

Str. d. Freundschaft 5-7
08485 Lengenfeld

Kummer GmbH & Co.KG

Friedensstraße 40
08468 Reichenbach
Deutschland

Ansprechpartner/in:

Chris Kummer
Telefon: 01723497554
Telefax: 03765/553711
E-Mail: chris.kummer@elektro-kummer.de

Kundennr.: 44846

Projekttitel: Str. d. Freundschaft 5-7

04.09.2023

Ihre PV-Anlage von Kummer GmbH & Co.KG

Adresse der Anlage

Str. d. Freundschaft 5-7
08485 Lengenfeld



Projektübersicht

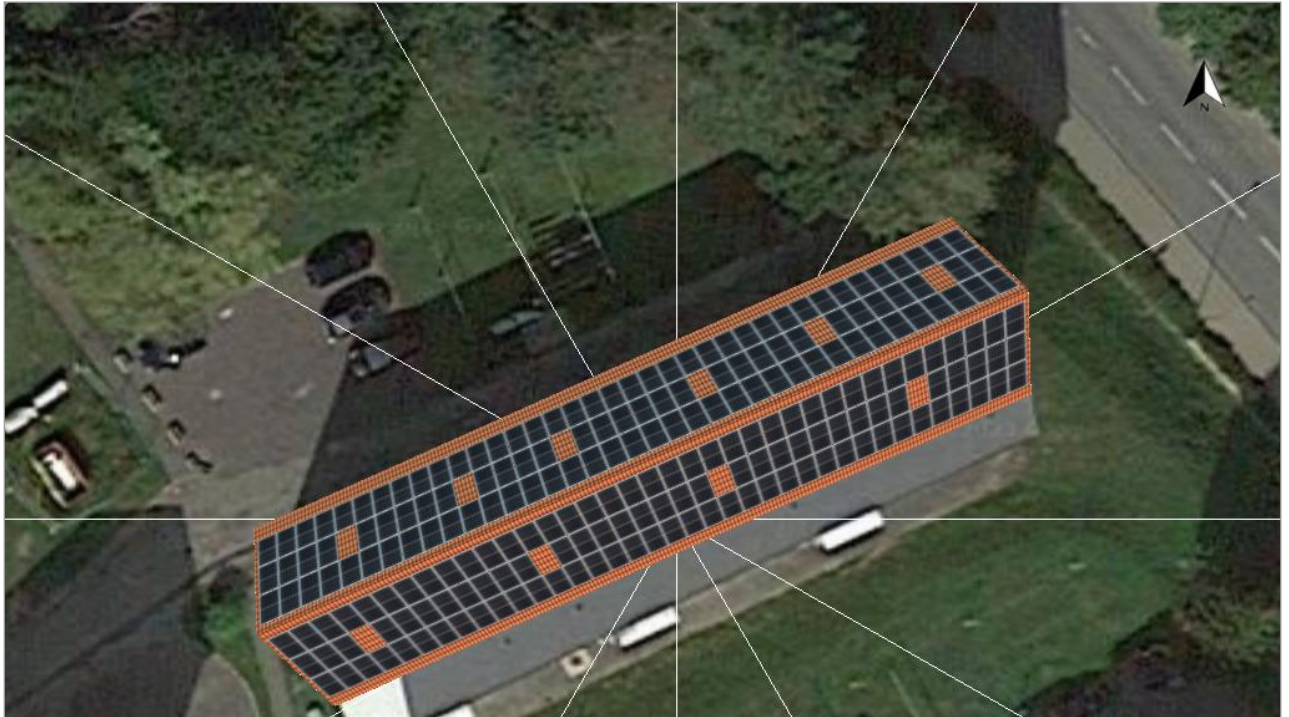


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage

Klimadaten	new, DEU (1991 - 2010)
Quelle der Werte	Meteonorm 7.1 (i)
PV-Generatorleistung	80,56 kWp
PV-Generatorfläche	402,2 m²
Anzahl PV-Module	212
Anzahl Wechselrichter	6

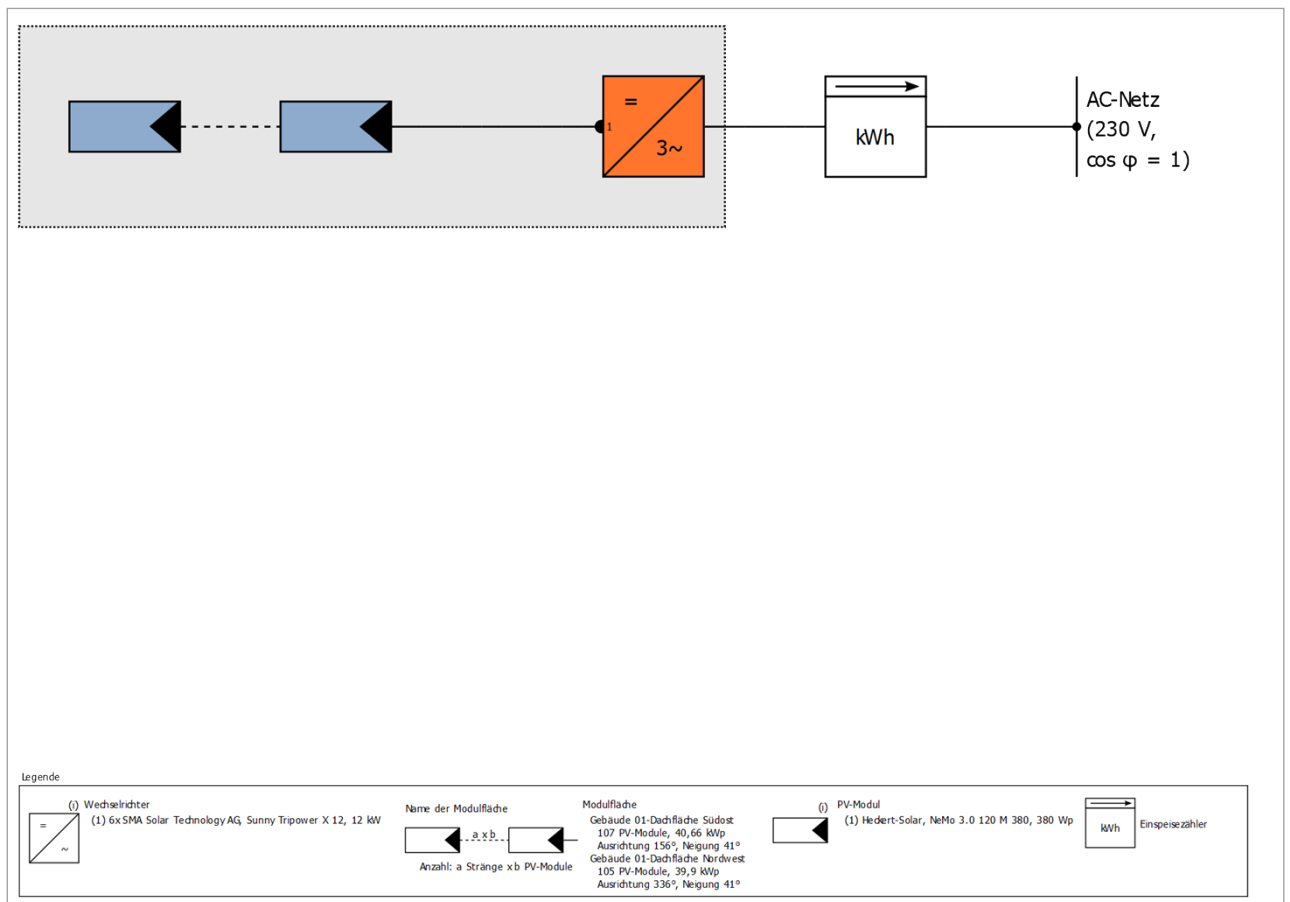


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	80,56 kWp
Spez. Jahresertrag	816,14 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,63 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,0 %
Netzeinspeisung	65.881 kWh/Jahr
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	65.881 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	133 kWh/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	30.902 kg/Jahr

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	105.000,00 €
Gesamtkapitalrendite	3,69 %
Amortisationsdauer	14,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,076 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Volleinspeisung

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
Inbetriebnahme	09.02.2023

Klimadaten

Standort	new, DEU (1991 - 2010)
Quelle der Werte	Meteonorm 7.1 (i)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	107 x NeMo 3.0 120 M 380 (v1)
Hersteller	Heckert-Solar
Neigung	41 °
Ausrichtung	Südosten 156 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	203,0 m²

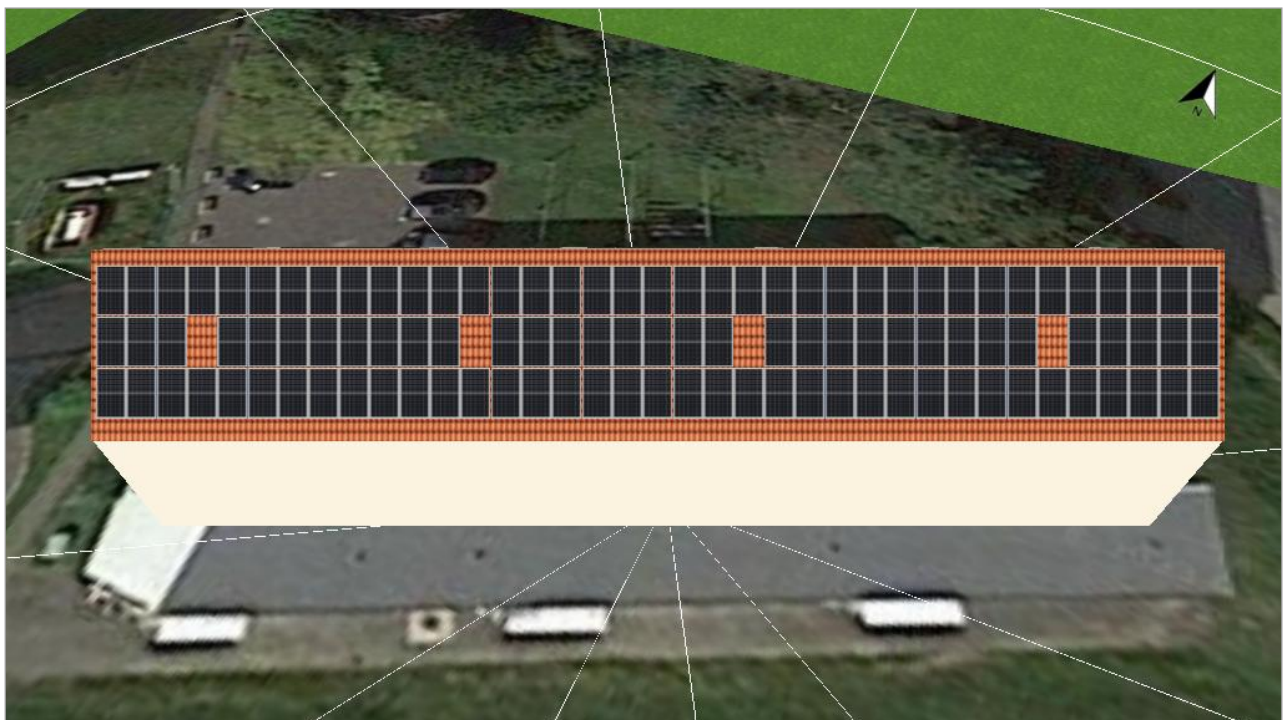


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordwest
PV-Module	105 x NeMo 3.0 120 M 380 (v1)
Hersteller	Heckert-Solar
Neigung	41 °
Ausrichtung	Nordwesten 336 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	199,2 m²

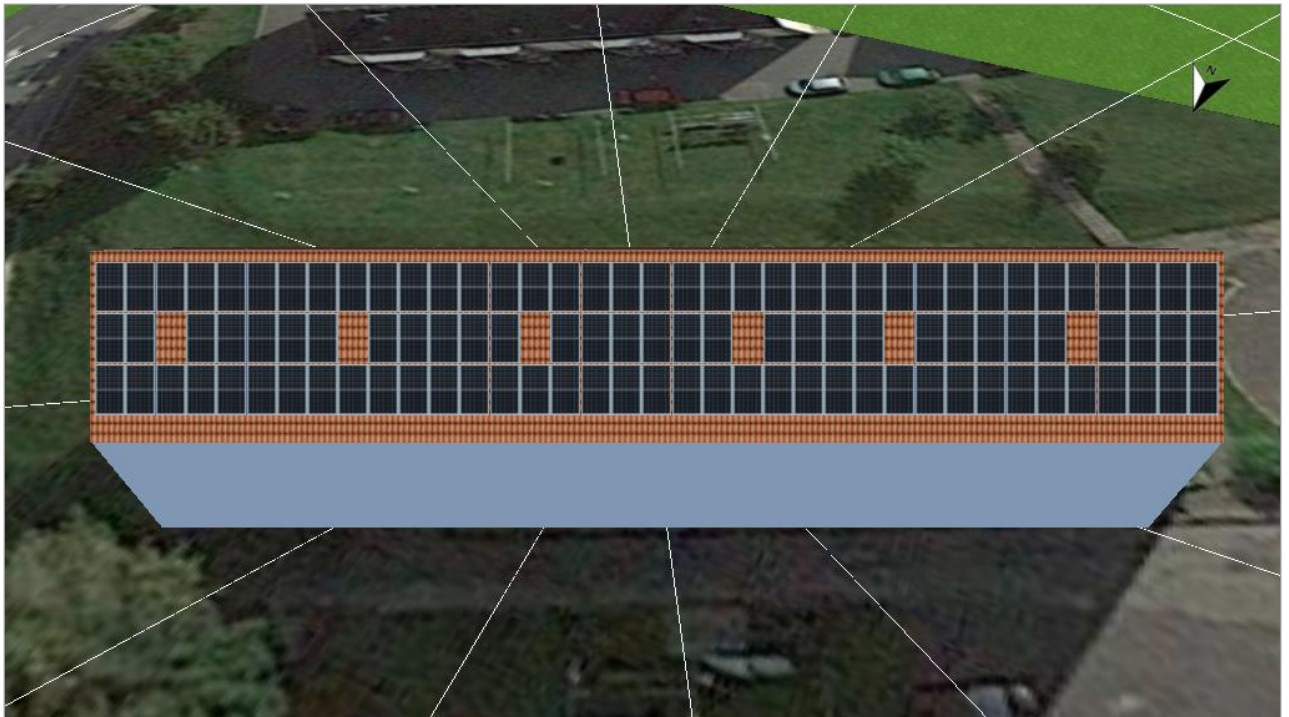


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

Horizontlinie, 3D-Planung

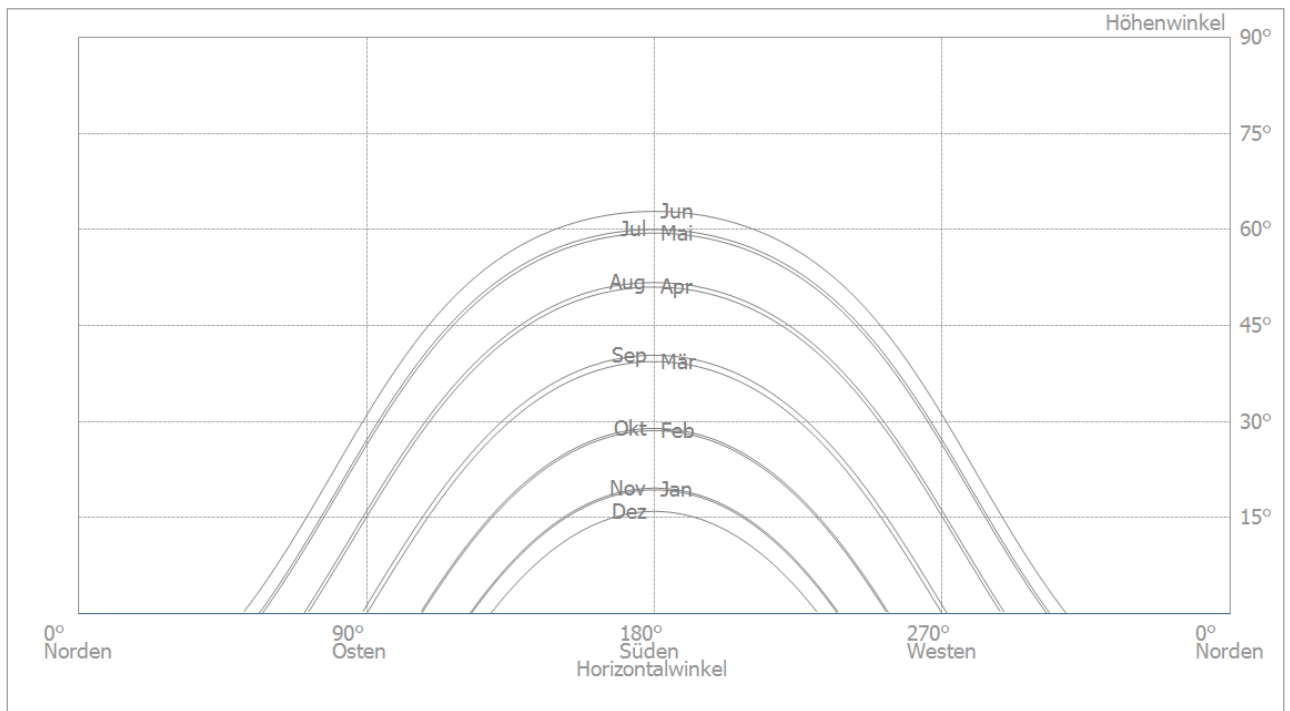


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Südost + Gebäude 01-Dachfläche Nordwest	
Wechselrichter 1		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	114 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 12	
	MPP 2: 1 x 12	
	MPP 3: 1 x 12	
Wechselrichter 2		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	114 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 12	
	MPP 2: 1 x 12	
	MPP 3: 1 x 12	
Wechselrichter 3		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	110,8 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13	
	MPP 2: 1 x 11	
	MPP 3: 1 x 11	
Wechselrichter 4		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	110,8 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13	
	MPP 2: 1 x 11	
	MPP 3: 1 x 11	
Wechselrichter 5		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	110,8 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13	
	MPP 2: 1 x 11	
	MPP 3: 1 x 11	
Wechselrichter 6		
Modell	Sunny Tripower X 12 (v2)	
Hersteller	SMA Solar Technology AG	
Anzahl	1	
Dimensionierungsfaktor	110,8 %	
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13	
	MPP 2: 1 x 11	
	MPP 3: 1 x 11	

AC-Netz

AC-Netz

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

Simulationsergebnisse

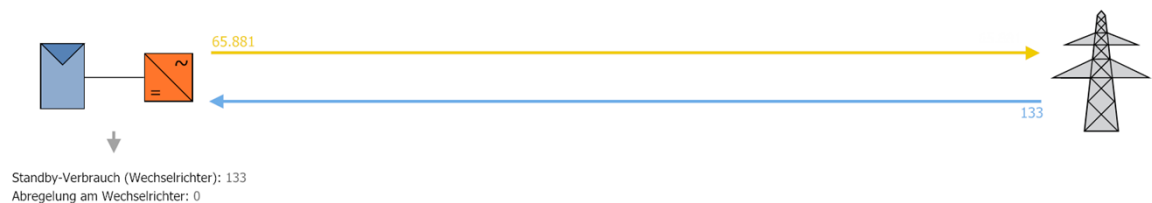
Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	80,56 kWp
Spez. Jahresertrag	816,14 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,63 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,0 %
Netzeinspeisung	65.881 kWh/Jahr
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	65.881 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	133 kWh/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	30.902 kg/Jahr

Energiefluss-Grafik

Projekt: Str. d. Freundschaft 5-7



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

Abbildung: Energiefluss

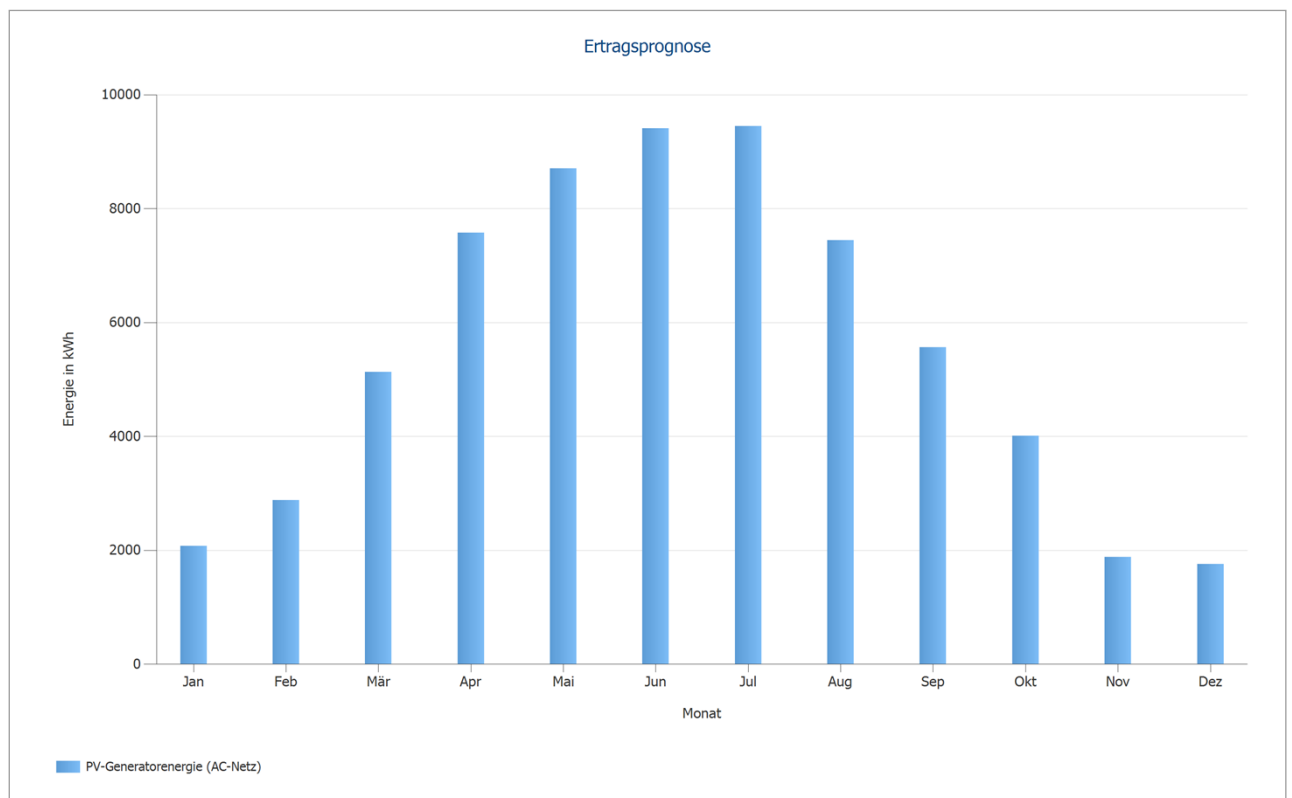


Abbildung: Ertragsprognose

Ergebnisse pro Modulfläche

Gebäude 01-Dachfläche Südost

PV-Generatorleistung	40,66 kWp
PV-Generatorfläche	203,02 m²
Globalstrahlung auf Modul	1131,11 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1141,20 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,60 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	42634,00 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	1048,55 kWh/kWp

Gebäude 01-Dachfläche Nordwest

PV-Generatorleistung	39,90 kWp
PV-Generatorfläche	199,23 m²
Globalstrahlung auf Modul	635,77 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	649,73 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,40 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	23247,34 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	582,64 kWh/kWp

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	1355 kWh
Februar	1498,7 kWh
März	3565,2 kWh
April	6501,3 kWh
Mai	7529,3 kWh
Juni	7878,3 kWh
Juli	7158,9 kWh
August	6223,2 kWh
September	4460,7 kWh
Oktober	3015,4 kWh
November	1169,8 kWh
Dezember	738 kWh
Jahreswert	51.093,8 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-Ost

Neigung: 45°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-West

Neigung: 45°

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1.028,43 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,28 kWh/m²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	24,97 kWh/m²	2,45 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-145,33 kWh/m²	-13,93 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00 kWh/m²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	-12,01 kWh/m²	-1,34 %
Globalstrahlung auf Modul	885,78 kWh/m²	
	885,78 kWh/m²	
	x 402,249 m²	
	= 356.302,19 kWh	
PV Globalstrahlung	356.302,19 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 20,09 %)	-284.723,83 kWh	-79,91 %
PV Nennenergie	71.578,36 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	0,00 kWh	0,00 %
Schwachlichtverhalten	-915,55 kWh	-1,28 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-253,42 kWh	-0,36 %
Dioden	0,00 kWh	0,00 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-1.408,19 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	69.001,20 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-19,01 kWh	-0,03 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-90,18 kWh	-0,13 %
MPP Anpassung	-68,89 kWh	-0,10 %
PV-Energie (DC)	68.823,11 kWh	
Energie am WR-Eingang	68.823,11 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-531,05 kWh	-0,77 %
DC/AC-Wandlung	-2.410,73 kWh	-3,53 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-133,17 kWh	-0,20 %
Kabelverluste Gesamt	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	65.748,17 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	65.881,34 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	65.881 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	80,6 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	09.02.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	3,69 %
Kumulierter Cashflow	49.085,07 €
Amortisationsdauer	14,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,076 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.303,38 €/kWp
Investitionskosten	105.000,00 €
Investitionen	105.000,00 €
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	7.352,80 €/Jahr
EEG 2023 (Volleinspeisung) - Gebäudeanlagen	
Gültigkeit	01.01.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,1116 €/kWh
Einspeisevergütung	7352,8006 €/Jahr

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-105.000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	7.261,06 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Jährlicher Cashflow	-97.738,94 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Kumulierter Cashflow	-97.738,94 €	-90.386,14 €	-83.033,34 €	-75.680,54 €	-68.327,74 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Jährlicher Cashflow	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Kumulierter Cashflow	-60.974,94 €	-53.622,14 €	-46.269,34 €	-38.916,54 €	-31.563,73 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Jährlicher Cashflow	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Kumulierter Cashflow	-24.210,93 €	-16.858,13 €	-9.505,33 €	-2.152,53 €	5.200,27 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Jährlicher Cashflow	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €	7.352,80 €
Kumulierter Cashflow	12.553,07 €	19.905,87 €	27.258,67 €	34.611,47 €	41.964,27 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	7.120,80 €
Jährlicher Cashflow	7.120,80 €
Kumulierter Cashflow	49.085,07 €

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

Str. d. Freundschaft 5-7

Kummer GmbH & Co.KG

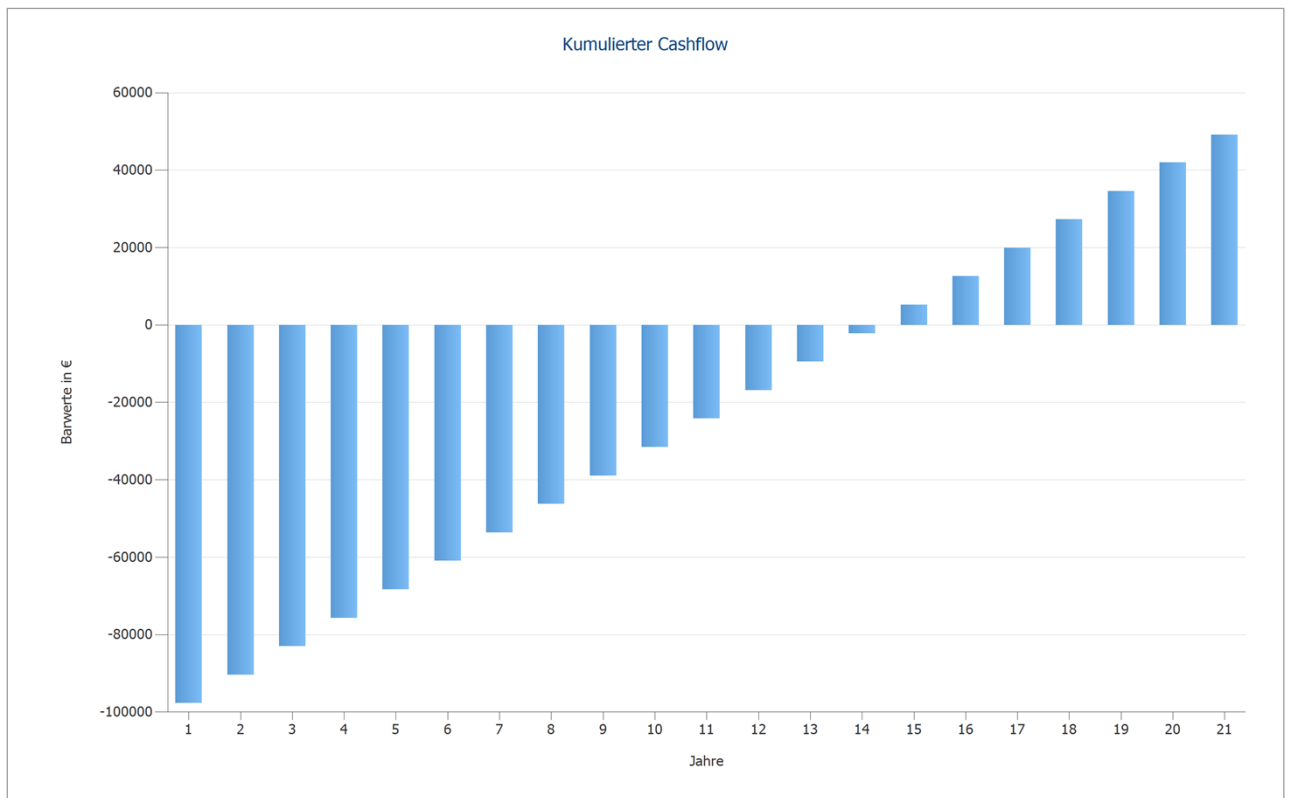


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul: NeMo 3.0 120 M 380 (v1)

Hersteller	Heckert-Solar
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

Zelltyp	Si monokristallin
Halbzellen-Modul	Ja
Anzahl Zellen	120
Anzahl Bypassdioden	3
Verlustspannung pro Bypassdiode	1 V
Integrierter Leistungsoptimierer	Nein
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein

U/I Kennwerte bei STC

Spannung im MPP	34,97 V
Strom im MPP	10,9 A
Leerlaufspannung	41,47 V
Kurzschlussstrom	11,38 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %
Nennleistung	380 W
Füllfaktor	80,77 %
Wirkungsgrad	20,09 %

U/I Teillastkennwerte

Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	34,8 V
Strom im MPP bei Teillast	2,15 A
Leerlaufspannung bei Teillast	39,6 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	2,26 A

Weitere Parameter

Temperaturkoeffizient Uoc	-107,2 mV/K
Temperaturkoeffizient Isc	3,7 mA/K
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,34 %/K
Winkelkorrekturfaktor (IAM)	99 %
Maximale Systemspannung	1000 V

Mechanische Daten

Breite	1060 mm
Höhe	1790 mm
Tiefe	35 mm
Rahmenbreite	35 mm
Gewicht	20,5 kg

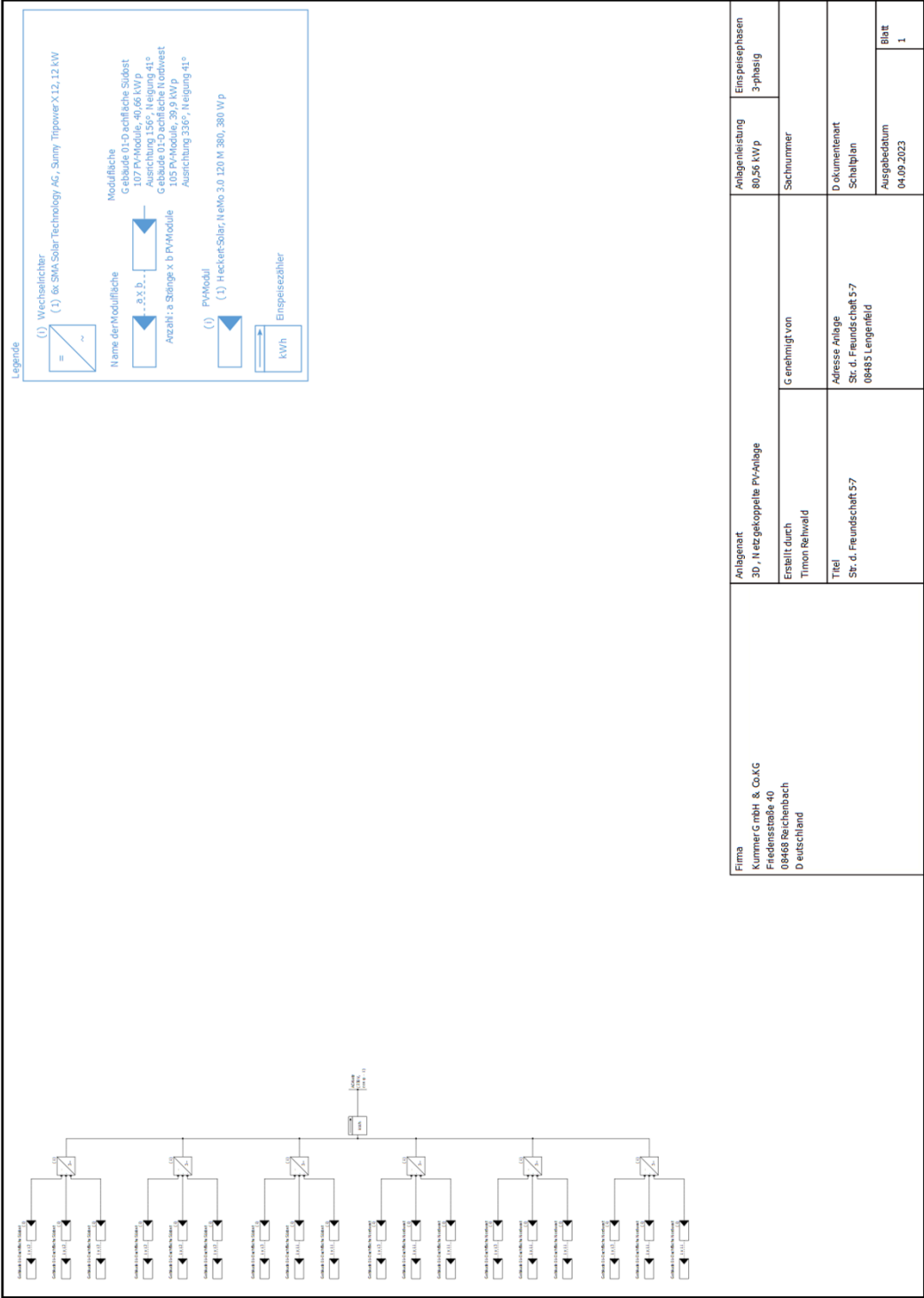
Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter: Sunny Tripower X 12 (v2)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten - DC	
DC-Nennleistung	18 kW
Max. DC-Leistung	18 kW
DC-Nennspannung	580 V
Max. Eingangsspannung	1000 V
Max. Eingangsstrom	72 A
Max. Kurzschlussstrom	72 A
Anzahl DC-Eingänge	6
Elektrische Daten - AC	
AC-Nennleistung	12 kW
Max. AC-Leistung	12 kVA
AC-Nennspannung	230 V
Anzahl Phasen	3
Mit Trafo	Nein
Elektrische Daten - Sonstige	
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	0,53 %/100V
Min. Einspeiseleistung	30 W
Standby-Verbrauch	4,9 W
Nachtverbrauch	4,9 W
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	3
MPP-Tracker 1-3	
Max. Eingangsstrom	36 A
Max. Kurzschlussstrom	36 A
Max. Eingangsleistung	19,2 kW
Min. MPP-Spannung	150 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma Kummer GmbH & Co.KG Friedensstraße 40 09468 Reichenbach Deutschland	Anlagenart 3D, Netzgekoppelte PV-Anlage	Anlagenleistung 80,56 kWp	Einpeisephasen 3-phasig
	Erstellt durch Timon Rehwald	Genehmigt von	Sachnummer
	Titel Str. d. Freundschaft 5-7	Adresse Anlage Str. d. Freundschaft 5-7 09468 Lengenfeld	Dokumentiert Schaltplan
			Ausgabedatum 04.09.2023
			Blatt 1

Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

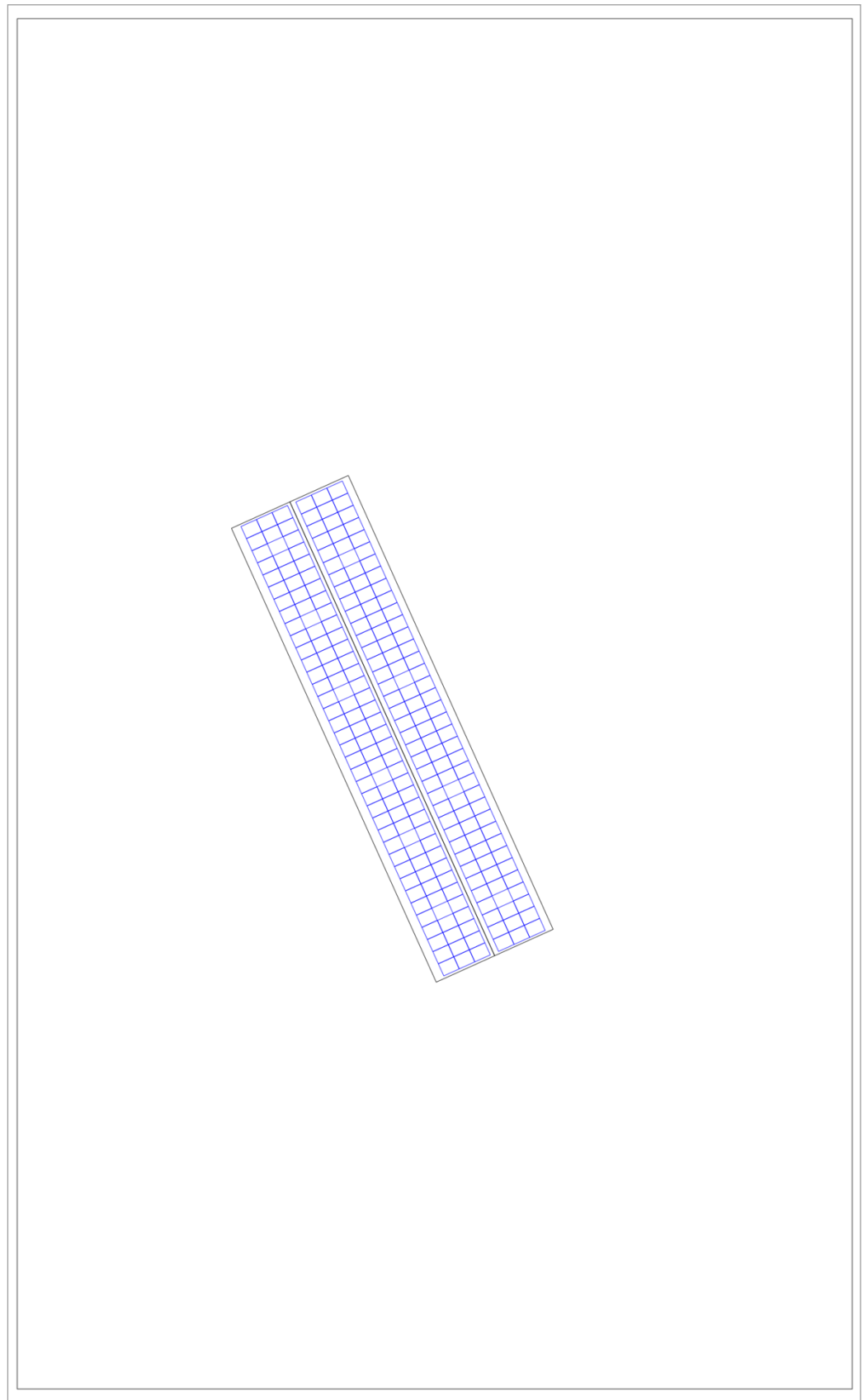


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

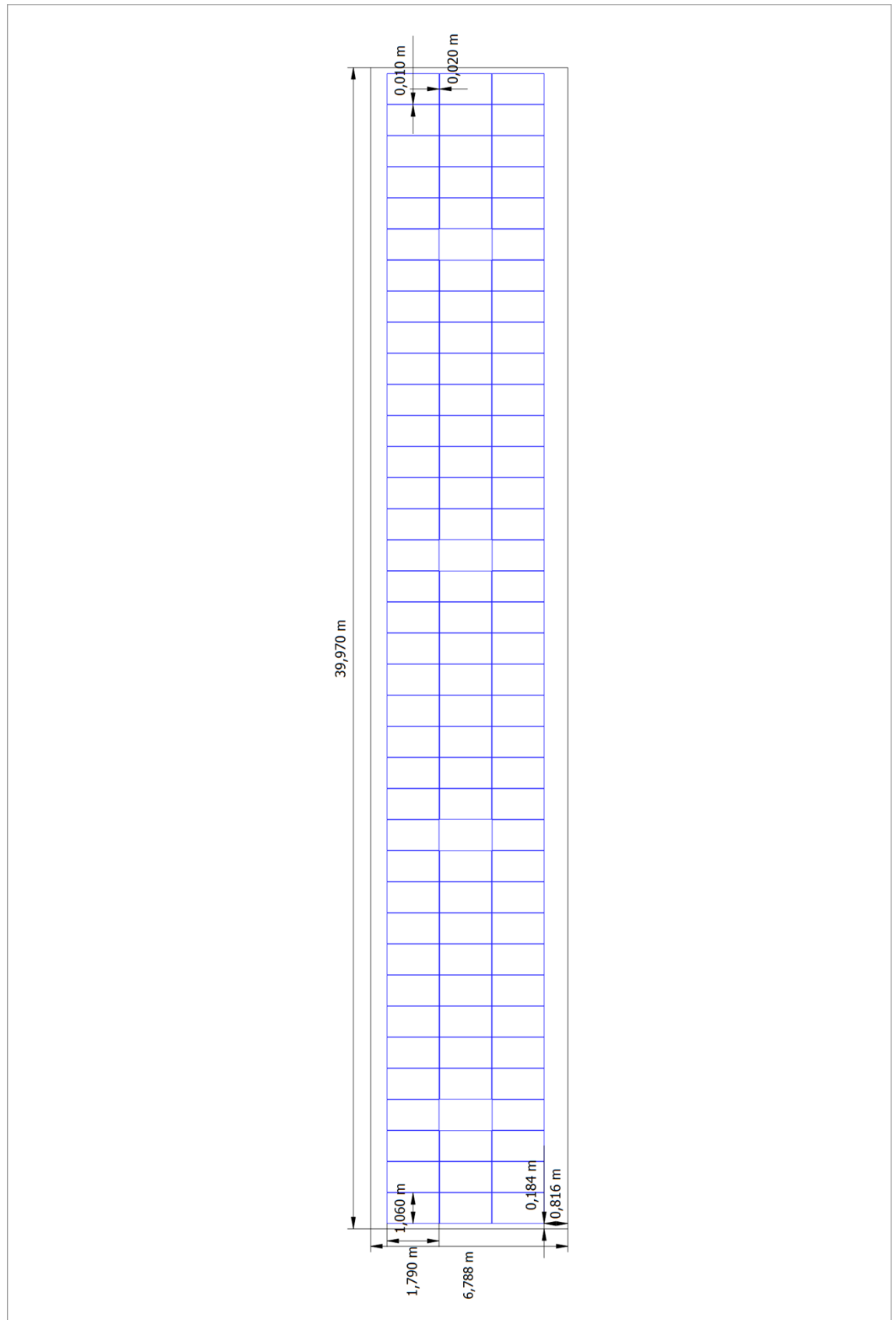


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

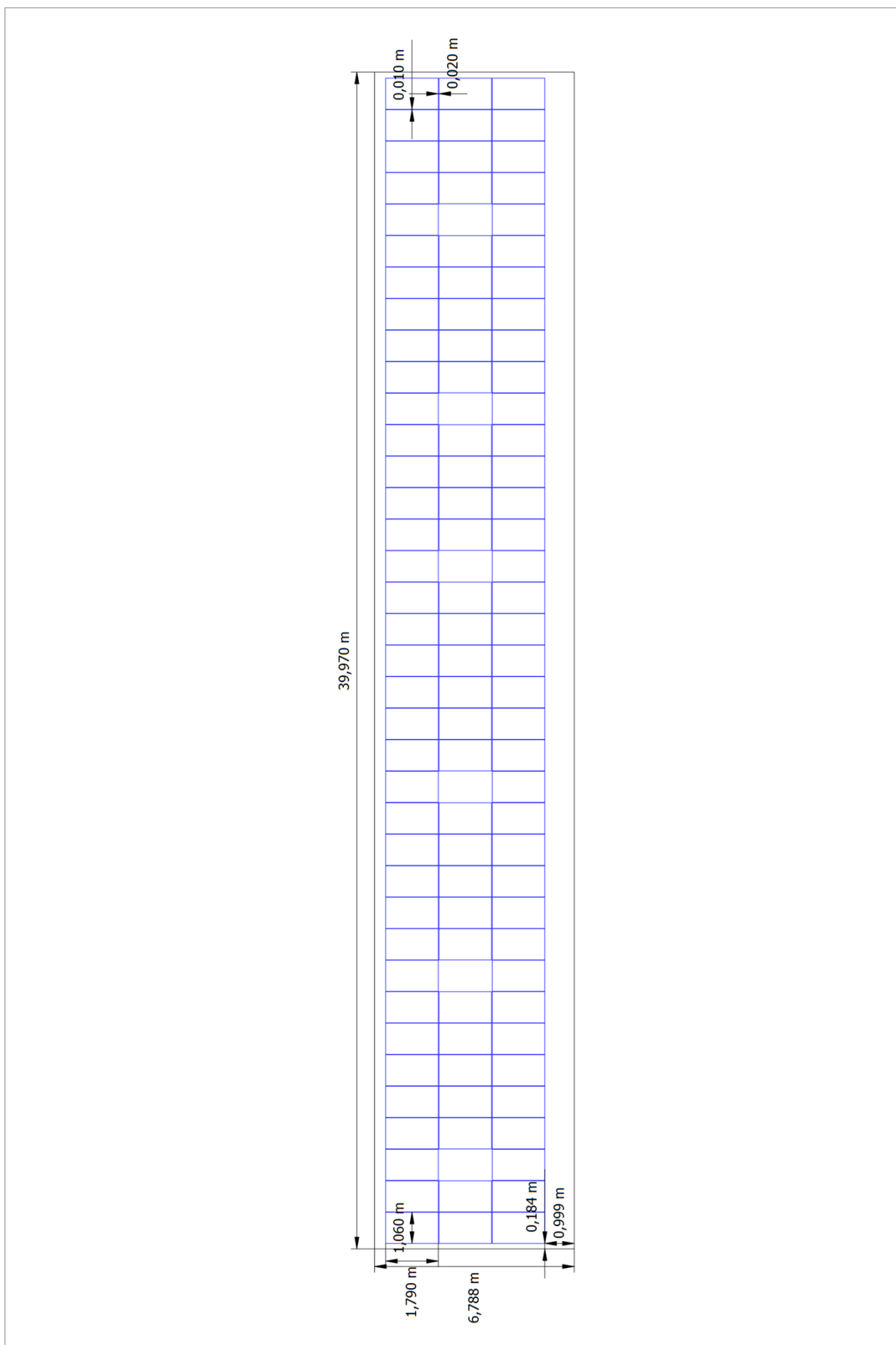


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

Strangplan

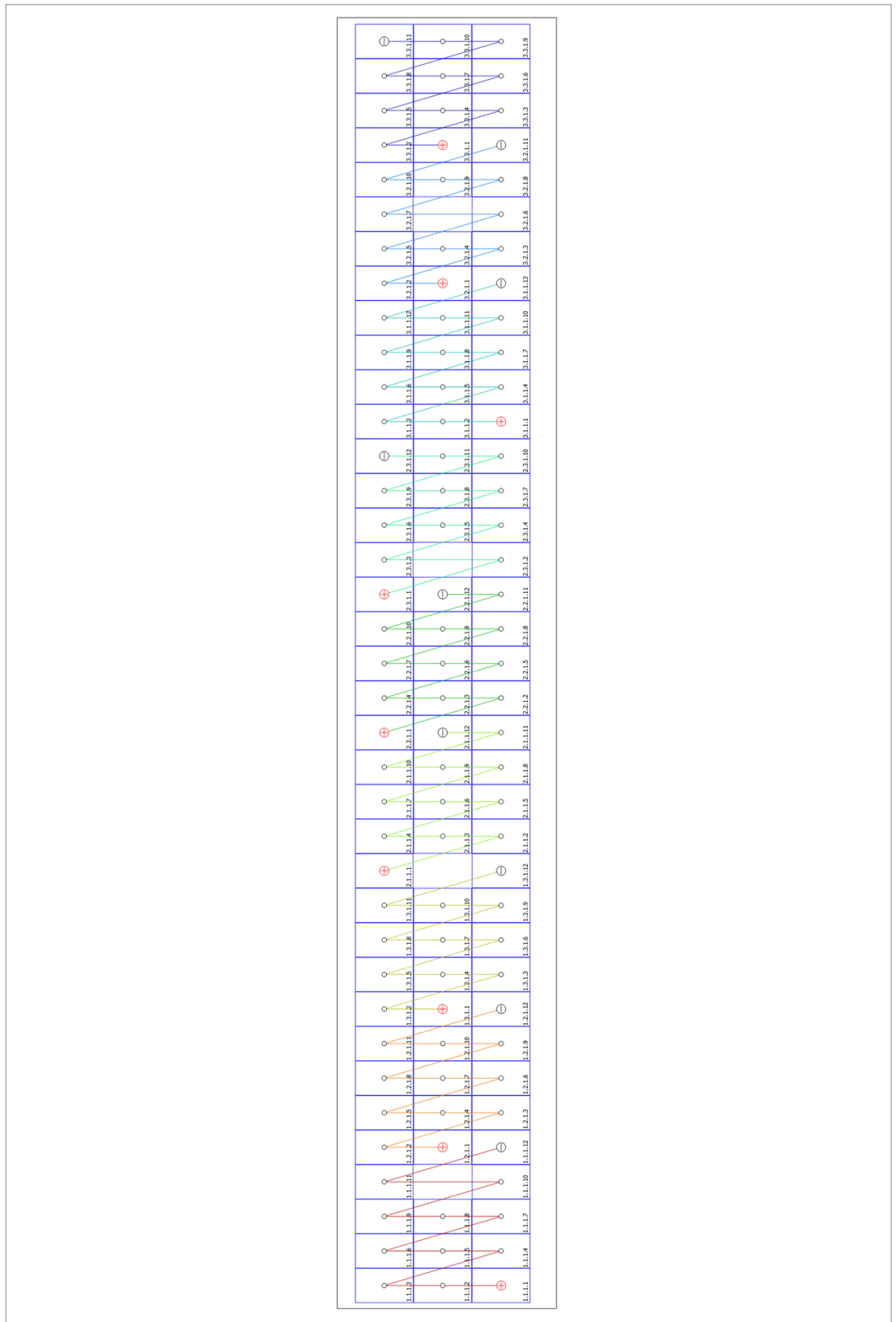


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

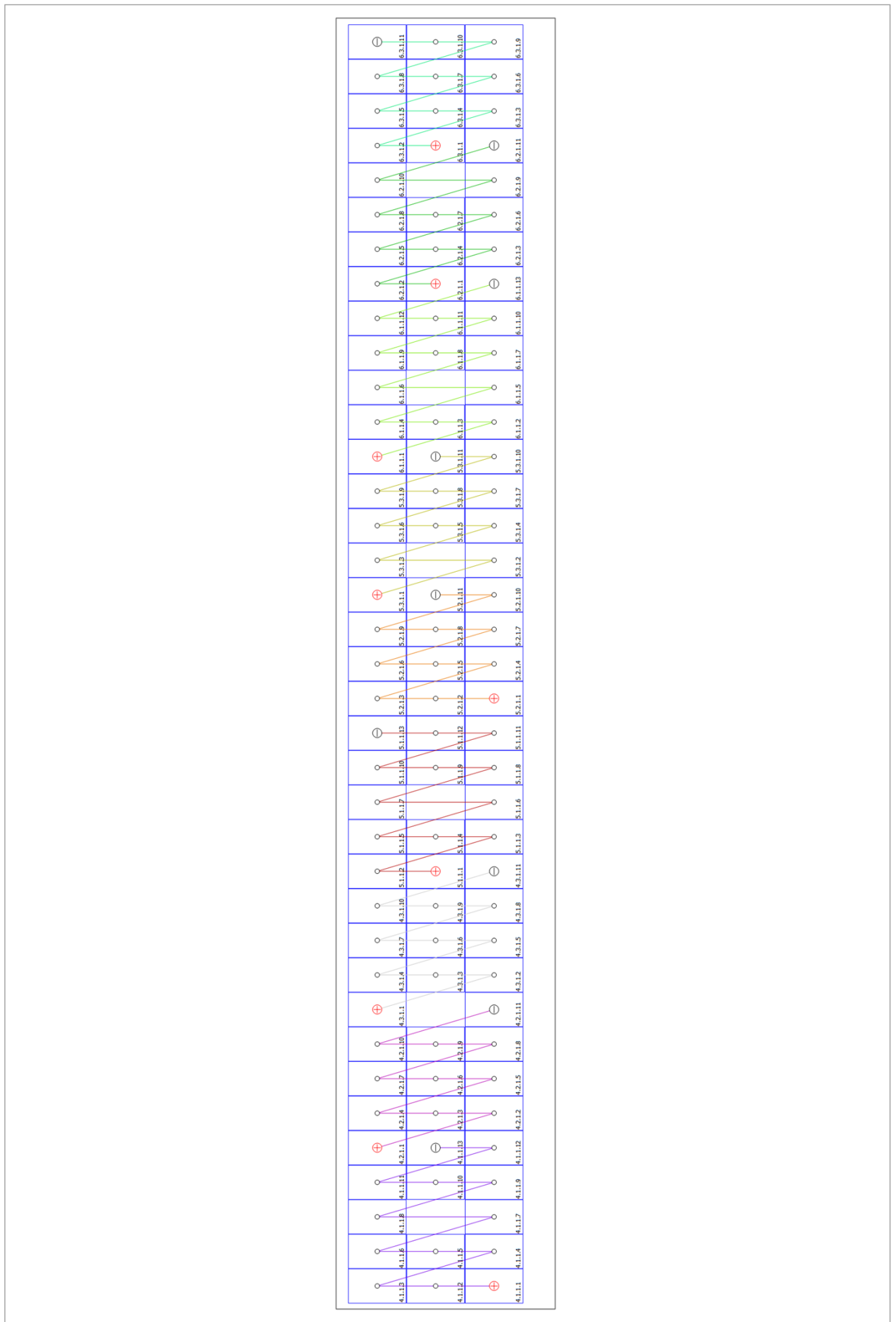


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordwest

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Heckert-Solar	NeMo 3.0 120 M 380	212	Stück
2	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	Sunny Tripower X 12	6	Stück
3	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück