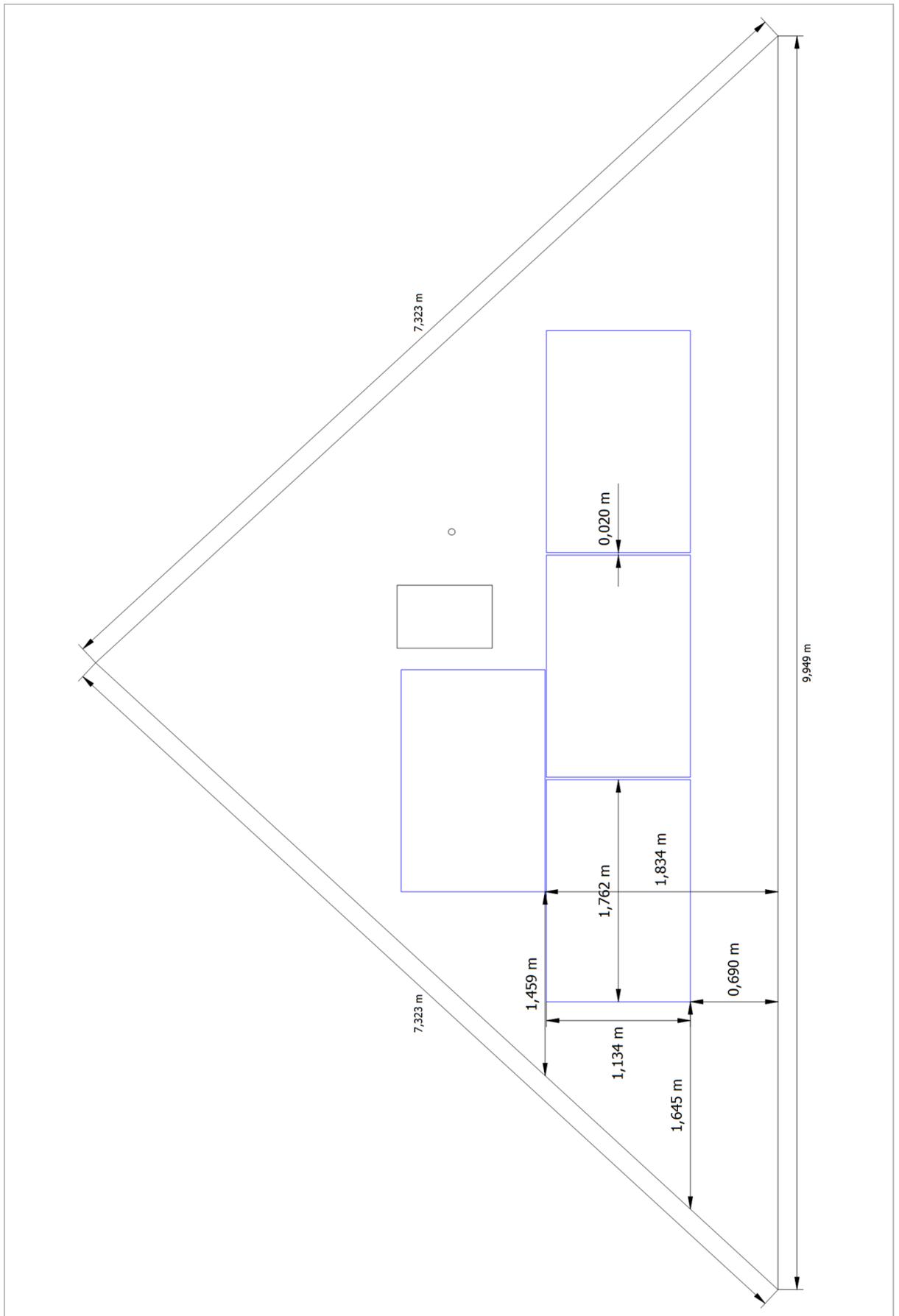


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

Strangplan

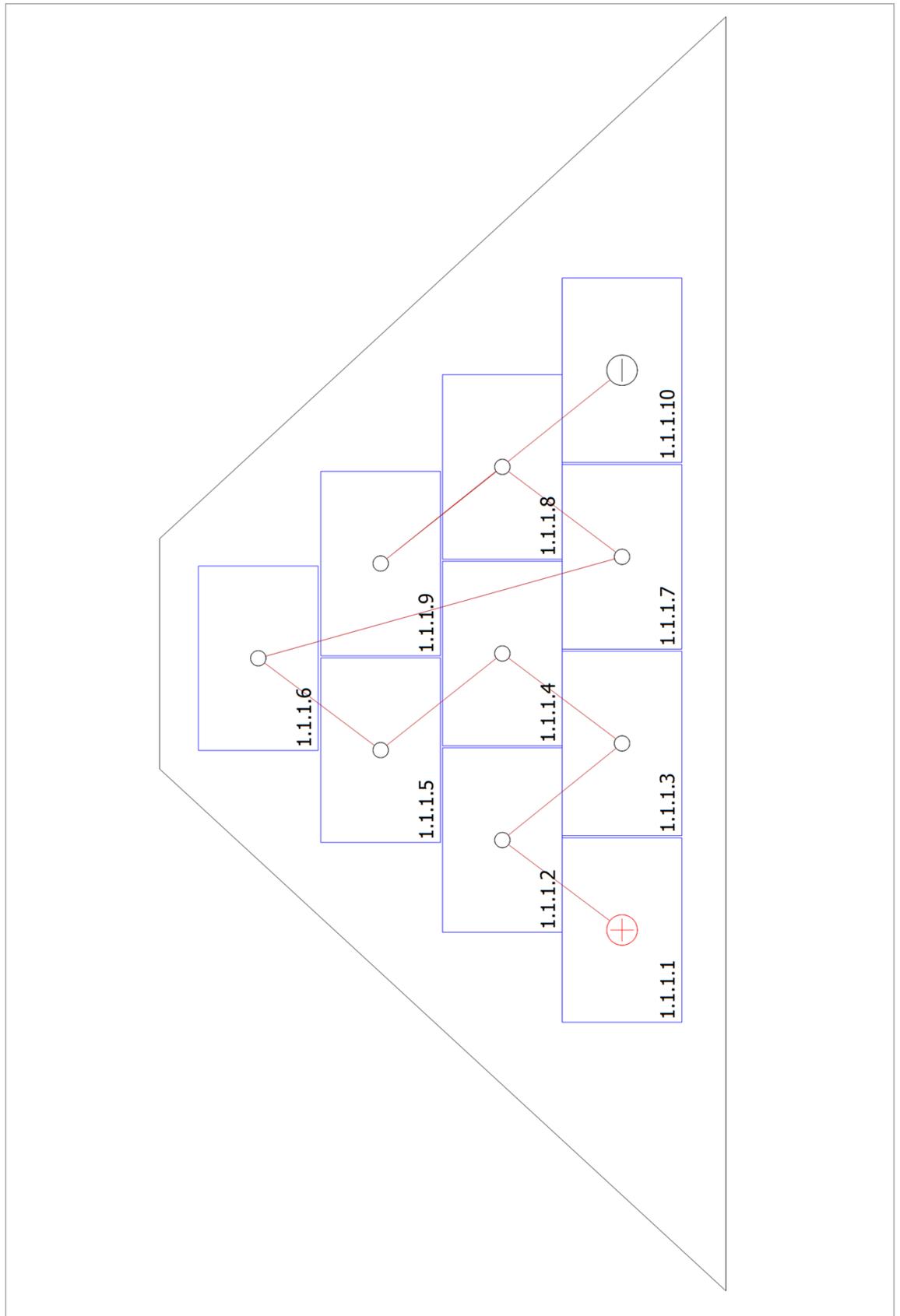


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

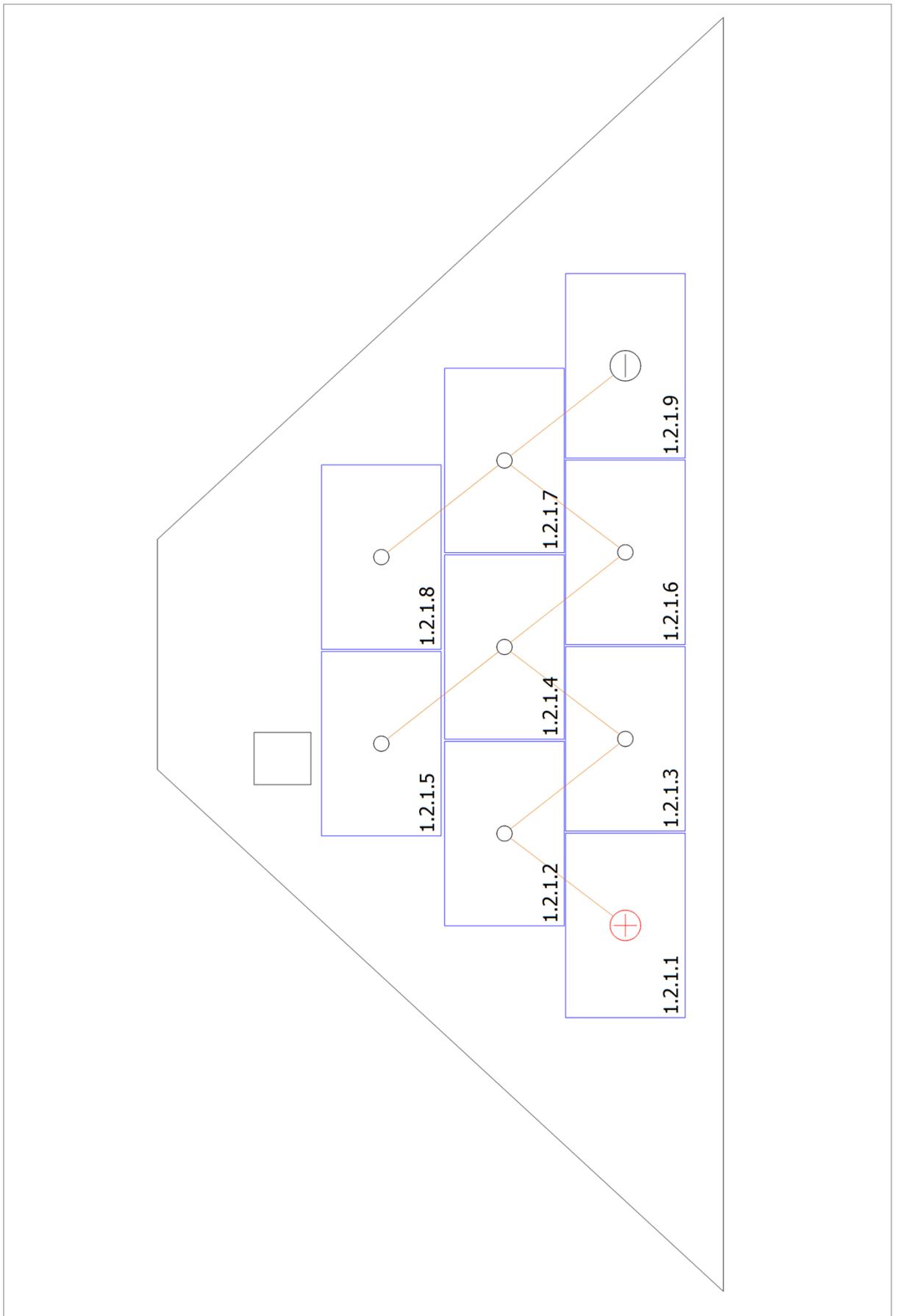


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

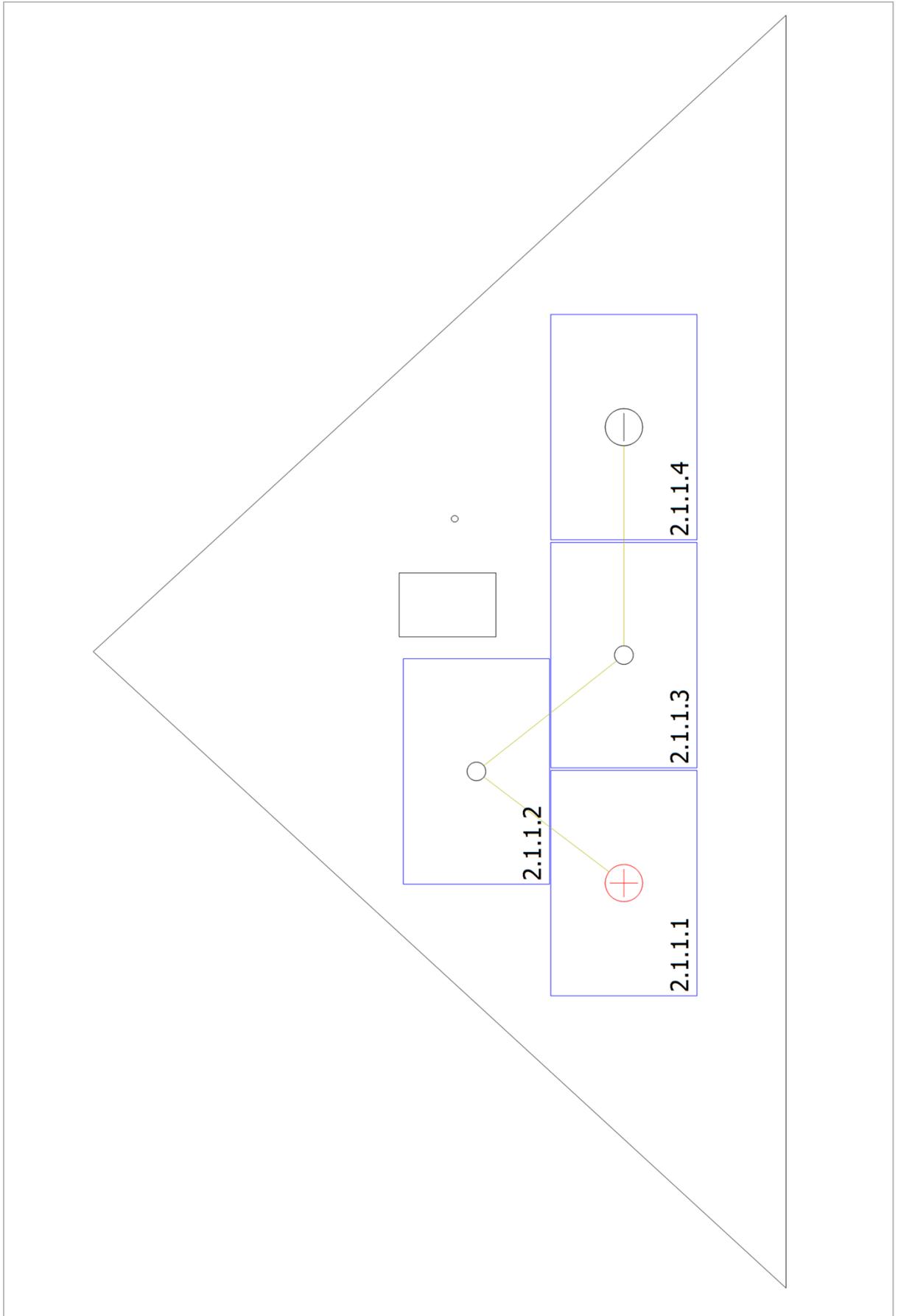


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

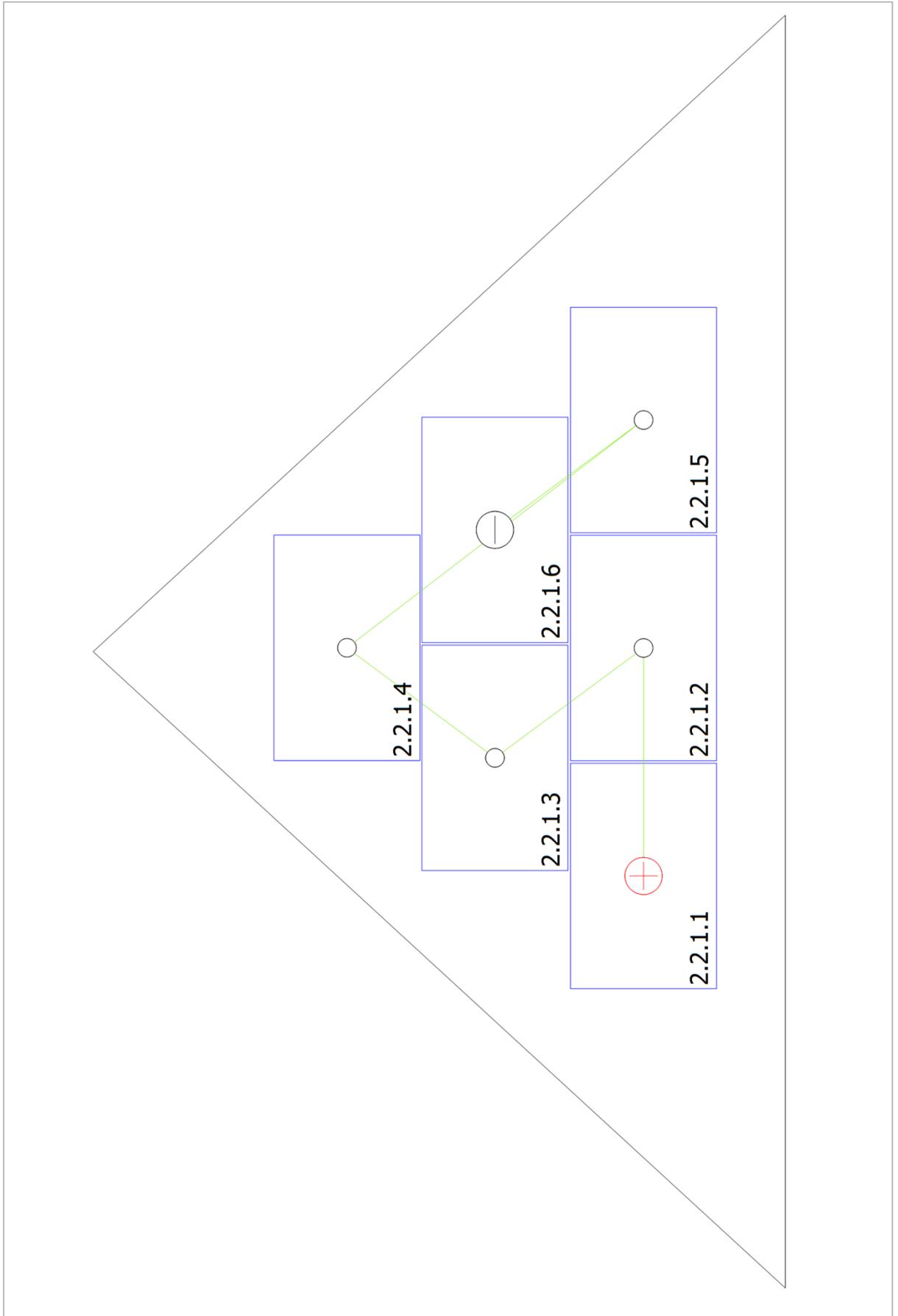


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordost

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-440-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023	29	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 8.0 Plus	1	Stück
3	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 4.0	1	Stück
4	Batteriesystem		Fronius International	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS10.2 (10,24 kWh)	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück