



ECS

Am Wenigerflur 14
54498 Piesport
Deutschland

Ansprechpartner/in:

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

Heinz Thul
Klosterstrasse 22
54338 Schweich

14.07.2023

Ihre PV-Anlage von ECS

Adresse der Anlage

Klosterstrasse 22
54338 Schweich



Projektbeschreibung:

- Dachschräge 45 Grad
- 2 Leerrohre mit 32 mm Innendurchmesser
- 1 Leerrohr mit 80 mm Innendurchmesser (bereits mit einem Kabel 5x6 qmm belegt)
- alle Rohre ausserhalb des Duschbereichs!

Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen

Klimadaten	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	14,52 kWp
PV-Generatorfläche	67,9 m ²
Anzahl PV-Module	35
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	1

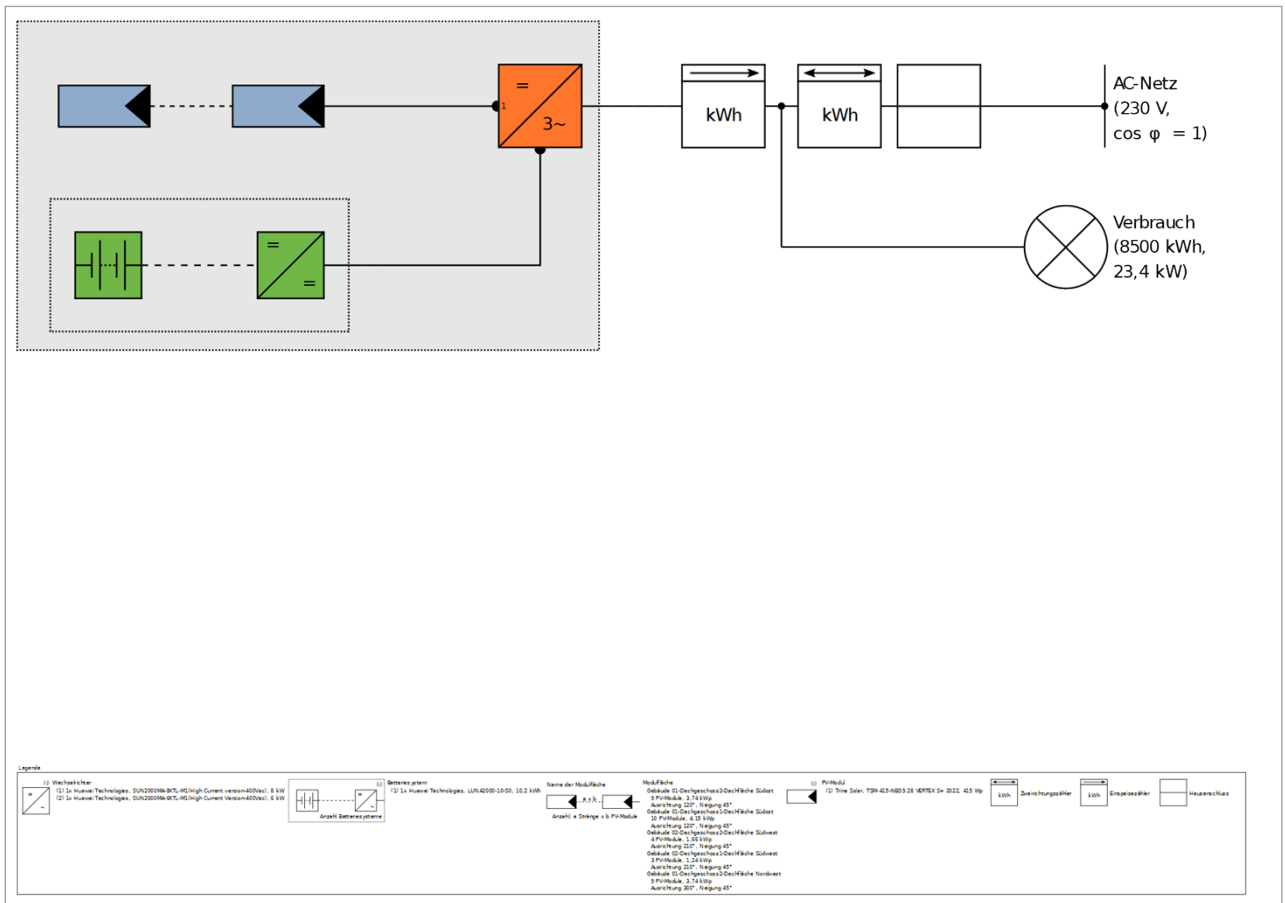


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	14,53 kWp
Spez. Jahresertrag	825,85 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,35 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11.745 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	4.313 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	7.425 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	36,5 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	5.348 kg/Jahr
Autarkiegrad	50,5 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	39.237,00 €
Gesamtkapitalrendite	3,96 %
Amortisationsdauer	15,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,178 €/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	Berlin, 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	8500 kWh
2 Personenhaushalt	8500 kWh
Spitzenlast	23,4 kW

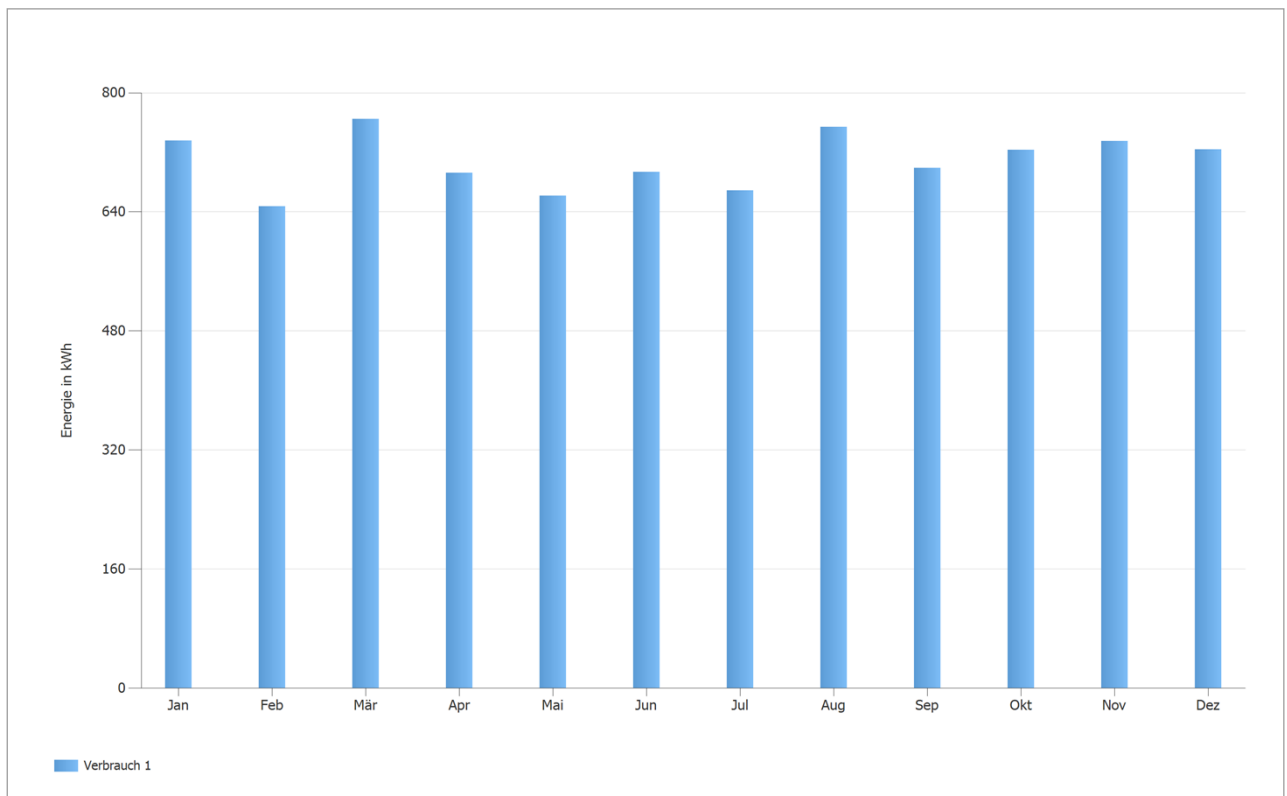


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Südost

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Südost

Name	Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Südost
PV-Module	9 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	45 °
Ausrichtung	Südosten 120 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	17,5 m ²

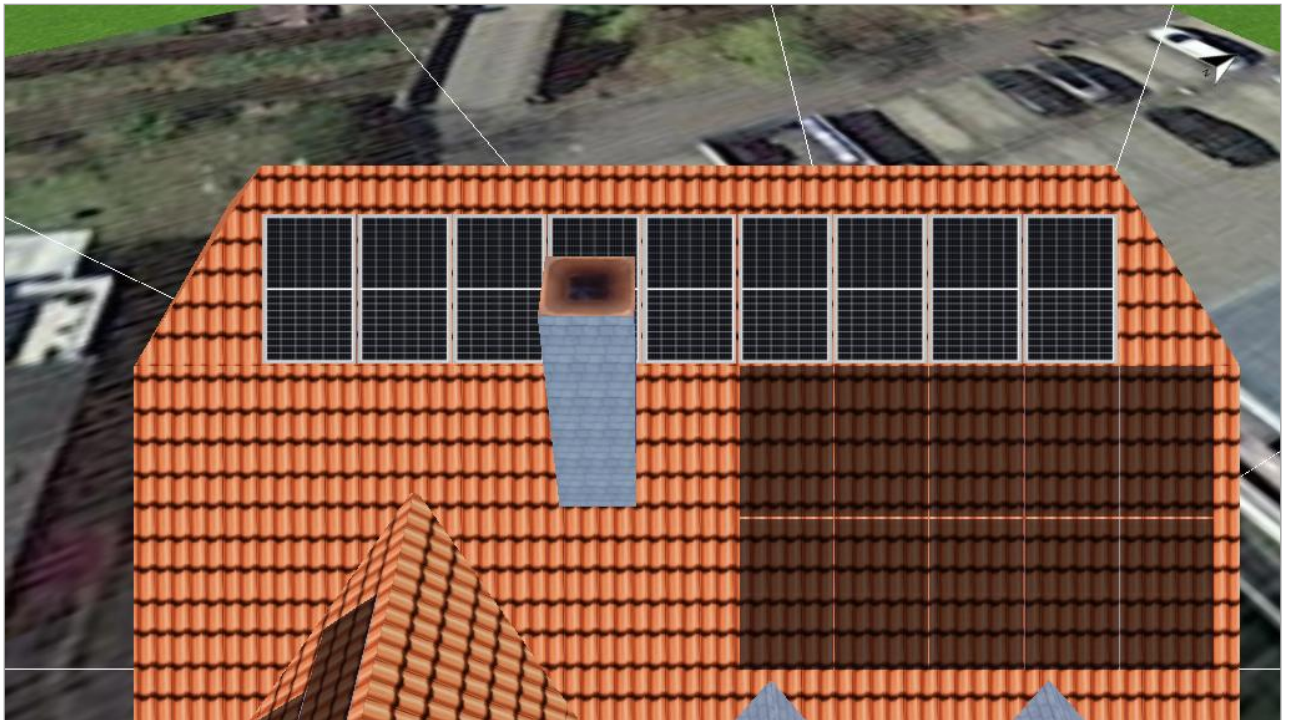


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Südost

2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss1-Dachfläche Südost

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss1-Dachfläche Südost

Name	Gebäude 01-Dachgeschoss1-Dachfläche Südost
PV-Module	10 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	45 °
Ausrichtung	Südosten 120 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	19,4 m ²

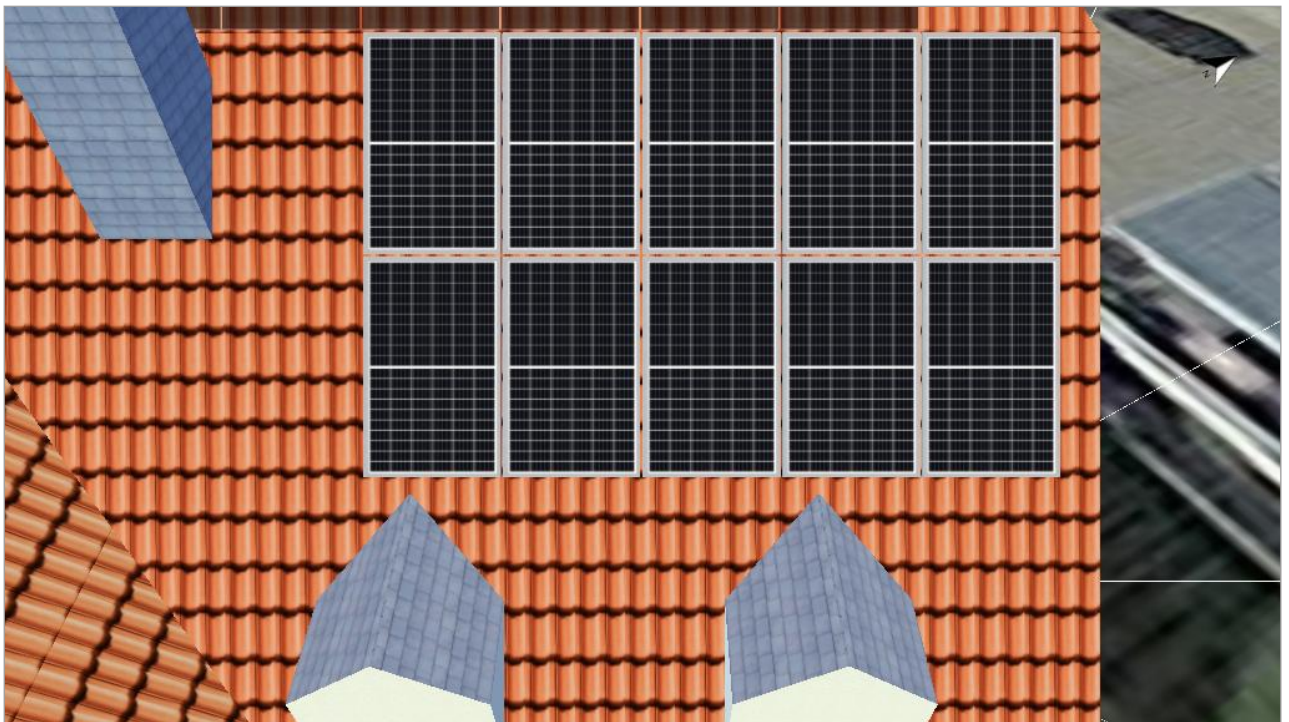


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss1-Dachfläche Südost

3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss2-Dachfläche Südwest

PV-Generator, 3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss2-Dachfläche Südwest

Name	Gebäude 02-Dachgeschoss2-Dachfläche Südwest
PV-Module	4 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	45 °
Ausrichtung	Südwesten 210 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	7,8 m ²

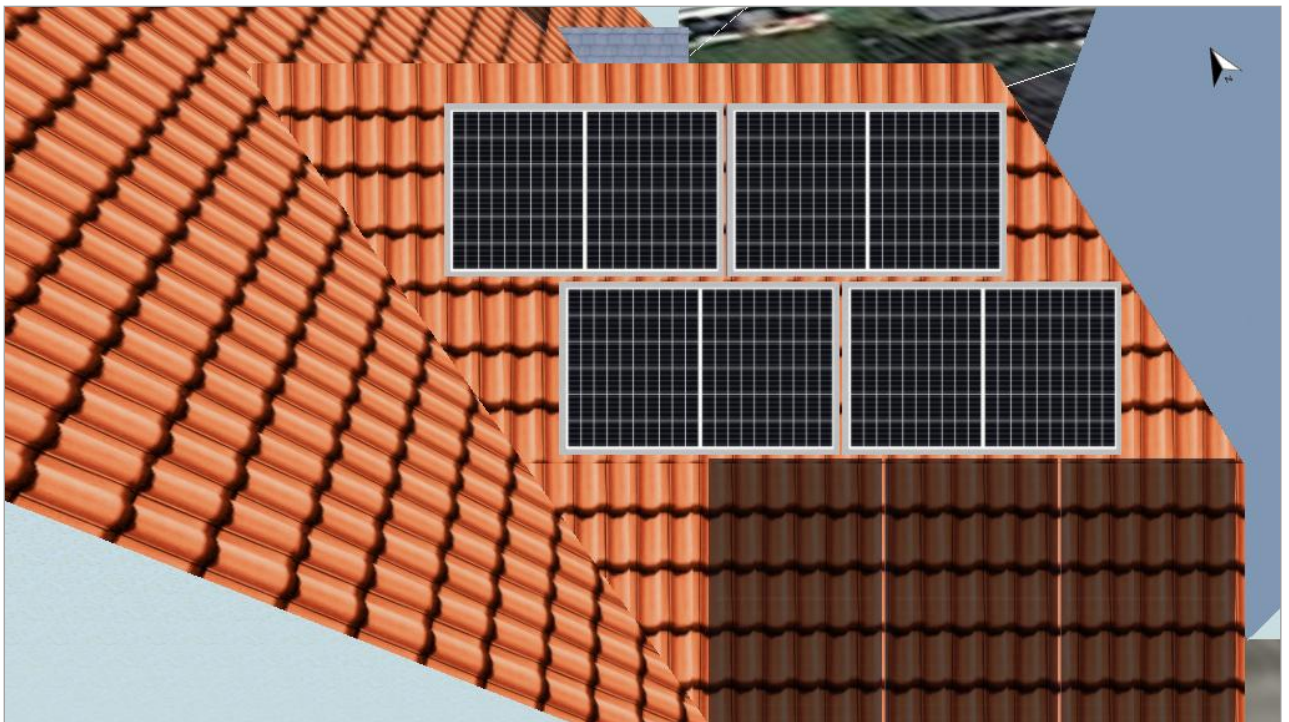


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss2-Dachfläche Südwest

4. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss1-Dachfläche Südwest

PV-Generator, 4. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss1-Dachfläche Südwest

Name	Gebäude 02-Dachgeschoss1-Dachfläche Südwest
PV-Module	3 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	45 °
Ausrichtung	Südwesten 210 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	5,8 m ²

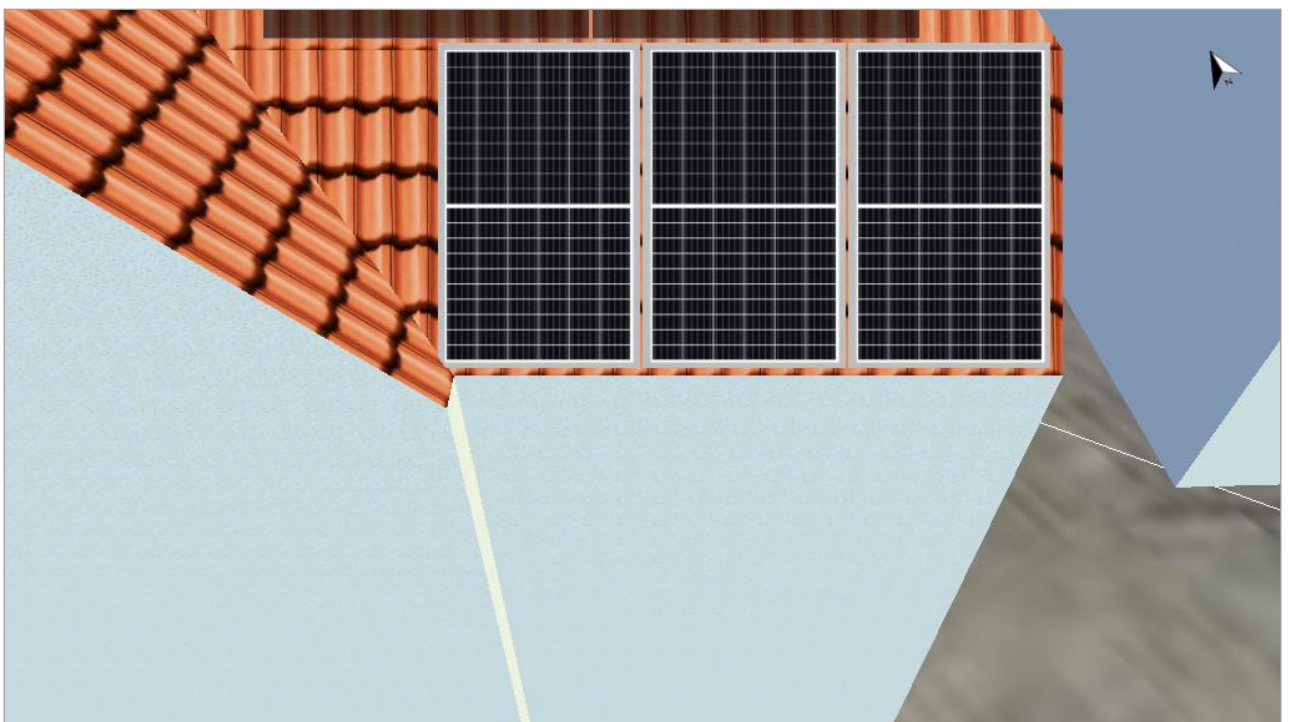


Abbildung: 4. Modulfläche - Gebäude 02-Dachgeschoss1-Dachfläche Südwest

5. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Nordwest

PV-Generator, 5. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Nordwest

Name	Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Nordwest
PV-Module	9 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	45 °
Ausrichtung	Nordwesten 300 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	17,5 m ²

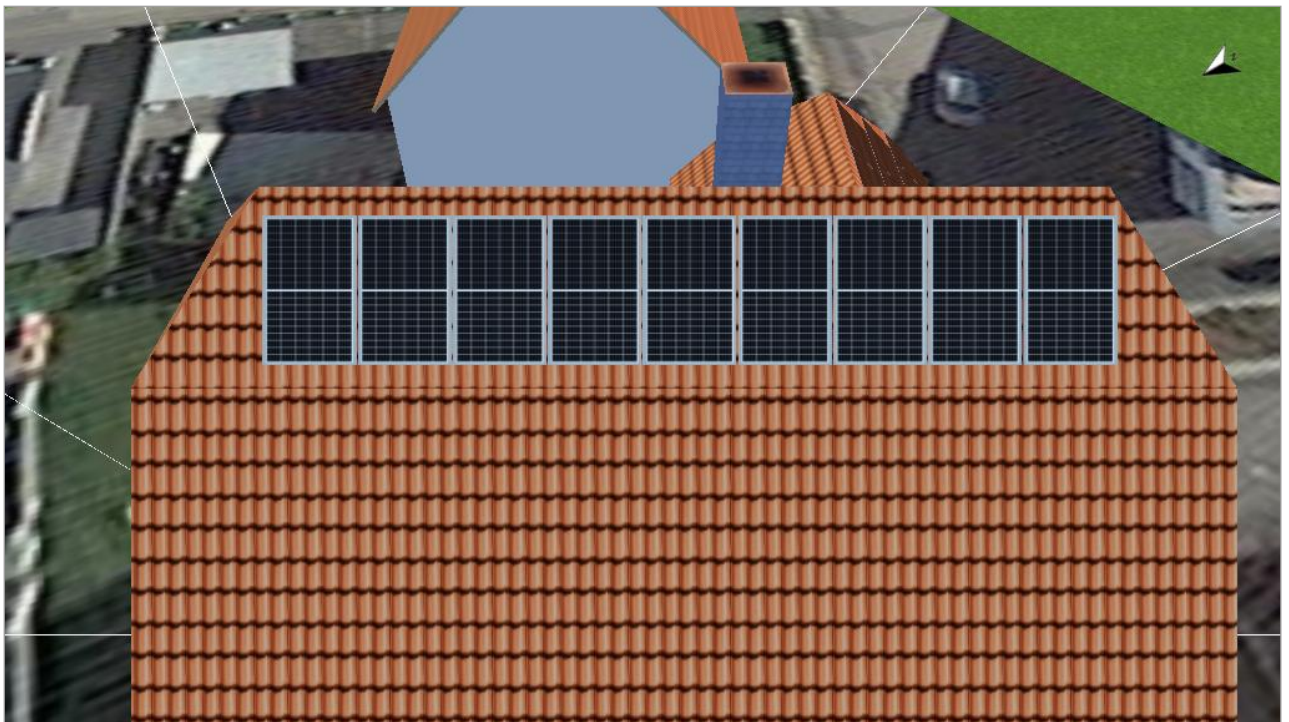


Abbildung: 5. Modulfläche - Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Nordwest

Horizontlinie, 3D-Planung

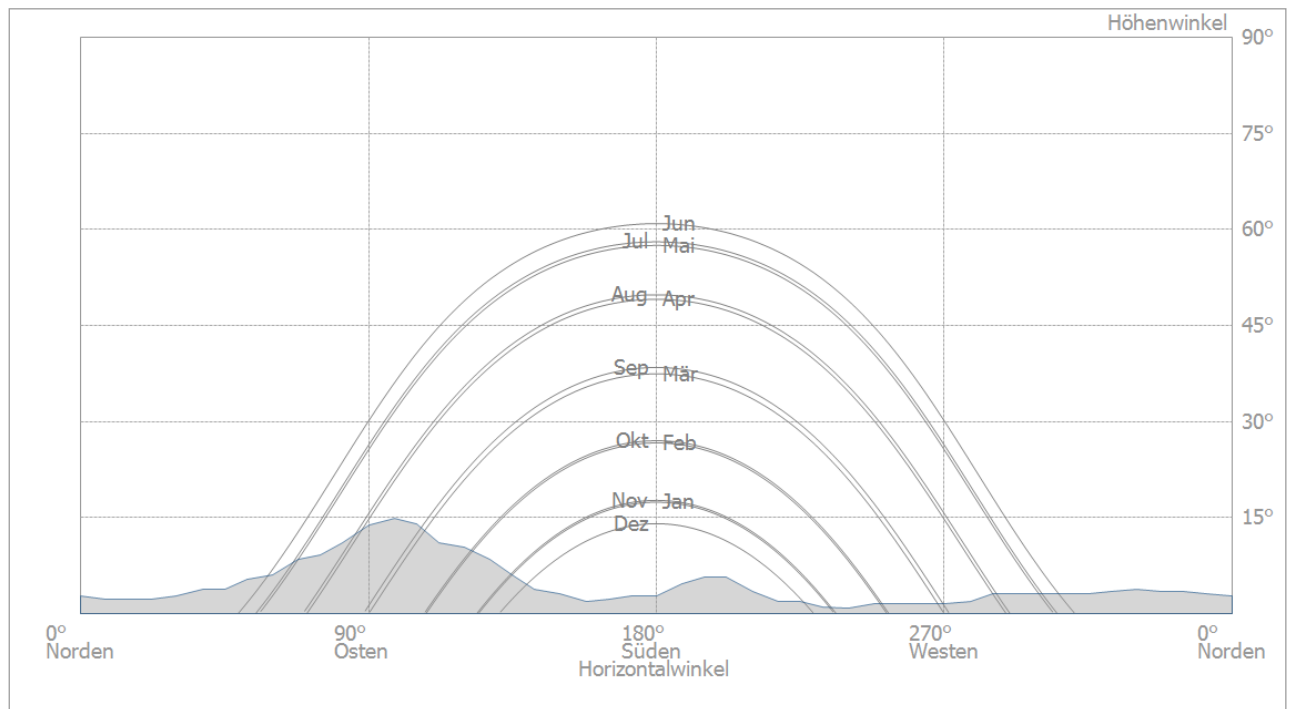


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Südost + Gebäude 01-Dachgeschoss1-Dachfläche Südost + Gebäude 02-Dachgeschoss2-Dachfläche Südwest + Gebäude 02-Dachgeschoss1-Dachfläche Südwest + Gebäude 01-Dachgeschoss2-Dachfläche Nordwest
--------------	--

Wechselrichter 1

Modell	SUN2000MA-8KTL-M1(High Current version-400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	98,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 9 + 1 x 10 MPP 2: nicht belegt

Wechselrichter 2

Modell	SUN2000MA-6KTL-M1(High Current Version-400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	110,7 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 4 + 1 x 3 MPP 2: 1 x 9

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Batteriesysteme

Batteriesystem

Modell	LUNA2000-10-S0 (v4)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	5 kW
Batterie	
Hersteller	Huawei Technologies
Modell	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Anzahl	2
Batterieenergie	10,2 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

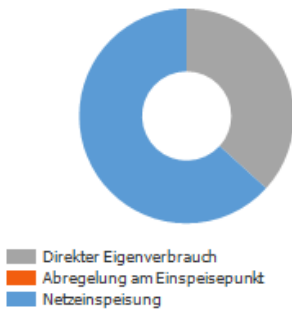
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	14,53 kWp
Spez. Jahresertrag	825,85 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	83,35 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11.745 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	4.313 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	7.425 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	36,5 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	5.348 kg/Jahr

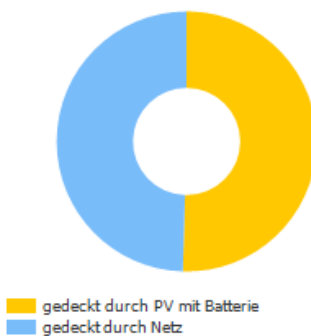
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



Verbraucher

Verbraucher	8.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	53 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	8.553 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	4.313 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.233 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	50,5 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

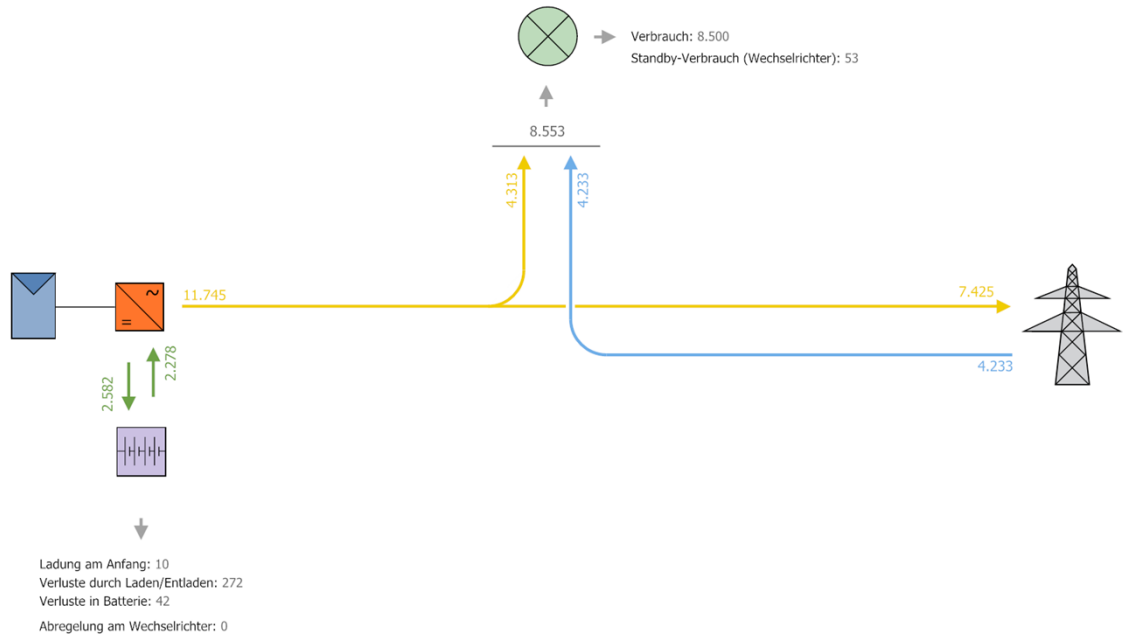
Ladung am Anfang	10 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	2.582 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	2.278 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	272 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	42 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	8,2 %
Lebensdauer	12 Jahre

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	8.553 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.233 kWh/Jahr
Autarkiegrad	50,5 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: thul_schweich_wohnhaus



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

Abbildung: Energiefluss

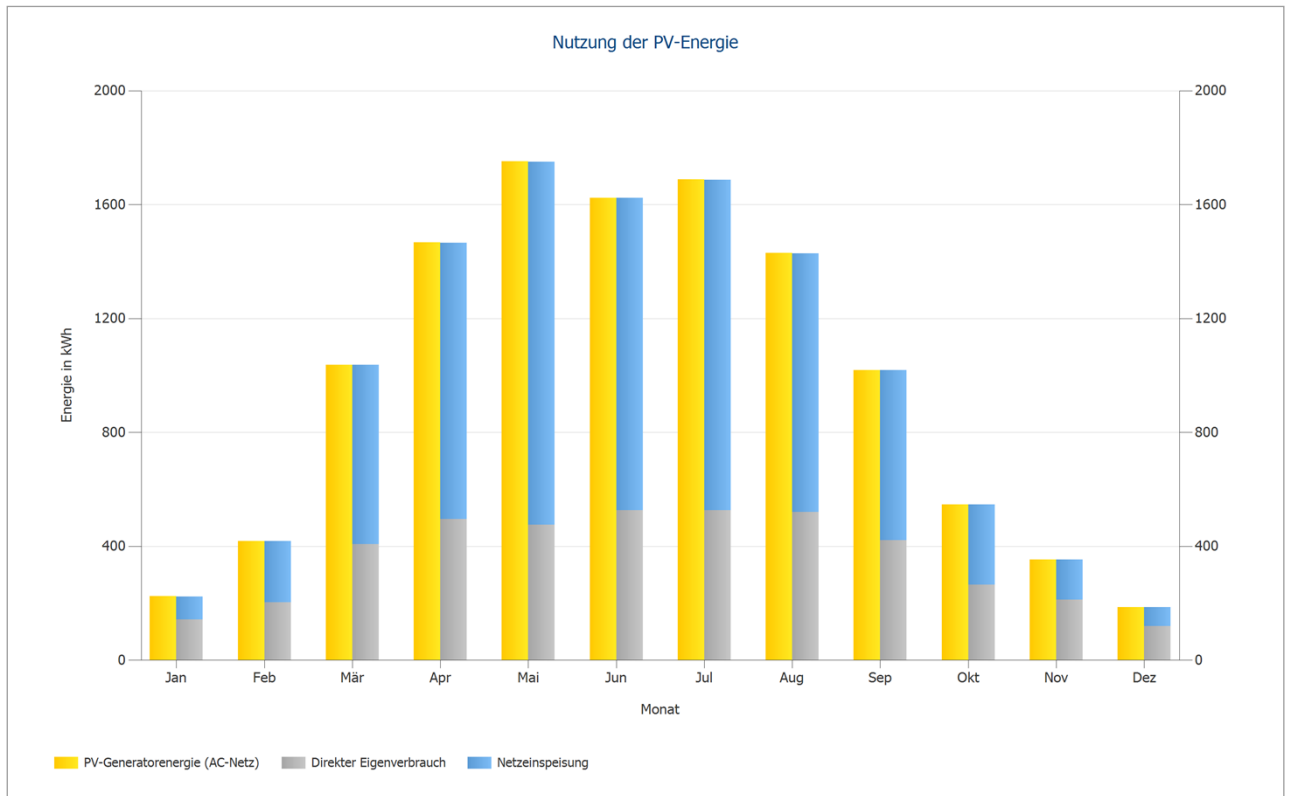


Abbildung: Nutzung der PV-Energie



Abbildung: Deckung des Verbrauchs

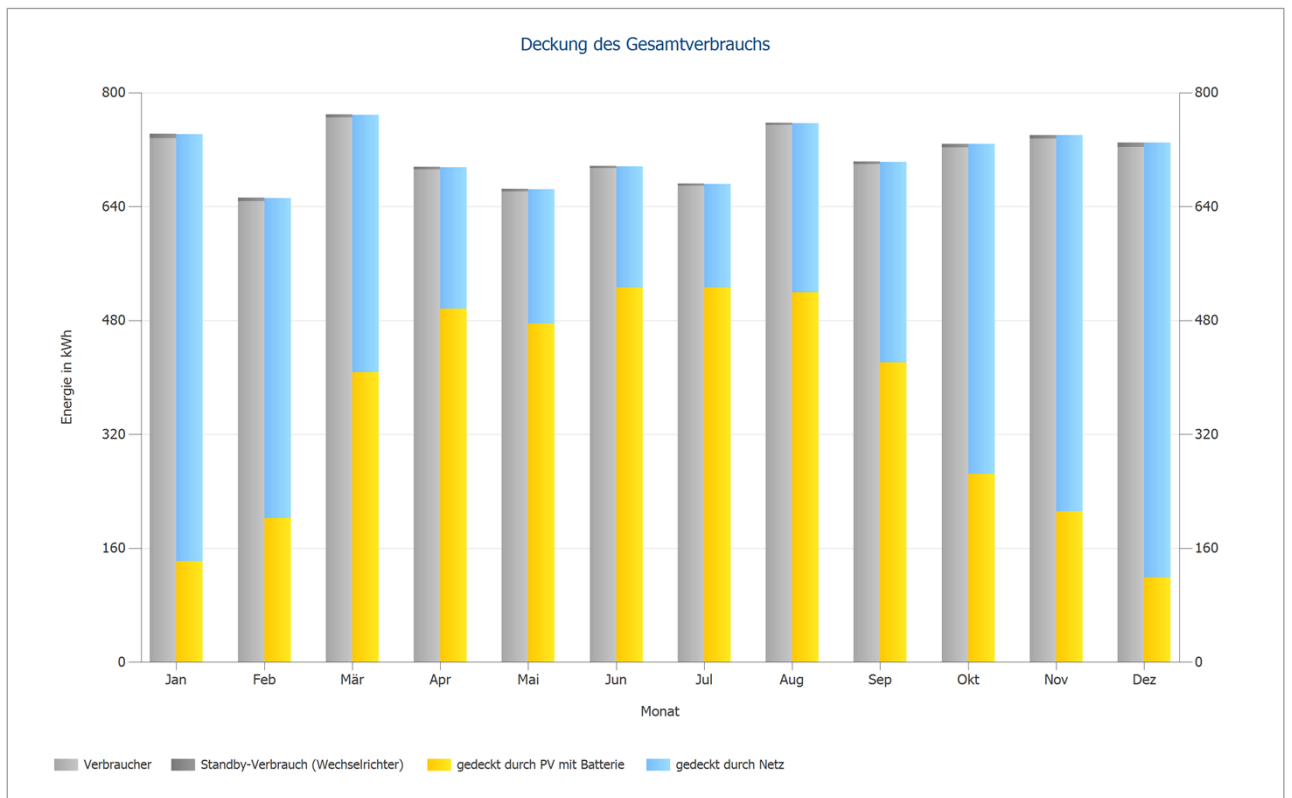


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	276,8 kWh
Februar	283,8 kWh
März	688,7 kWh
April	1227,2 kWh
Mai	1368,2 kWh
Juni	1410,5 kWh
Juli	1275,8 kWh
August	1159 kWh
September	861,8 kWh
Oktober	608 kWh
November	226,3 kWh
Dezember	146,2 kWh
Jahreswert	9.532,4 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHGESCHOSS2-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 45°

GEBÄUDE 01-DACHGESCHOSS1-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 45°

GEBÄUDE 02-DACHGESCHOSS2-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 45°

GEBÄUDE 02-DACHGESCHOSS1-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 45°

GEBÄUDE 01-DACHGESCHOSS2-DACHFLÄCHE NORDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 45°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	7.425 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	14,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.05.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	3,96 %
Kumulierter Cashflow	15.122,38 €
Amortisationsdauer	15,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,178 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.701,34 €/kWp
Investitionskosten	39.237,00 €
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	583,41 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.706,73 €/Jahr

EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	01.05.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,0786 €/kWh
Einspeisevergütung	583,4105 €/Jahr

Tarif mit Strompreisbremse (Example)

Arbeitspreis	0,4 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

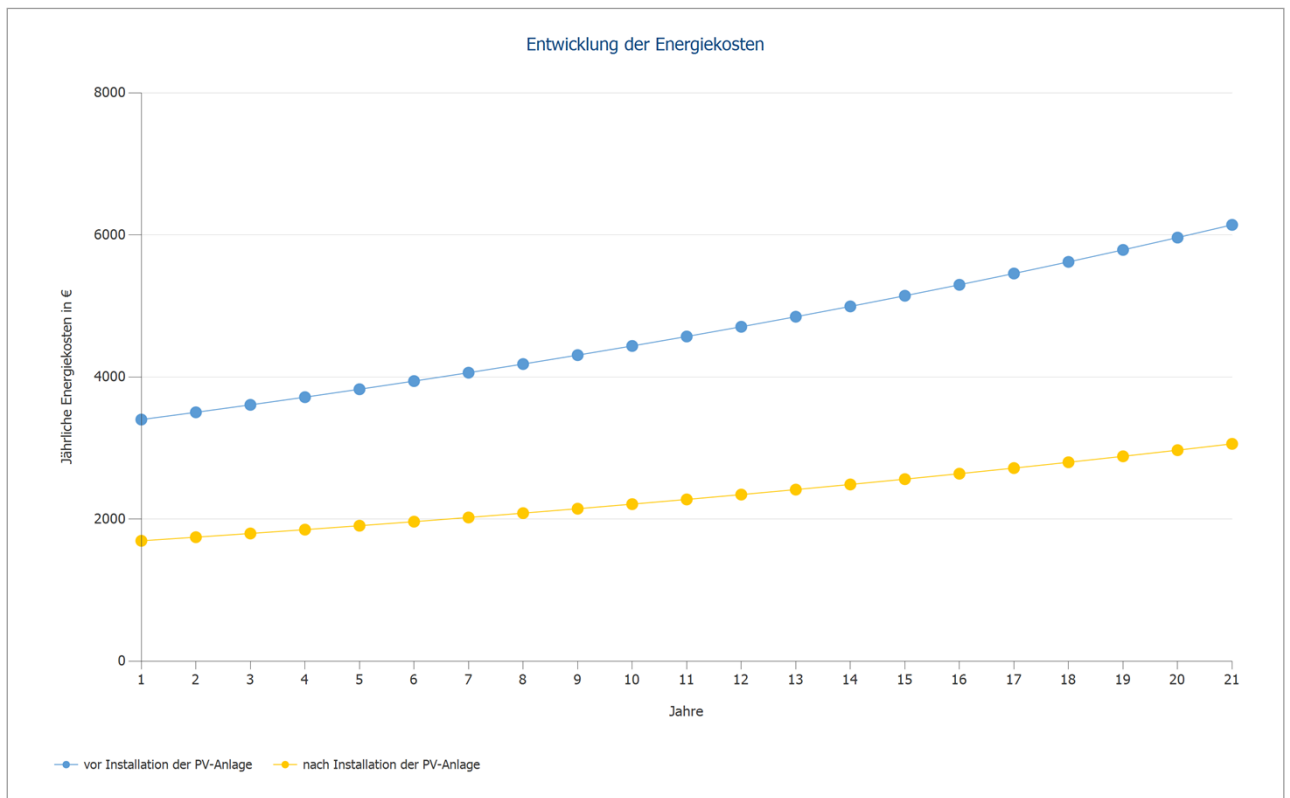


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-39.237,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	577,63 €	571,91 €	566,25 €	560,65 €	555,10 €
Einsparungen Strombezug	1.689,83 €	1.723,30 €	1.757,42 €	1.792,22 €	1.827,71 €
Jährlicher Cashflow	-36.969,53 €	2.295,21 €	2.323,67 €	2.352,87 €	2.382,81 €
Kumulierter Cashflow	-36.969,53 €	-34.674,32 €	-32.350,65 €	-29.997,78 €	-27.614,98 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	549,60 €	544,16 €	538,77 €	533,44 €	528,15 €
Einsparungen Strombezug	1.863,90 €	1.900,81 €	1.938,45 €	1.976,84 €	2.015,98 €
Jährlicher Cashflow	2.413,50 €	2.444,97 €	2.477,22 €	2.510,27 €	2.544,14 €
Kumulierter Cashflow	-25.201,48 €	-22.756,51 €	-20.279,29 €	-17.769,01 €	-15.224,88 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	522,92 €	517,75 €	512,62 €	507,55 €	502,52 €
Einsparungen Strombezug	2.055,90 €	2.096,61 €	2.138,13 €	2.180,47 €	2.223,65 €
Jährlicher Cashflow	2.578,83 €	2.614,36 €	2.650,75 €	2.688,02 €	2.726,17 €
Kumulierter Cashflow	-12.646,05 €	-10.031,69 €	-7.380,94 €	-4.692,93 €	-1.966,76 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	497,54 €	492,62 €	487,74 €	482,91 €	478,13 €
Einsparungen Strombezug	2.267,68 €	2.312,58 €	2.358,38 €	2.405,08 €	2.452,70 €
Jährlicher Cashflow	2.765,22 €	2.805,20 €	2.846,12 €	2.887,99 €	2.930,83 €
Kumulierter Cashflow	798,46 €	3.603,67 €	6.449,79 €	9.337,78 €	12.268,61 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	352,50 €
Einsparungen Strombezug	2.501,27 €
Jährlicher Cashflow	2.853,77 €
Kumulierter Cashflow	15.122,38 €

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

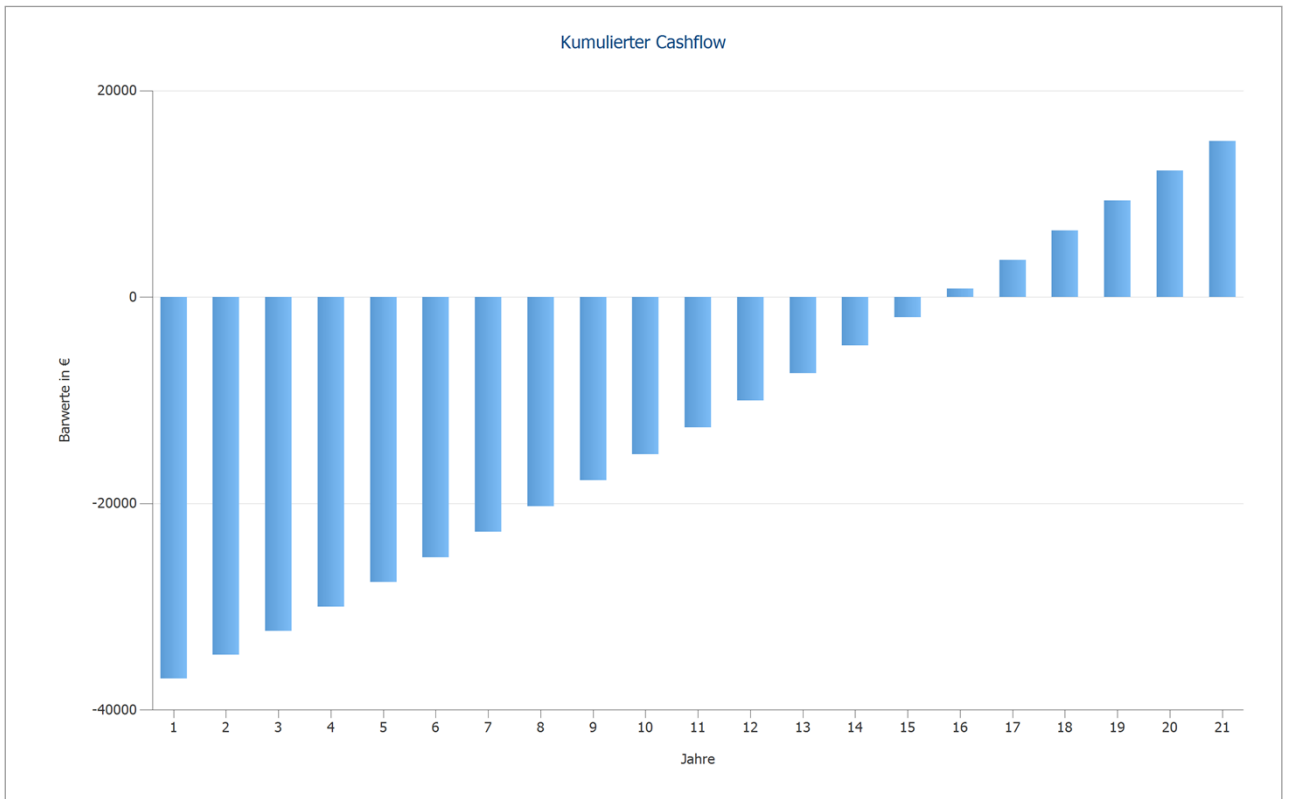
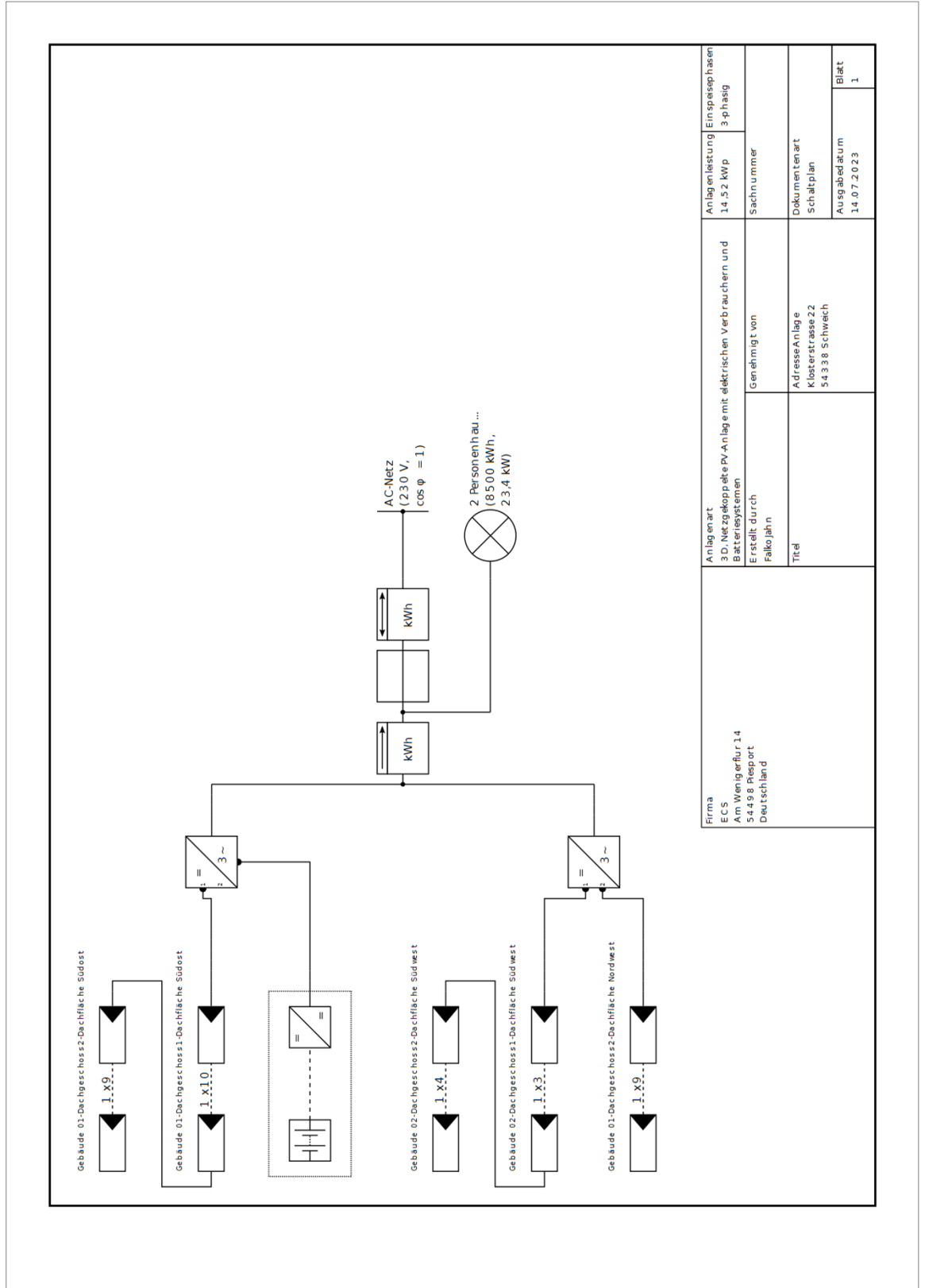


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport Deutschland	Anlagenart 3-D. Netzkoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Fallekjan	Anlagenleistung 14.52 kWp	Einspeisephasen 3-phasig
	Genehmigt von	Sachnummer	
	Titel Adresse Anlage Klosterstrasse 22 54338 Schwweich	Dokumententart Schaltplan	
		Ausgabedatum 14.07.2023	Blatt 1

Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

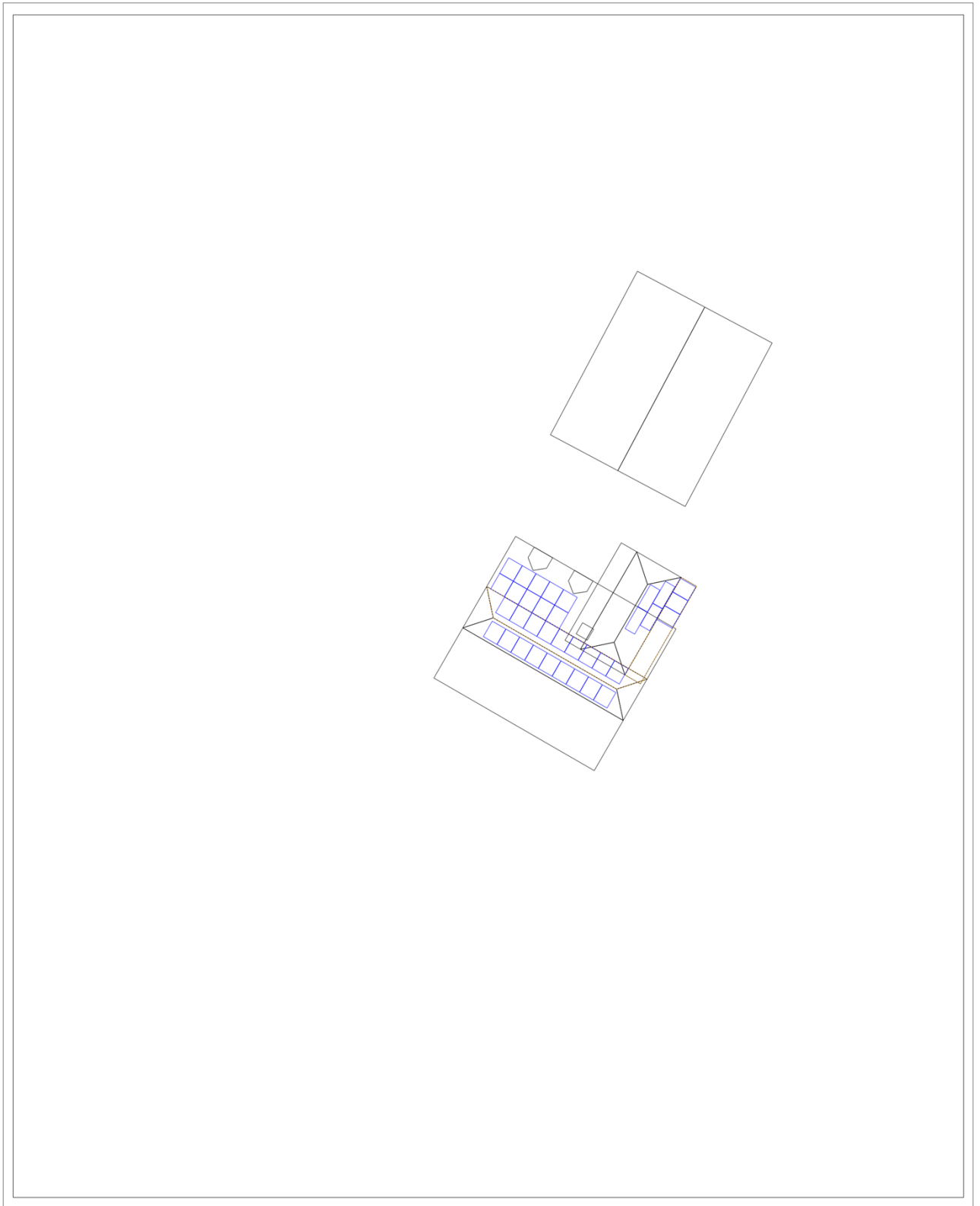


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

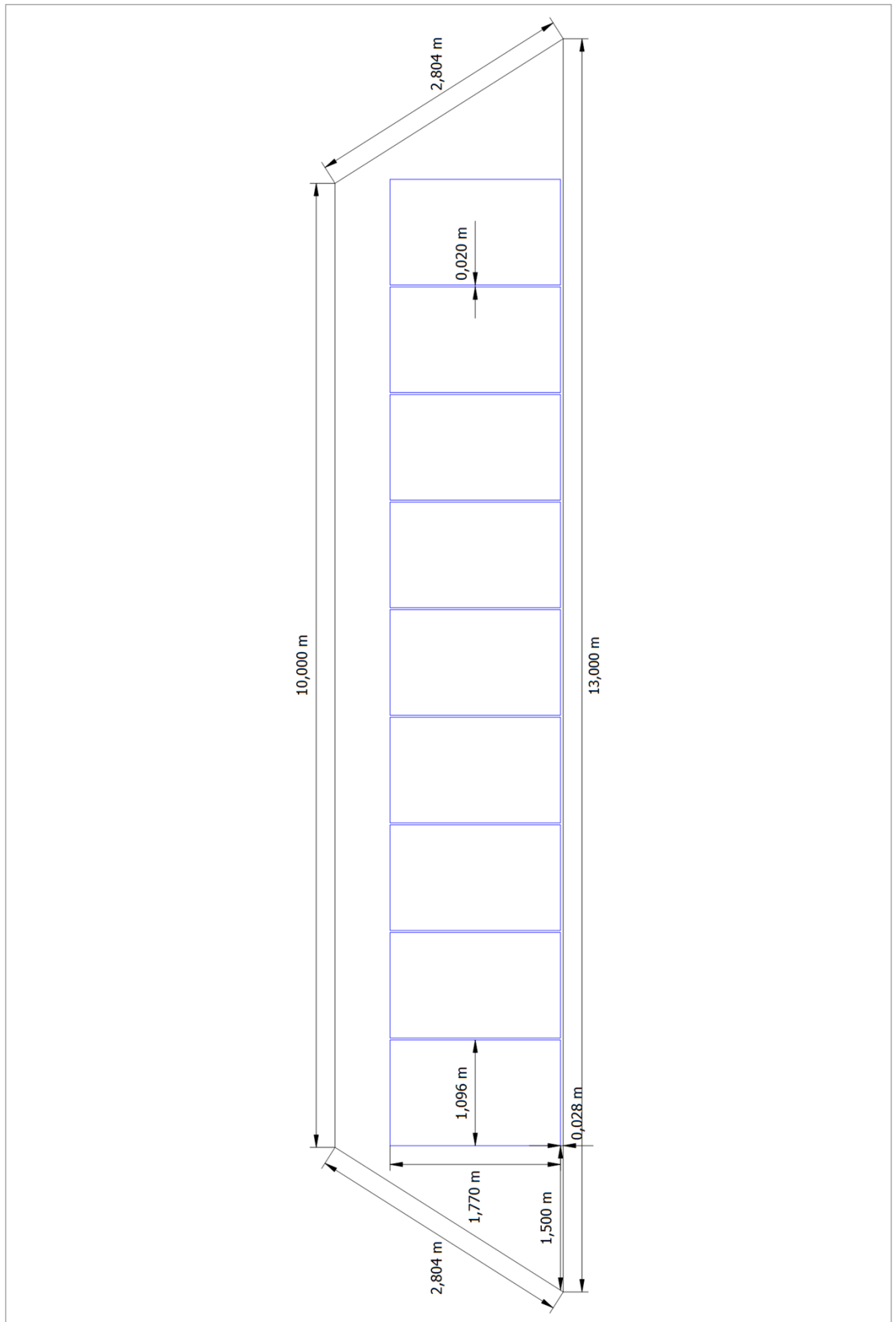


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss2 - Dachfläche Südost

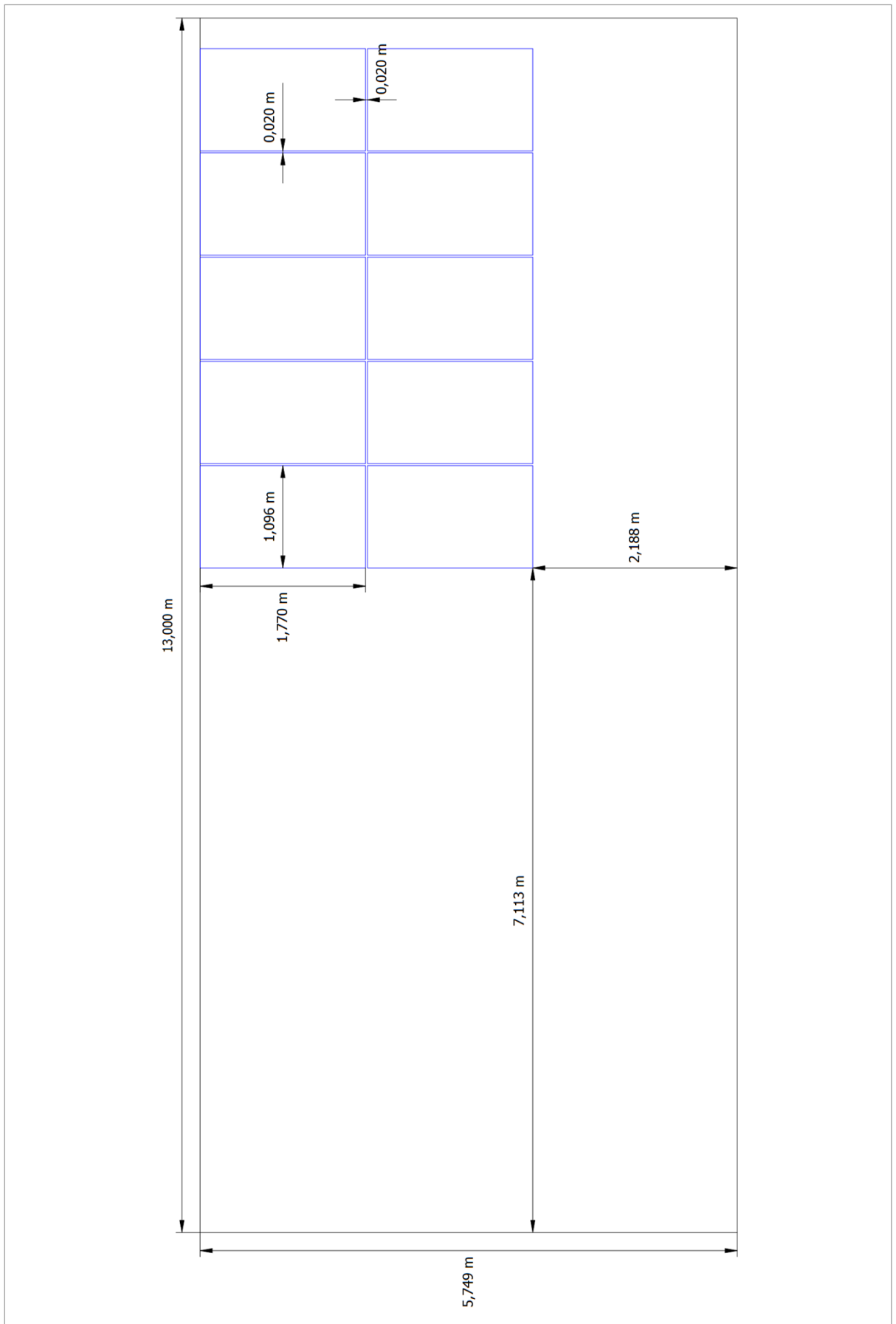


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss1 - Dachfläche Südost

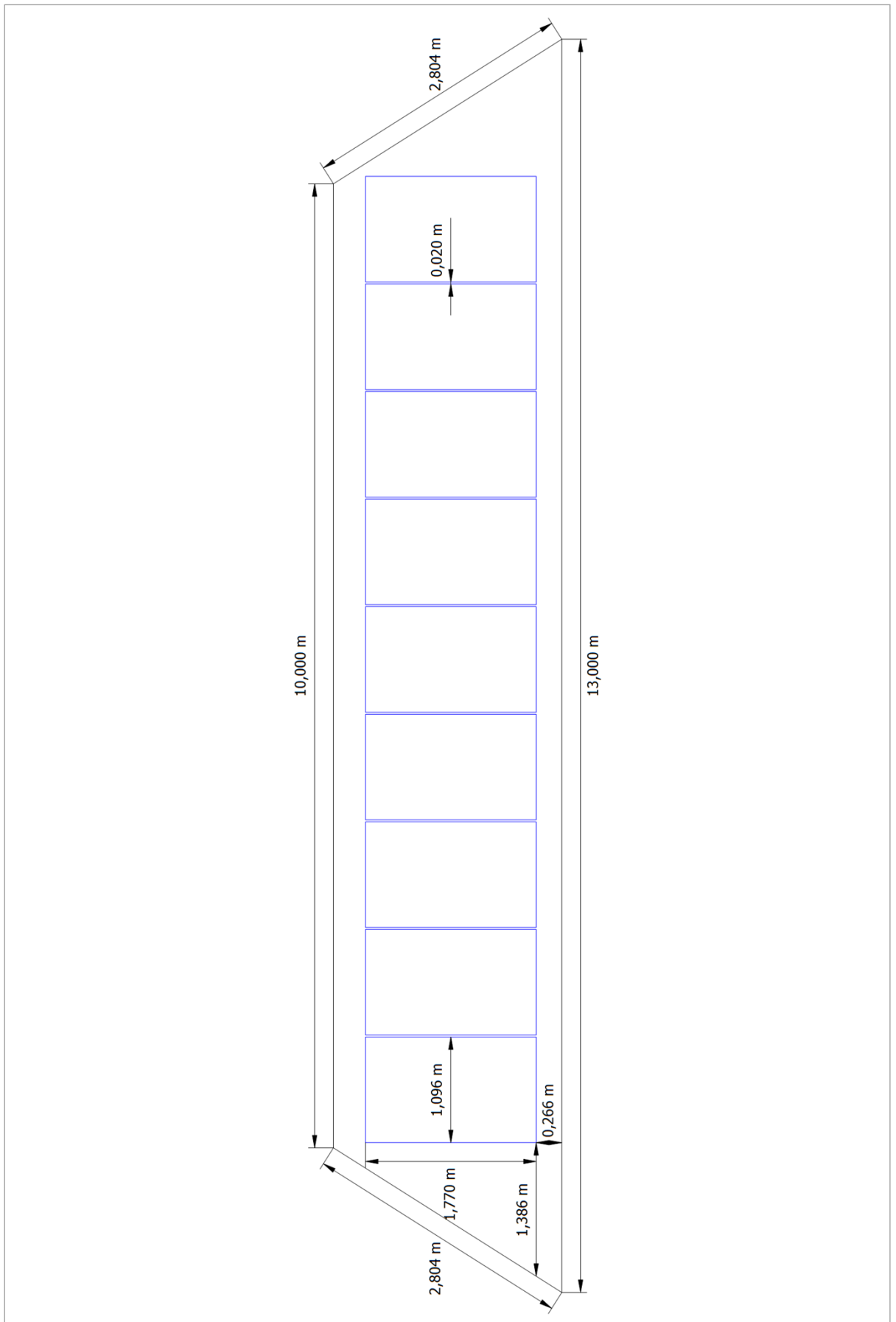


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss2 - Dachfläche Nordwest

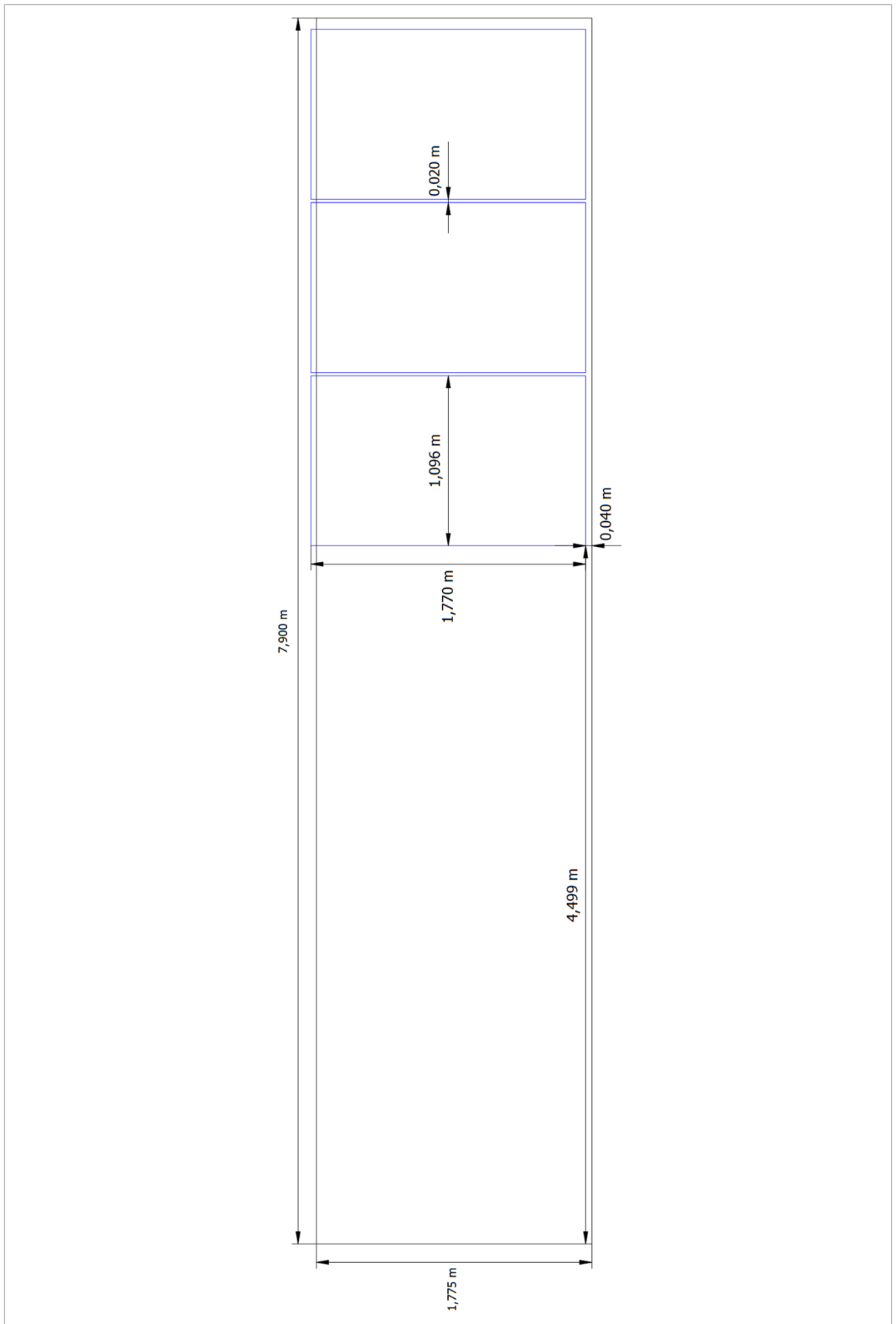


Abbildung: Gebäude 02-Dachgeschoss1 - Dachfläche Südwest

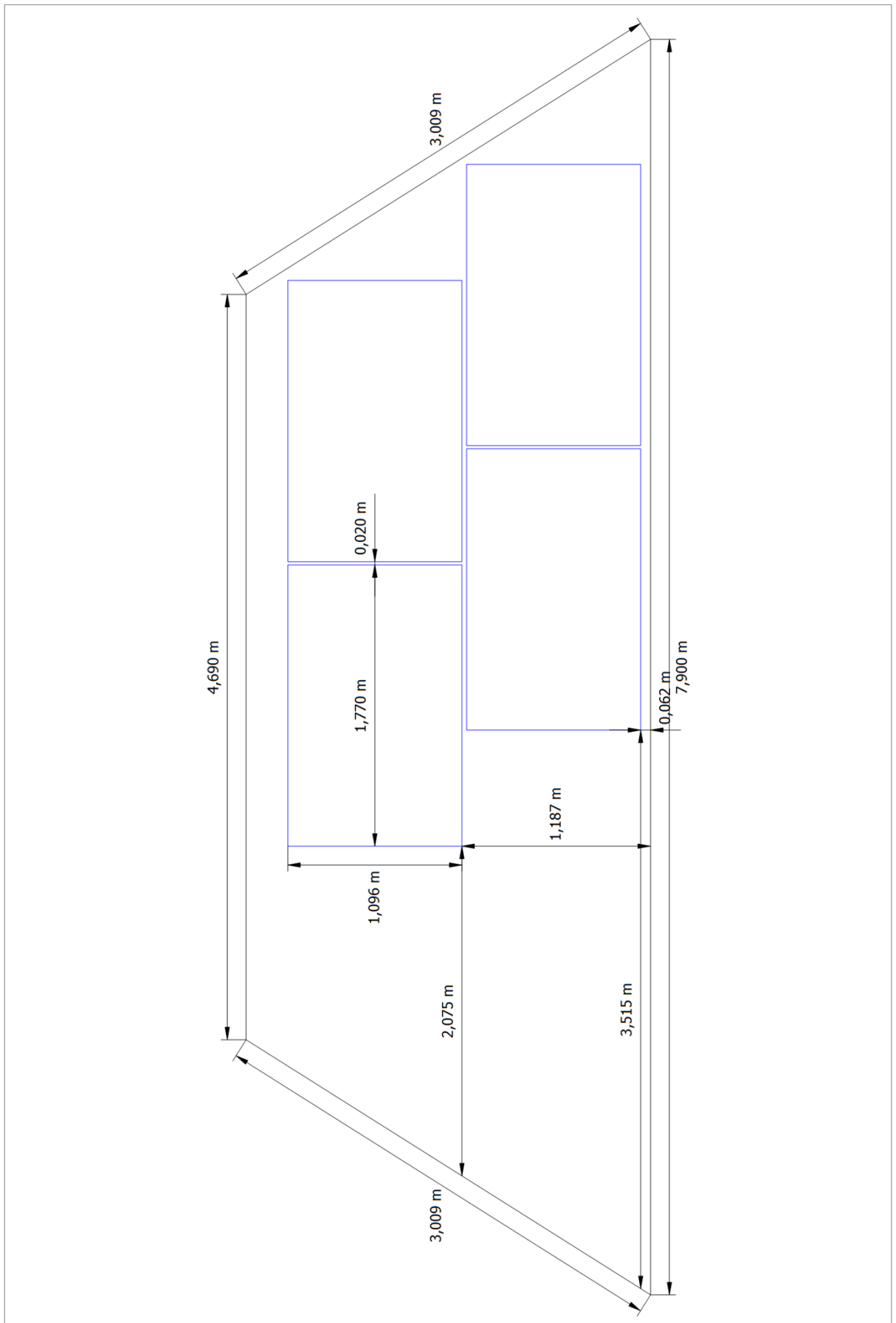


Abbildung: Gebäude 02-Dachgeschoss2 - Dachfläche Südwest

Strangplan

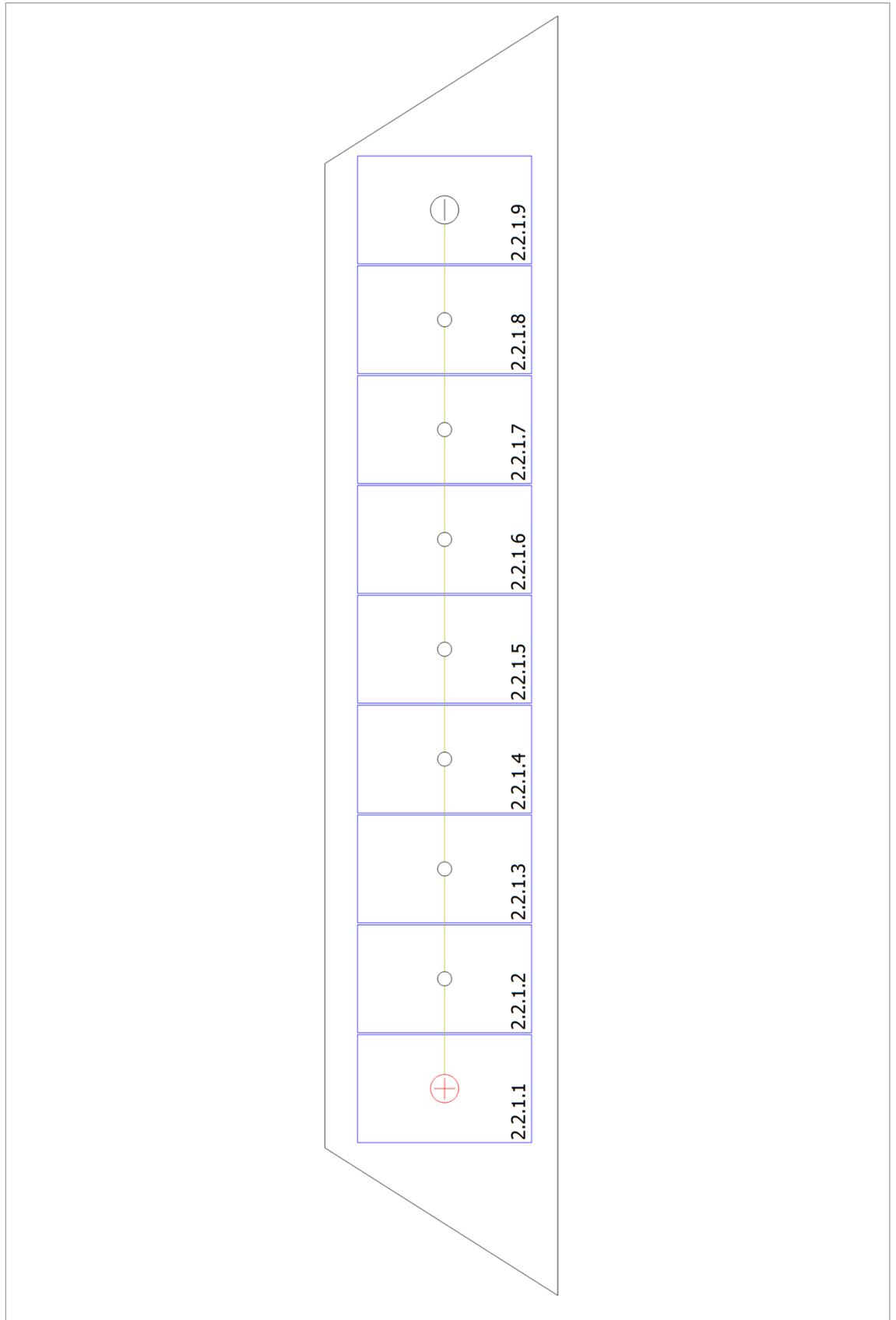


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss2 - Dachfläche Nordwest

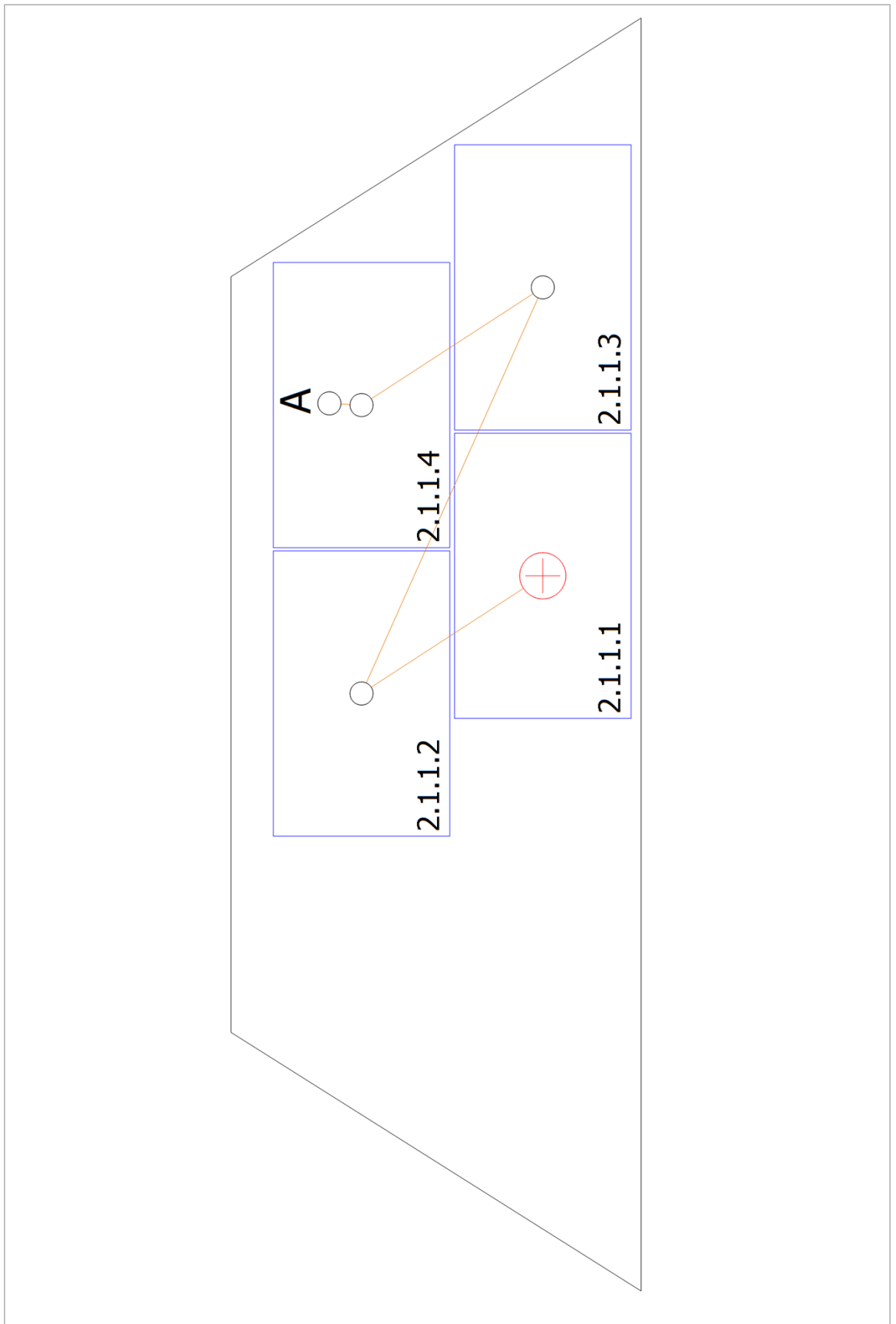


Abbildung: Gebäude 02-Dachgeschoss2 - Dachfläche Südwest

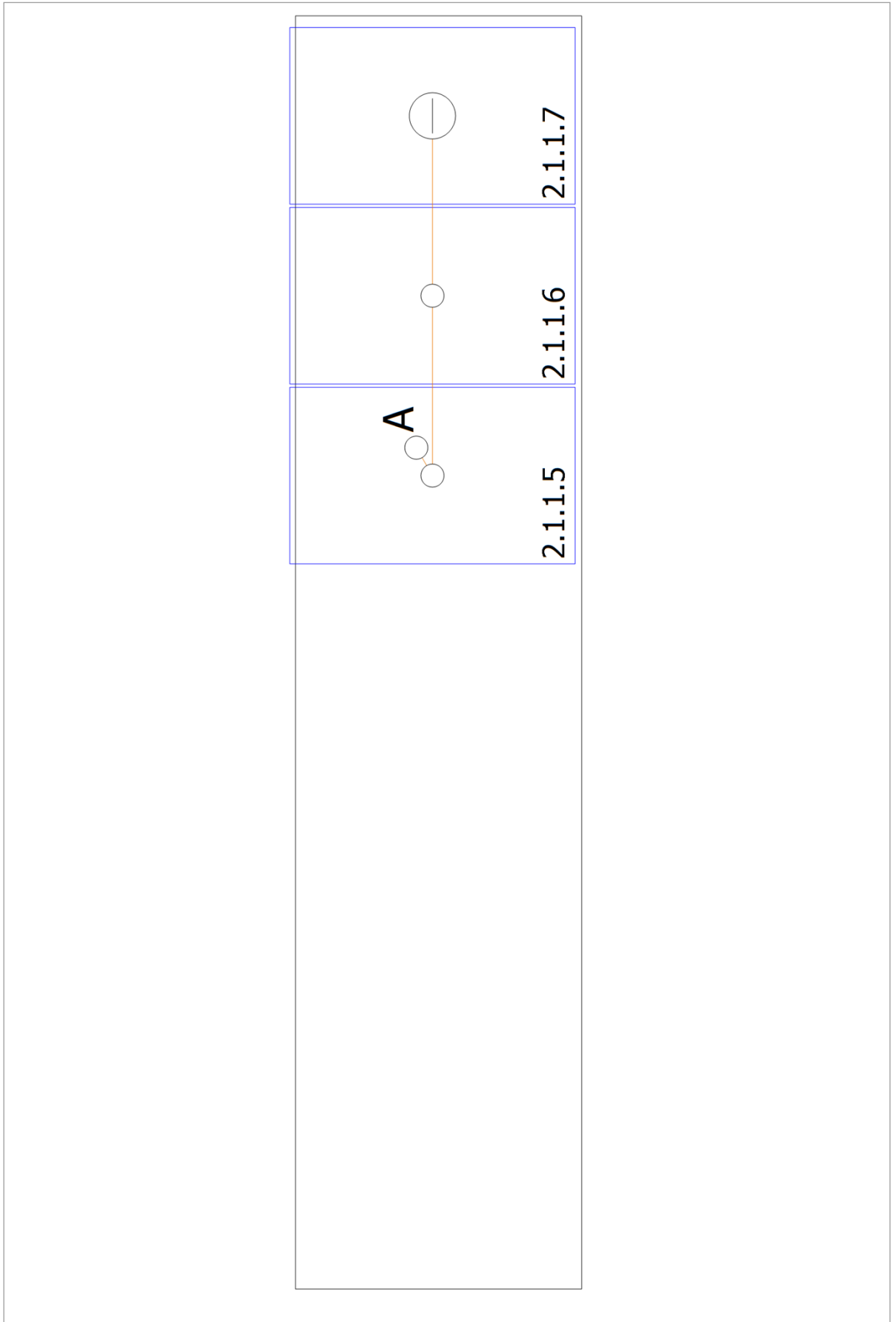


Abbildung: Gebäude 02-Dachgeschoss1 - Dachfläche Südwest

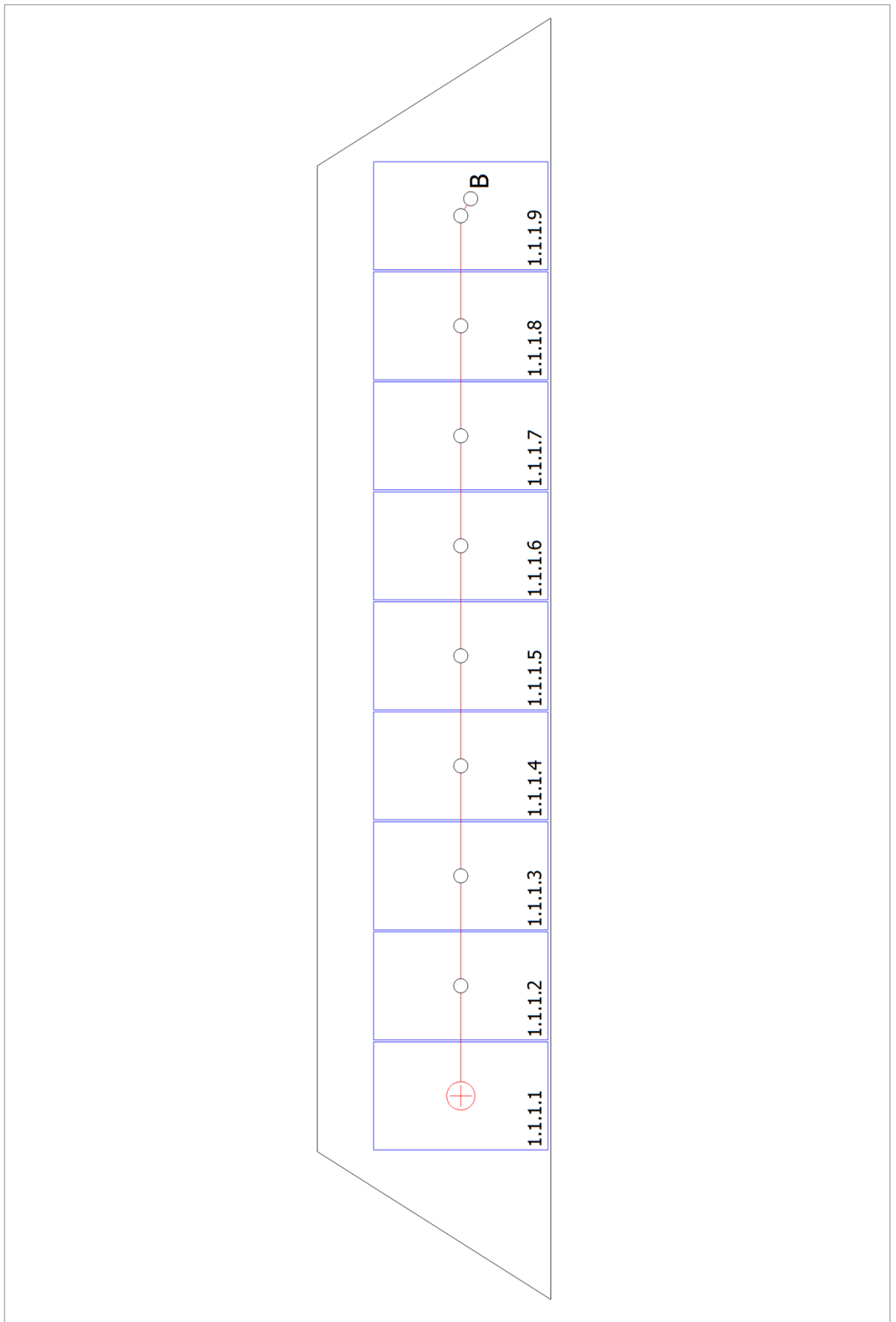


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss2 - Dachfläche Südost

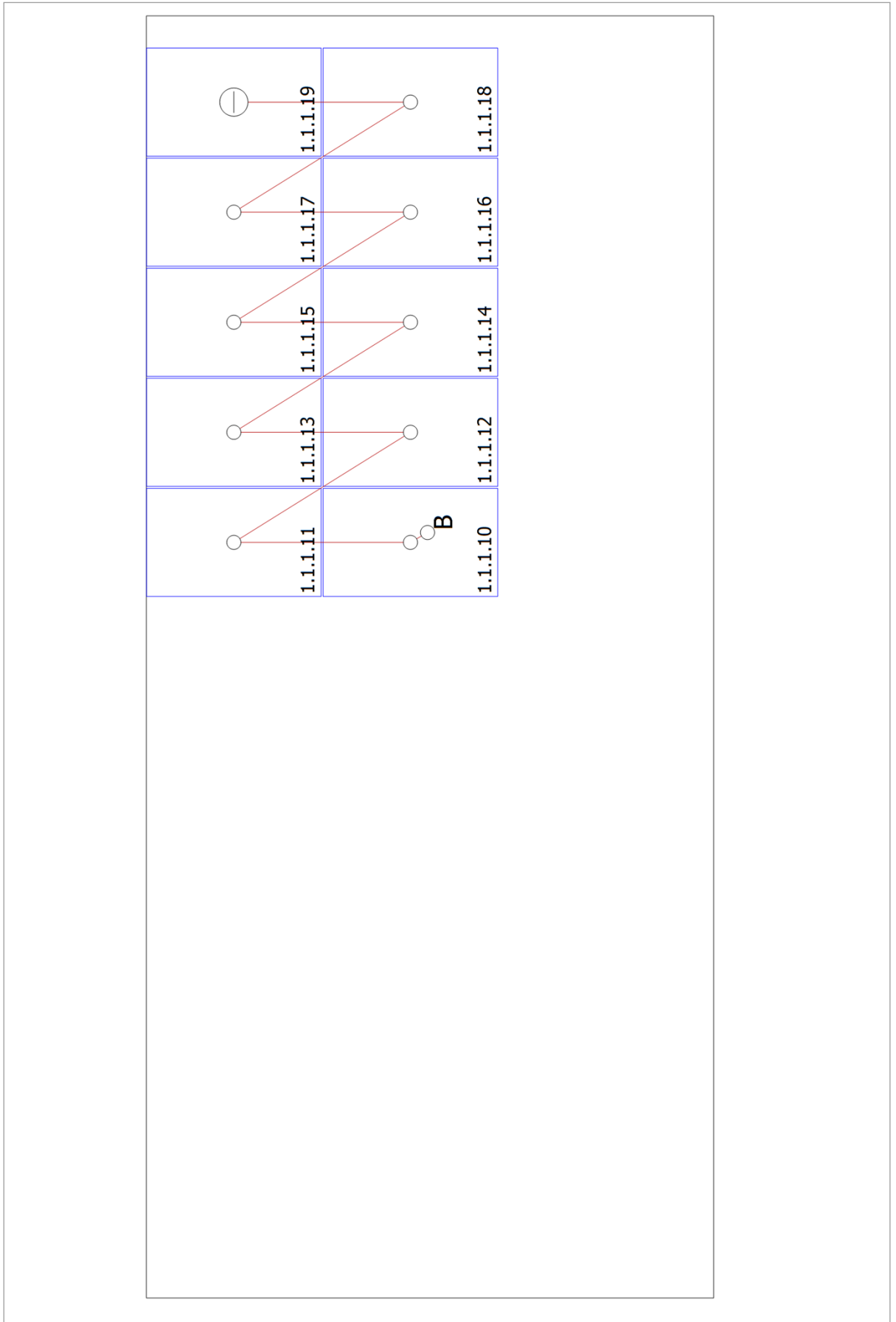


Abbildung: Gebäude 01-Dachgeschoss1 - Dachfläche Südost

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022	35	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000MA-8KTL- M1(High Current version-400Vac)	1	Stück
3	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000MA-6KTL- M1(High Current Version-400Vac)	1	Stück
4	Batteriesystem		Huawei Technologies	LUNA2000-10-S0	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück