

Hr. Macher

km-motion GmbH
Gaadner Strasse 27f2
2371 Hinterbrühl
Österreich

Ansprechpartner/in:
Macher
E-Mail: pv@strom-macher.at

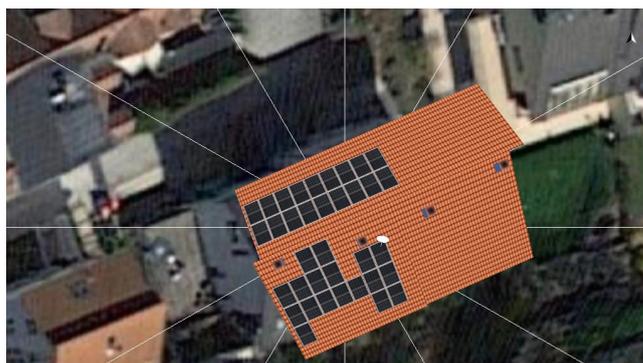
Projekttitel: PV-Macher

06.03.2024

Ihre PV-Anlage von km-motion GmbH

Adresse der Anlage

Gaadner Straße 27f2
2371 Hinterbrühl



Projektbeschreibung:
PV-Macher

Projektübersicht

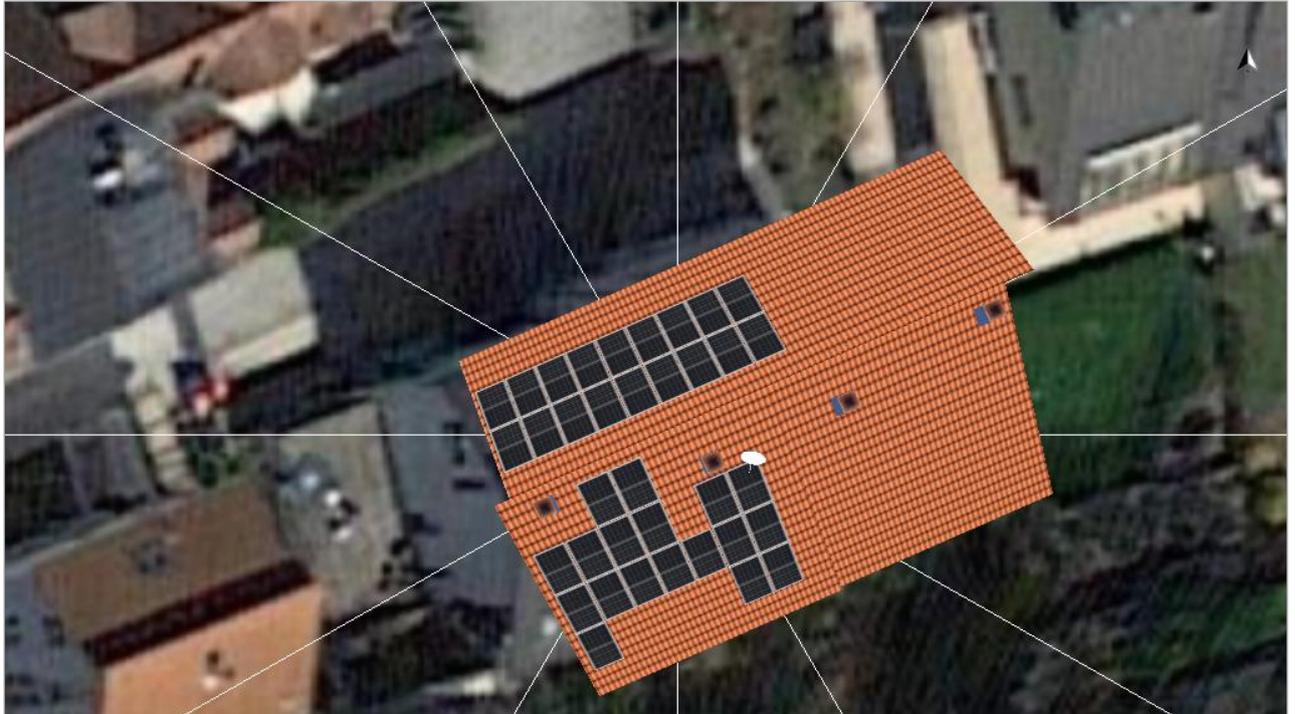


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

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

Klimadaten	Hinterbrühl, AUT (1996 - 2015)
Quelle der Werte	Meteonorm 8.1(i)
PV-Generatorleistung	14,76 kWp
PV-Generatorfläche	70,3 m ²
Anzahl PV-Module	36
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	5

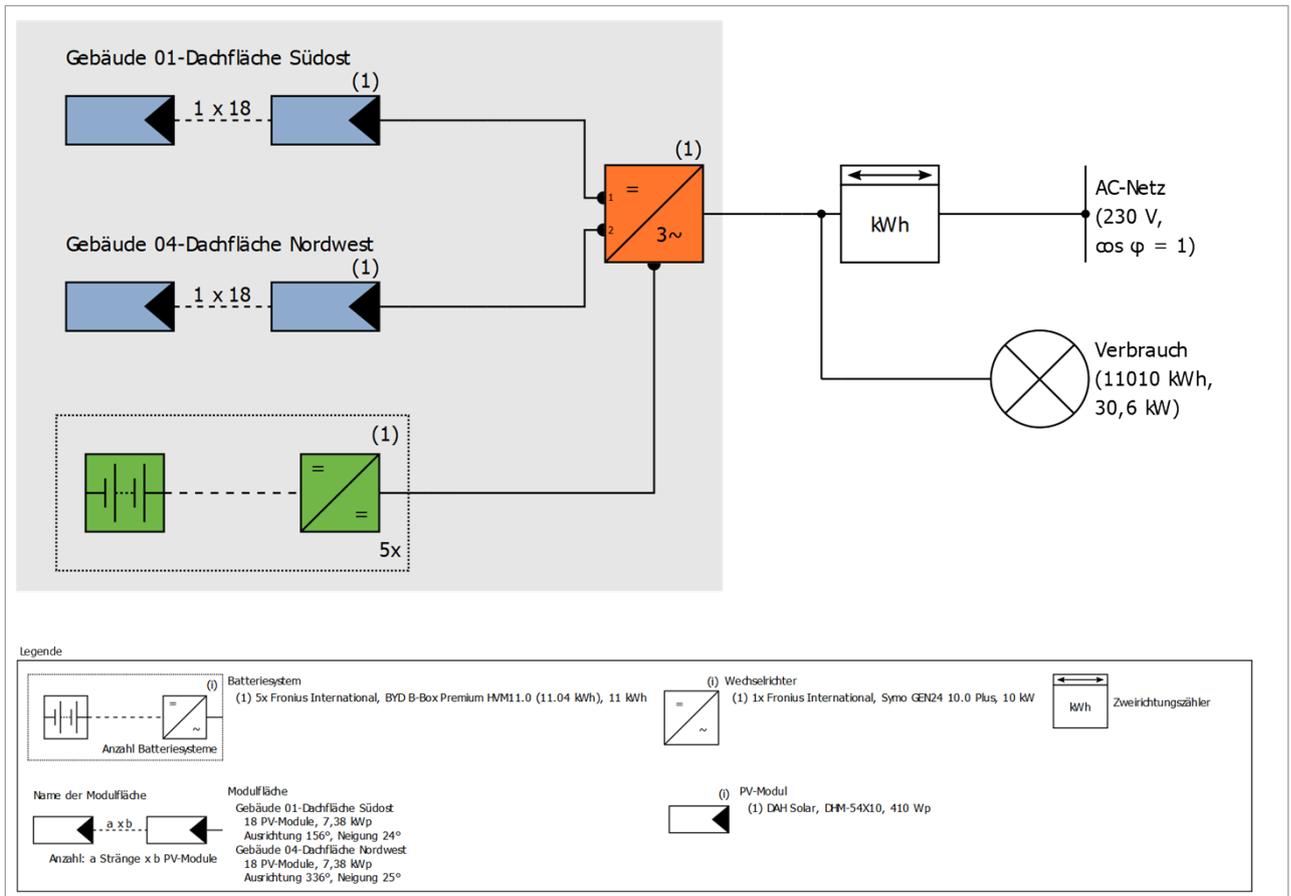


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	14,76 kWp
Spez. Jahresertrag	813,94 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	76,30 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11 610 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	5 203 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6 407 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	44,7 %
Vermiedene CO₂-Emissionen	5 225 kg/Jahr
Autarkiegrad	47,2 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	22 140,00 €
Gesamtkapitalrendite	21,94 %
Amortisationsdauer	4,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1058 €/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	Hinterbrühl, AUT (1996 - 2015)
Quelle der Werte	Meteonorm 8.1(i)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Verbrauch

Gesamtverbrauch	11010 kWh
Wärmepumpenanlage mit Heizung (Sole/Wasser, Erdwärmekollektor)	6000 kWh
Haushalt, jahreszeitlicher Verlauf vergleichbar mit Standardlastprofil	5010 kWh
Spitzenlast	30,6 kW

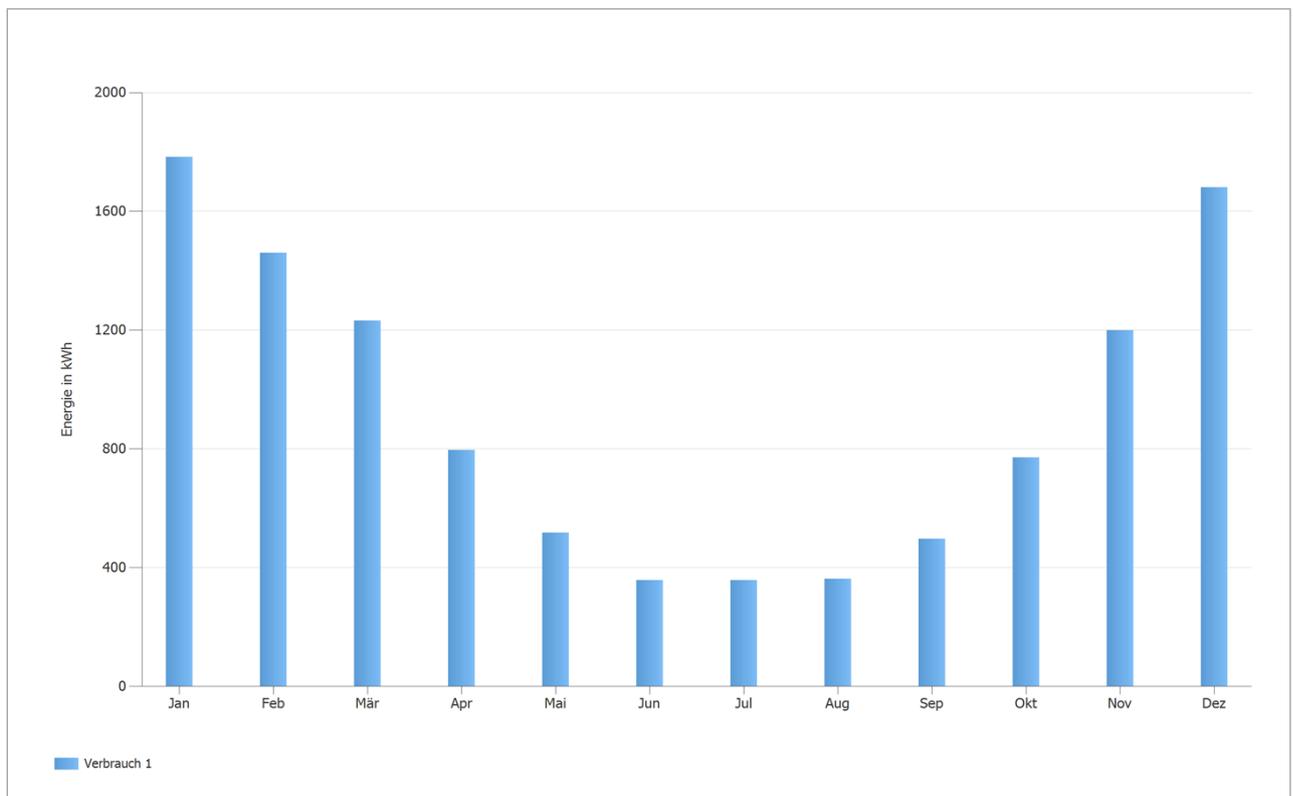


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	18 x DHM-54X10 (v2)
Hersteller	DAH Solar
Neigung	24 °
Ausrichtung	Südosten 156 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	35,1 m ²

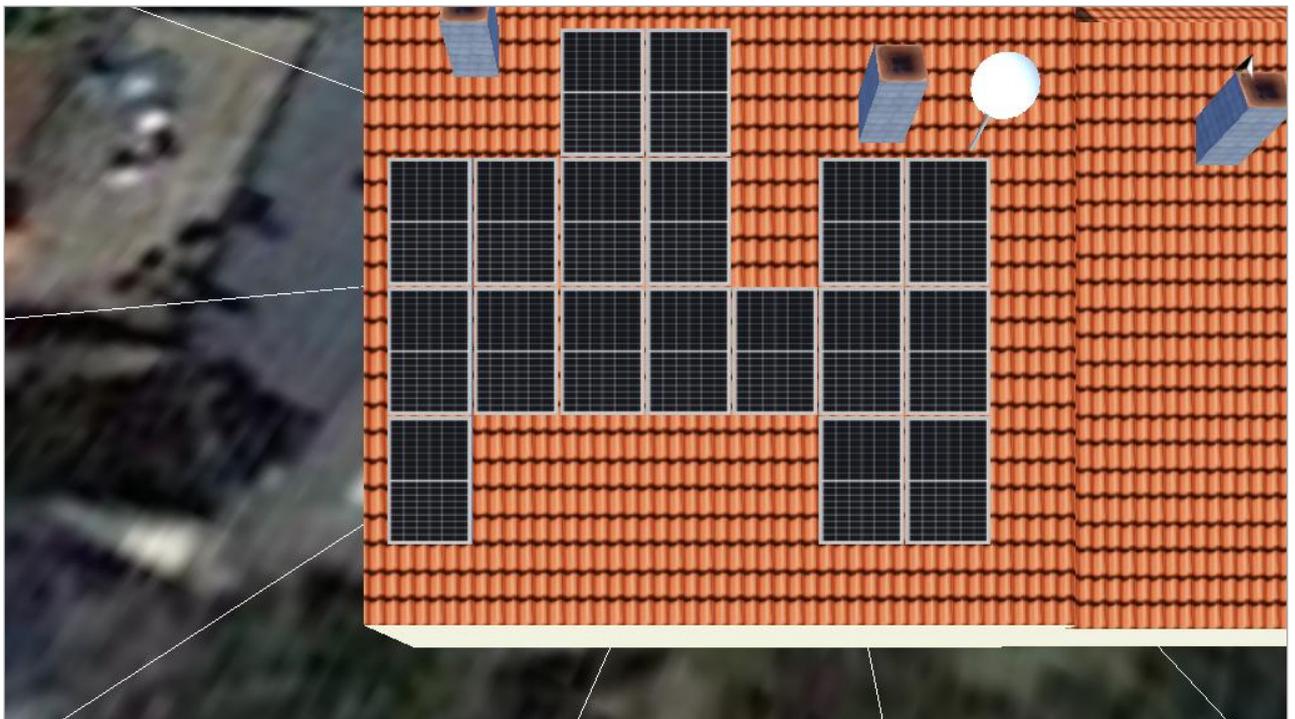


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 30 Jahren

87 %

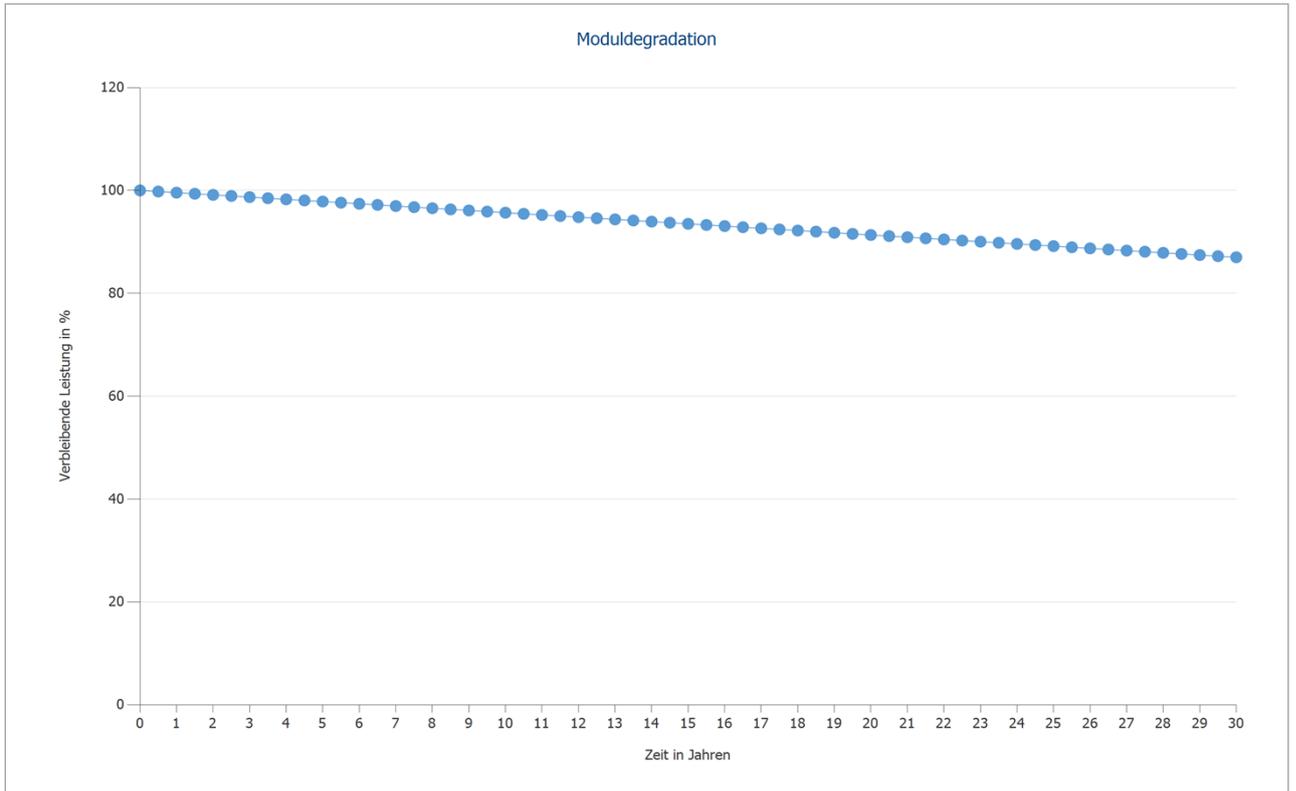


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

2. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Nordwest

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Nordwest

Name	Gebäude 04-Dachfläche Nordwest
PV-Module	18 x DHM-54X10 (v2)
Hersteller	DAH Solar
Neigung	25 °
Ausrichtung	Nordwesten 336 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	35,1 m ²

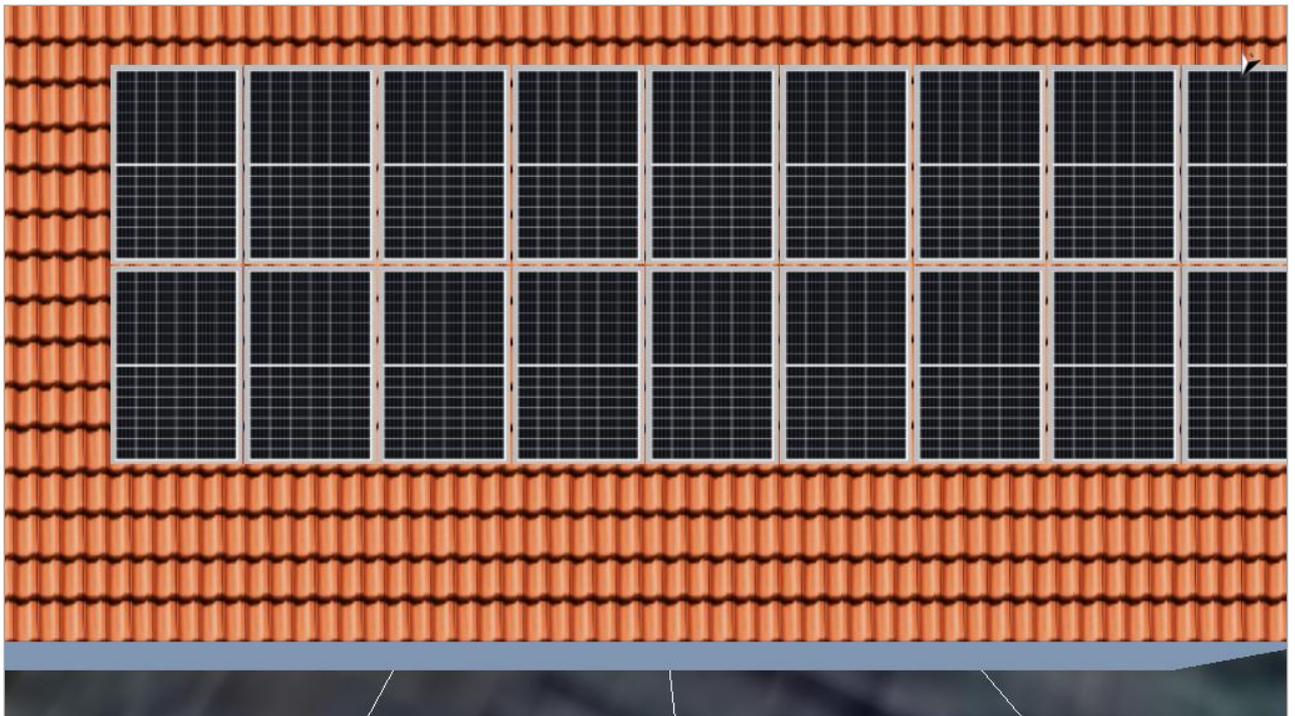


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Nordwest

Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Nordwest

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 30 Jahren

87 %

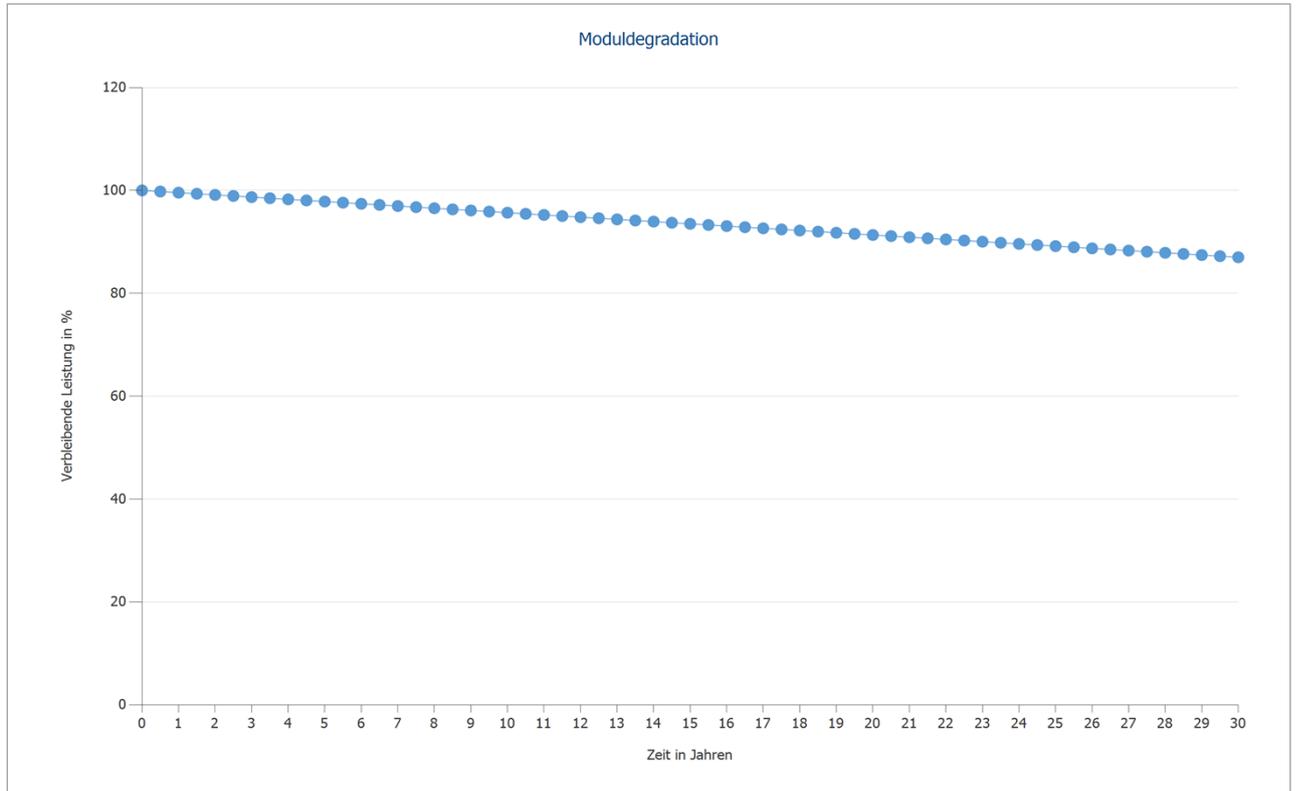


Abbildung: Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 04-Dachfläche Nordwest

Horizontlinie, 3D-Planung

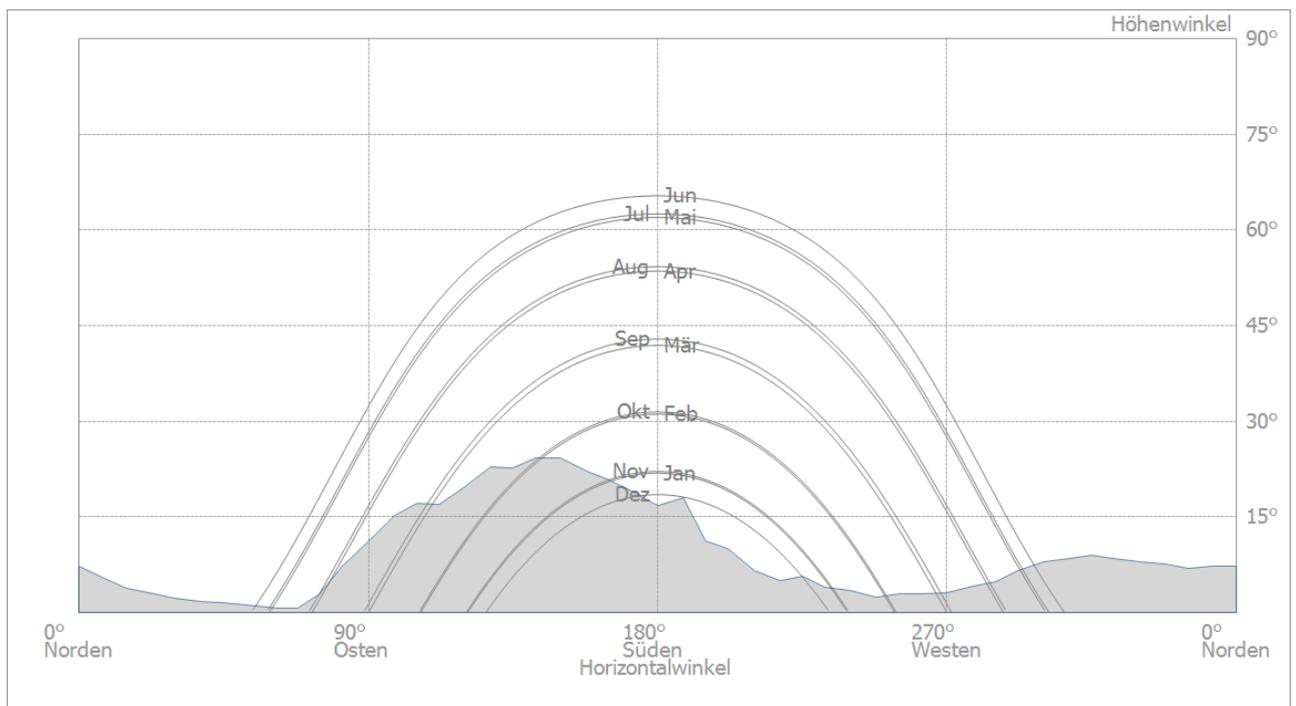


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Südost + Gebäude 04-Dachfläche Nordwest
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 10.0 Plus (v4)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	147,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 18 MPP 2: 1 x 18

AC-Netz

AC-Netz

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

Batteriesysteme

Batteriesystem - Gruppe1

Modell	BYD B-Box Premium HVM11.0 (11.04 kWh) (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	5
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	10,24 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVM (v1)
Anzahl	4
Batterieenergie	11 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

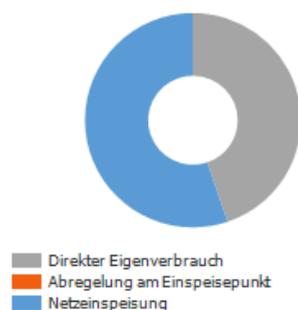
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	14,76 kWp
Spez. Jahresertrag	813,94 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	76,30 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	11 610 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	5 203 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	6 407 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	44,7 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	5 225 kg/Jahr

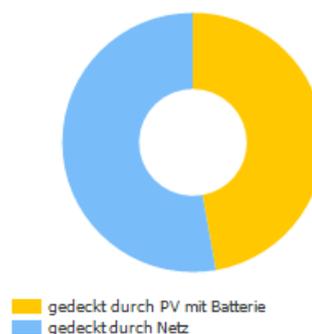
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



Verbraucher

Verbraucher	11 010 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	18 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	11 028 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	5 203 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5 824 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	47,2 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

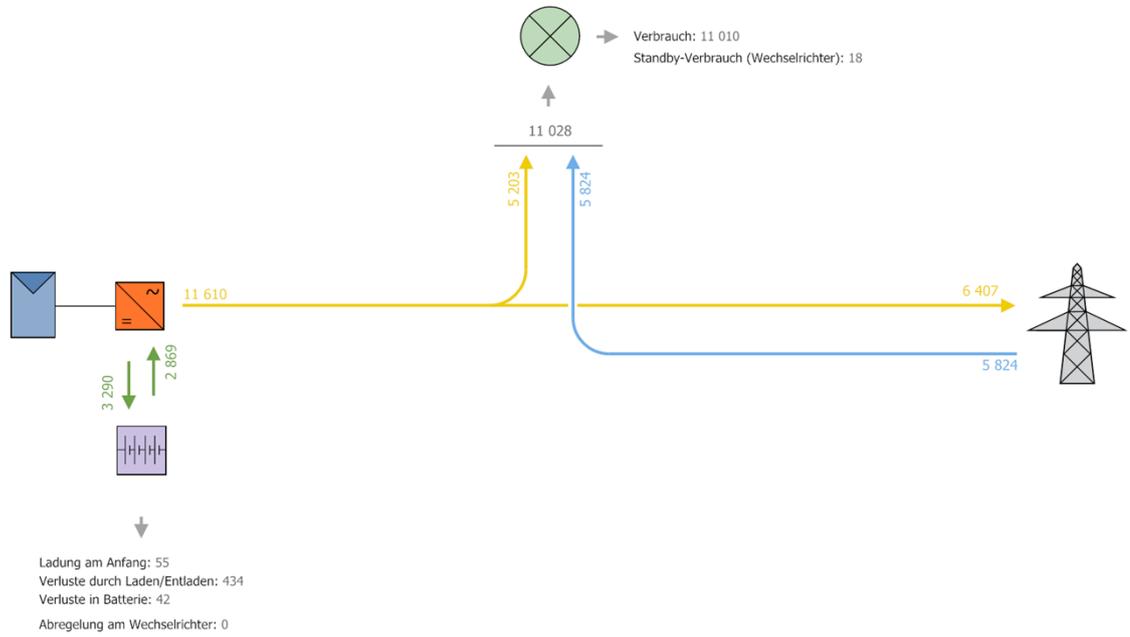
Ladung am Anfang	55 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	3 290 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	2 869 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	434 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	42 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	0,9 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	11 028 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5 824 kWh/Jahr
Autarkiegrad	47,2 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: PV-Macher



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

Abbildung: Energiefluss

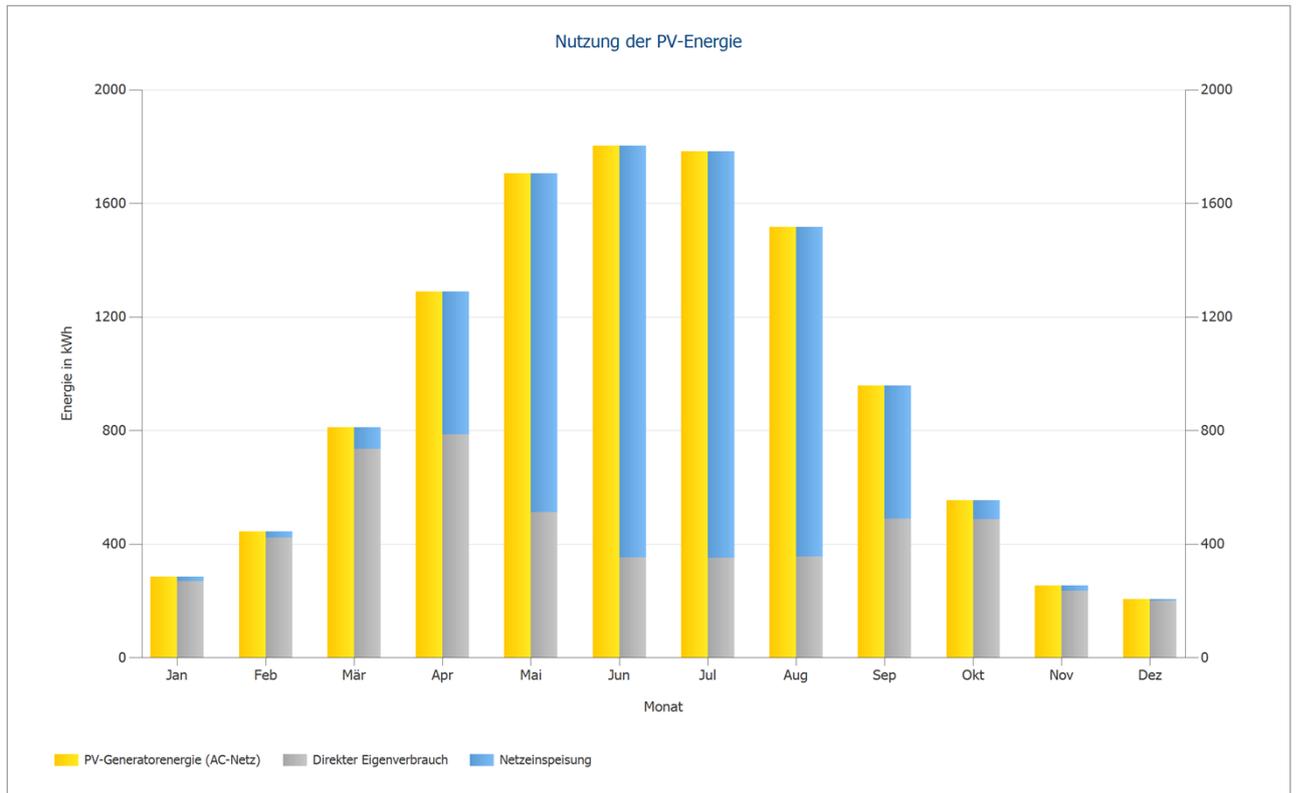


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

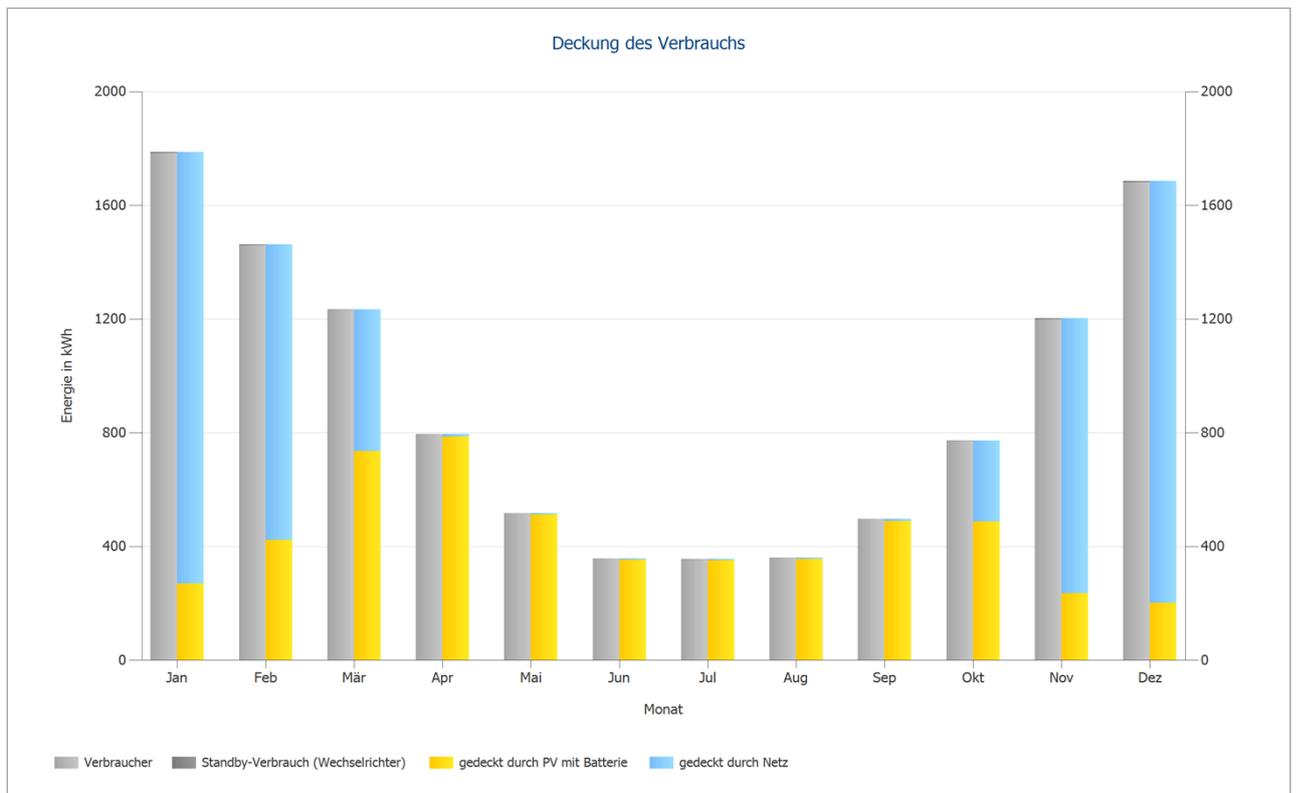


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

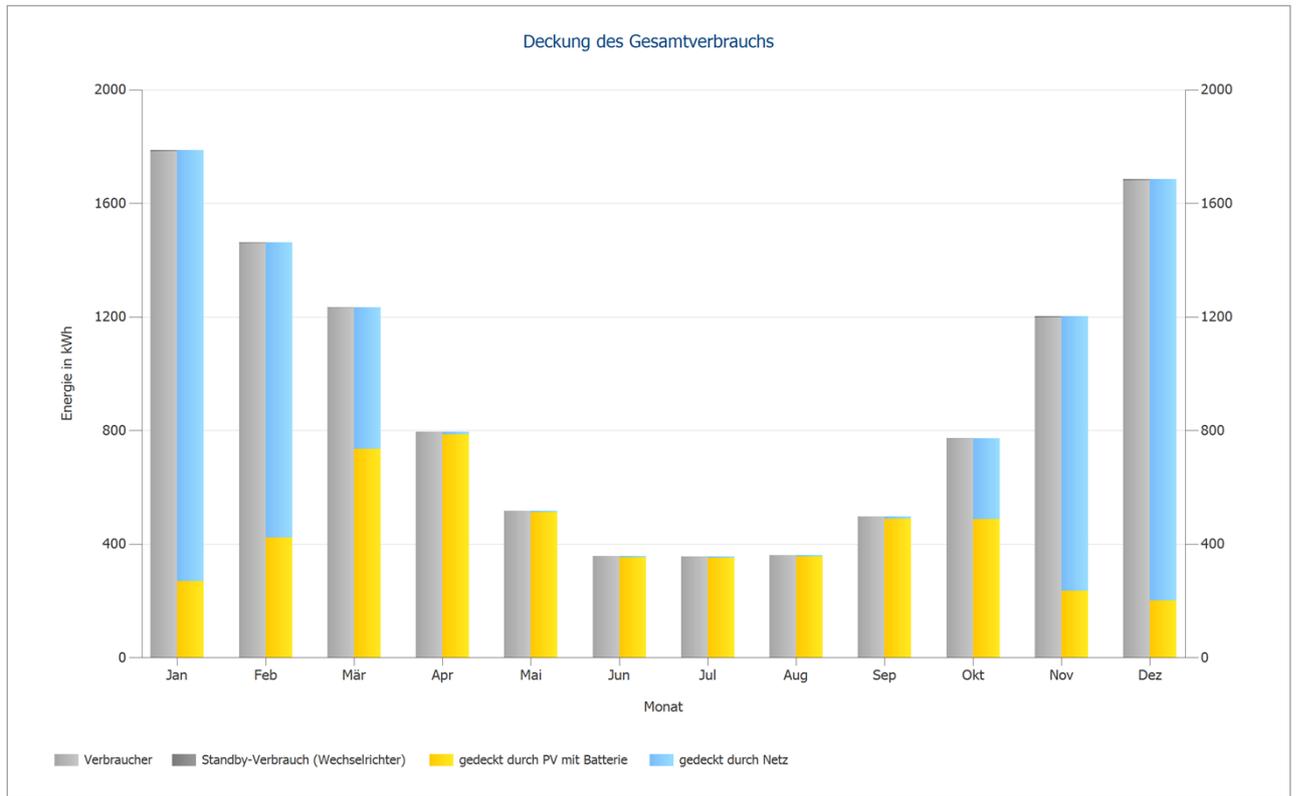


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1 176,35 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-11,76 kWh/m ²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	10,49 kWh/m ²	0,90 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-78,24 kWh/m ²	-6,66 %
Modulunabhängige Abschattung	-28,94 kWh/m ²	-2,64 %
Reflexion an Moduloberfläche	-72,87 kWh/m ²	-6,82 %
Globalstrahlung auf Modul	995,03 kWh/m²	
	995,03 kWh/m ²	
	x 70,299 m ²	
	= 69 949,48 kWh	
PV Globalstrahlung	69 949,48 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 20,97 %)	-55 278,47 kWh	-79,03 %
PV Nennenergie	14 671,01 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	-1 032,62 kWh	-7,04 %
Schwachlichtverhalten	-554,71 kWh	-4,07 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-269,64 kWh	-2,06 %
Dioden	-37,34 kWh	-0,29 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-255,53 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-109,11 kWh	-0,87 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	12 412,06 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-0,38 kWh	0,00 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	-0,06 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	-10,13 kWh	-0,08 %
MPP Anpassung	-3,72 kWh	-0,03 %
PV-Energie (DC)	12 397,77 kWh	
Energie am WR-Eingang	12 397,77 kWh	
DC-Speicher Laden	-3 289,77 kWh	-
DC-Speicher Entladen	2 868,51 kWh	-
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-15,33 kWh	-0,13 %
DC/AC-Wandlung	-350,96 kWh	-2,93 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-17,69 kWh	-0,15 %
Kabelverluste Gesamt	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	11 592,52 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	11 610,21 kWh	

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul: DHM-54X10 (v2)

Hersteller	DAH Solar
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

Zelltyp	Si monokristallin
Halbzellen-Modul	Ja
Anzahl Zellen	108
Anzahl Bypassdioden	3
Verlustspannung pro Bypassdiode	1 V
Integrierter Leistungsoptimierer	Nein
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein

U/I Kennwerte bei STC

Spannung im MPP	31,7 V
Strom im MPP	12,92 A
Leerlaufspannung	37,2 V
Kurzschlussstrom	13,6 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %
Nennleistung	410 W
Füllfaktor	80,95 %
Wirkungsgrad	20,97 %

U/I Teillastkennwerte (berechnet)

Quelle der Werte	Standard (Zwei-Dioden-Modell)
Serienwiderstand R_s	8,172e-04 Ω
Parallelwiderstand R_p	15,767 Ω
Sättigungsstrom-Parameter Cs_1	383,0 A/K ³
Sättigungsstrom-Parameter Cs_2	-2,697e-13 A/K ^(2,5)
Photostrom-Parameter C_1	1,283e-02 m ² /V
Photostrom-Parameter C_2	2,6e-06 m ² /(V*K)
Photostrom	13,601 A

Weitere Parameter

Temperaturkoeffizient U_{oc}	-123 mV/K
Temperaturkoeffizient I_{sc}	2,6 mA/K
Temperaturkoeffizient P_{mpp}	-0,4 %/K
Winkelkorrekturfaktor (IAM)	95 %
Maximale Systemspannung	1000 V

Mechanische Daten

Breite	1134 mm
Höhe	1722 mm
Tiefe	30 mm
Rahmenbreite	32 mm
Gewicht	22 kg

Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter: Symo GEN24 10.0 Plus (v4)

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten - DC	
DC-Nennleistung	10,21 kW
Max. DC-Leistung	11 kW
DC-Nennspannung	610 V
Max. Eingangsspannung	1000 V
Max. Eingangsstrom	37,5 A
Max. Kurzschlussstrom	48 A
Anzahl DC-Eingänge	3
Elektrische Daten - AC	
AC-Nennleistung	10 kW
Max. AC-Leistung	10 kVA
AC-Nennspannung	230 V
Anzahl Phasen	3
Mit Trafo	Nein
Elektrische Daten - Sonstige	
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	0,19 %/100V
Min. Einspeiseleistung	20 W
Standby-Verbrauch	10 W
Nachtverbrauch	10 W
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,97 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,97 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Anzahl unterschiedlicher Tracker	2
MPP-Tracker Typ 1	
Anzahl	1
MPP-Tracker	1
Max. Eingangsstrom	25 A
Max. Kurzschlussstrom	32 A
Max. Eingangsleistung	10,3 kW
Min. MPP-Spannung	80 V
Max. MPP-Spannung	800 V
MPP-Tracker Typ 2	
Anzahl	1
MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	12,5 A
Max. Kurzschlussstrom	16 A
Max. Eingangsleistung	6 kW
Min. MPP-Spannung	80 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Datenblatt Batteriesystem

Batteriesystem: BYD B-Box Premium HVM11.0 (11.04 kWh) (v3)

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja
Batteriewechselrichter	
Nennleistung	10,24 kW
Maximale Ladeleistung	10,24 kW
Maximale Entladeleistung	10,24 kW
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Batterie	
Hersteller Batterie	BYD Company Ltd.
Modell	HVM (v1)
Anzahl	4 (4x1)
Batteriesystemspannung DC	204,8 V
Nutzbare Batterieenergie	11 kWh
Kapazität bei t=10h	53,9 Ah

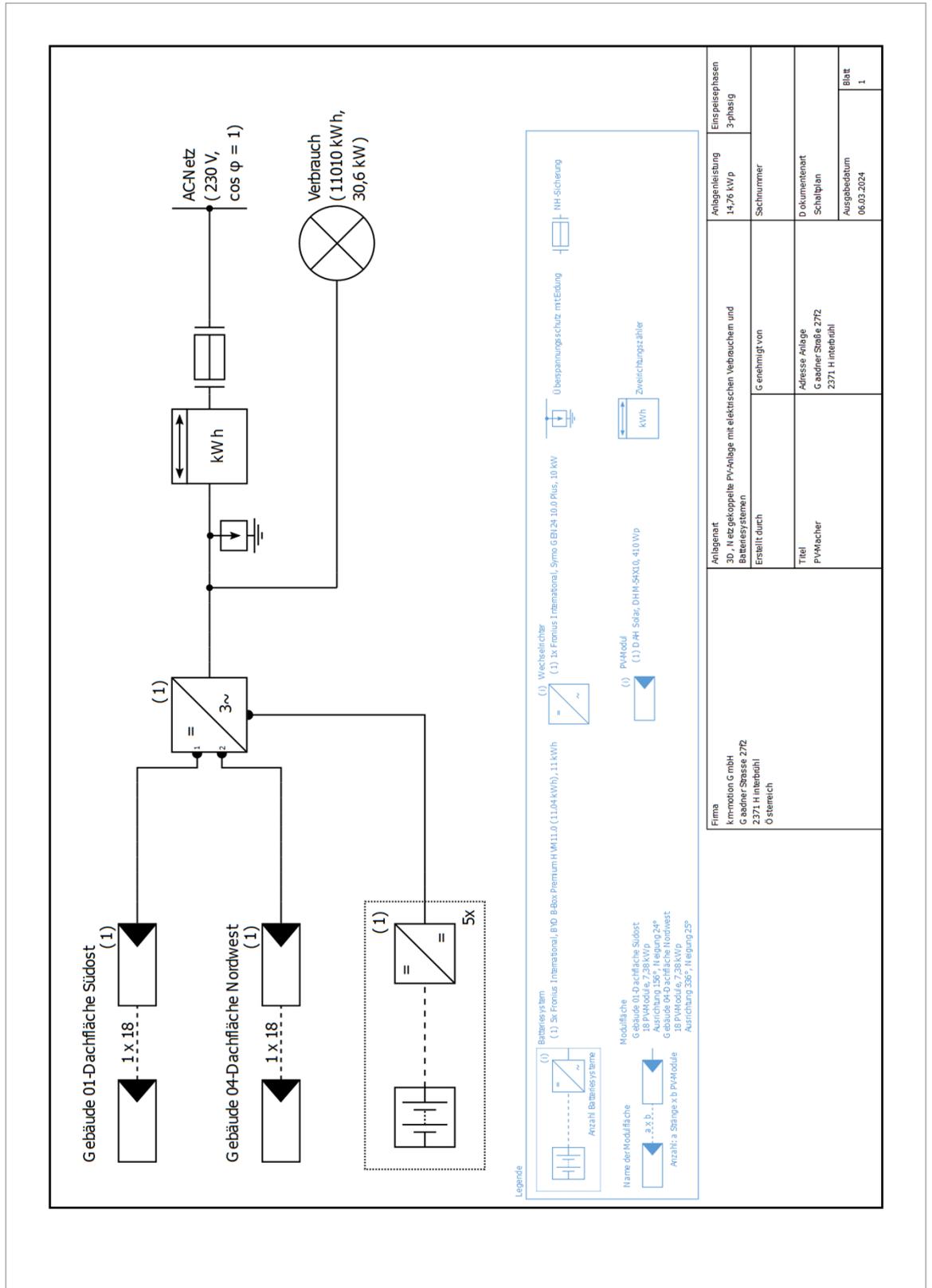
Datenblatt Batterie

Batterie: HVM (v1)

Hersteller	BYD Company Ltd.
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten	
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat
Zellspannung	3,2 V
Anzahl Zellen in Reihe	16
Nennspannung	51,2 V
Anzahl Batteriestränge	2
Innenwiderstand	9,6 mΩ
Selbstentladung	1 %/Monat
Haltbarkeit in Lade-Entlade-Zyklen (DoD = 40 %)	12000
Mechanische Daten	
Länge	298 mm
Breite	640 mm
Höhe	457 mm
Gewicht	42 kg

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma km-motion GmbH Gardner-Strasse 272 2371 H Interbrunn Österreich	Anlagenart 3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischem Verbrauchem und Batteriesystemen	Anlagenleistung 14,76 kWp	Einphasenphasen 3-phasig
	Erstellt durch PV-Macher	Sachnummer	
Titel PV-Macher	Genehmigt von Gardner-Strasse 272 2371 H Interbrunn	Dokumentiert Schaltplan	
		Ausgabedatum 06.03.2024	Blatt 1

Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

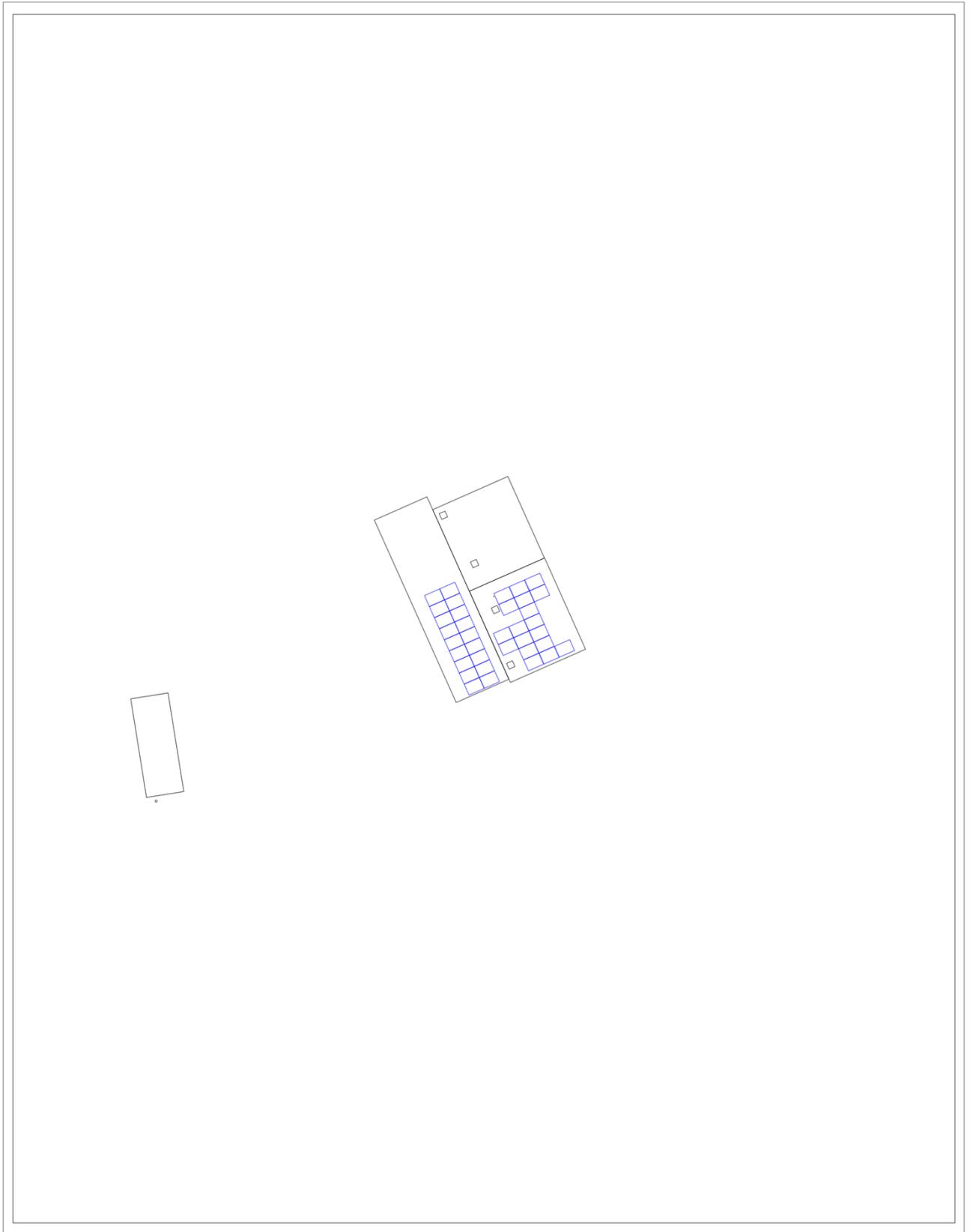


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

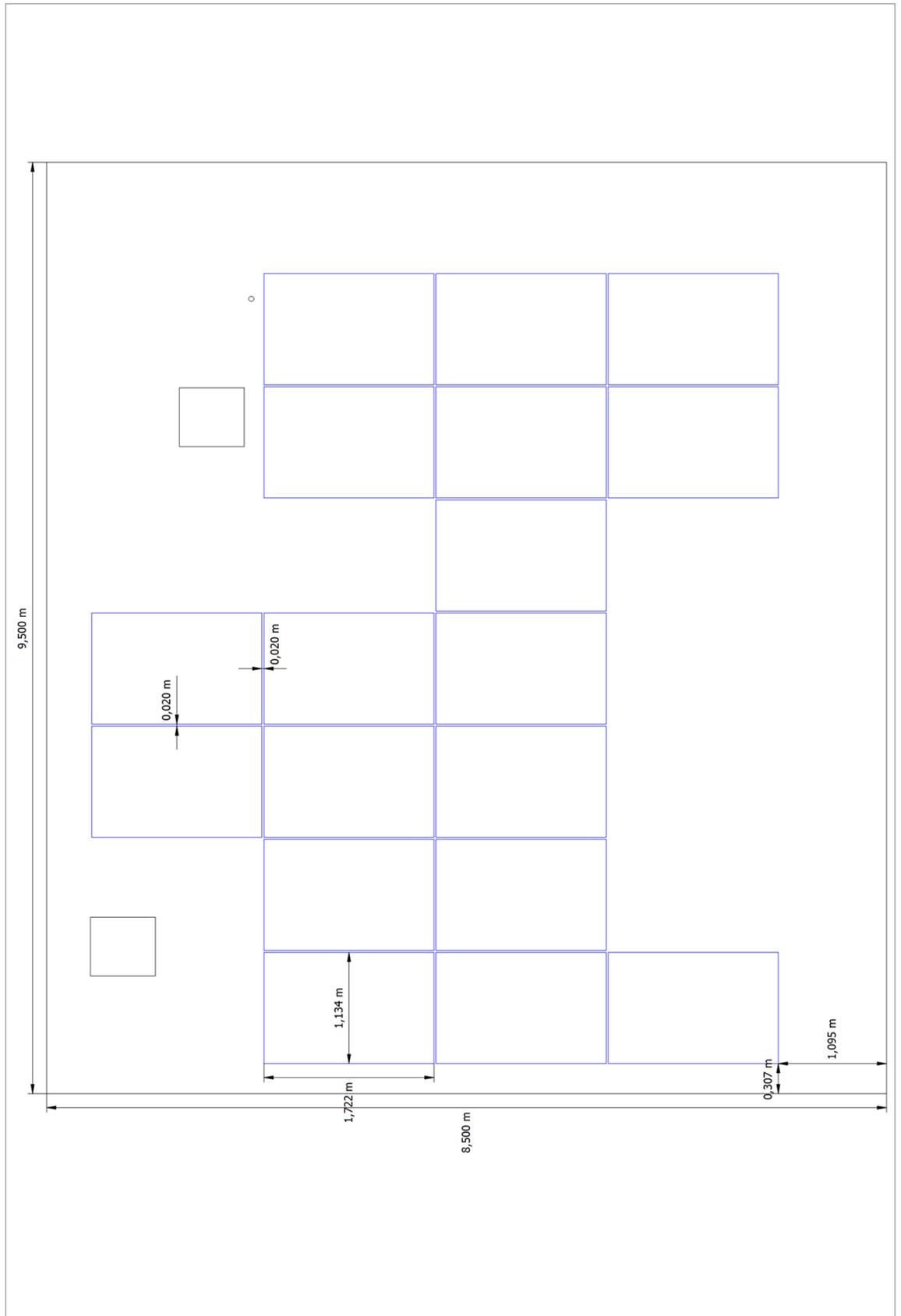


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

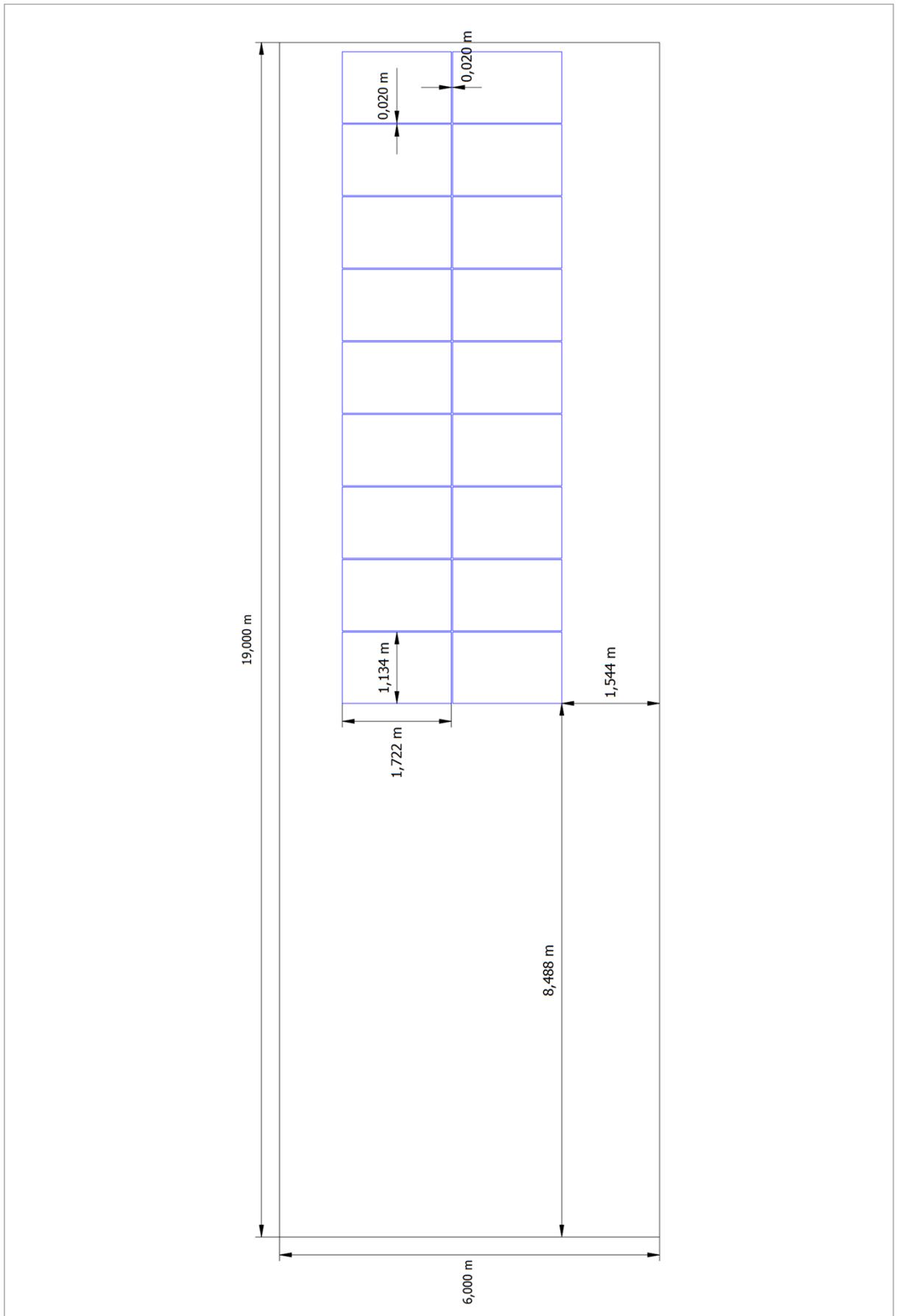


Abbildung: Gebäude 04 - Dachfläche Nordwest

Strangplan

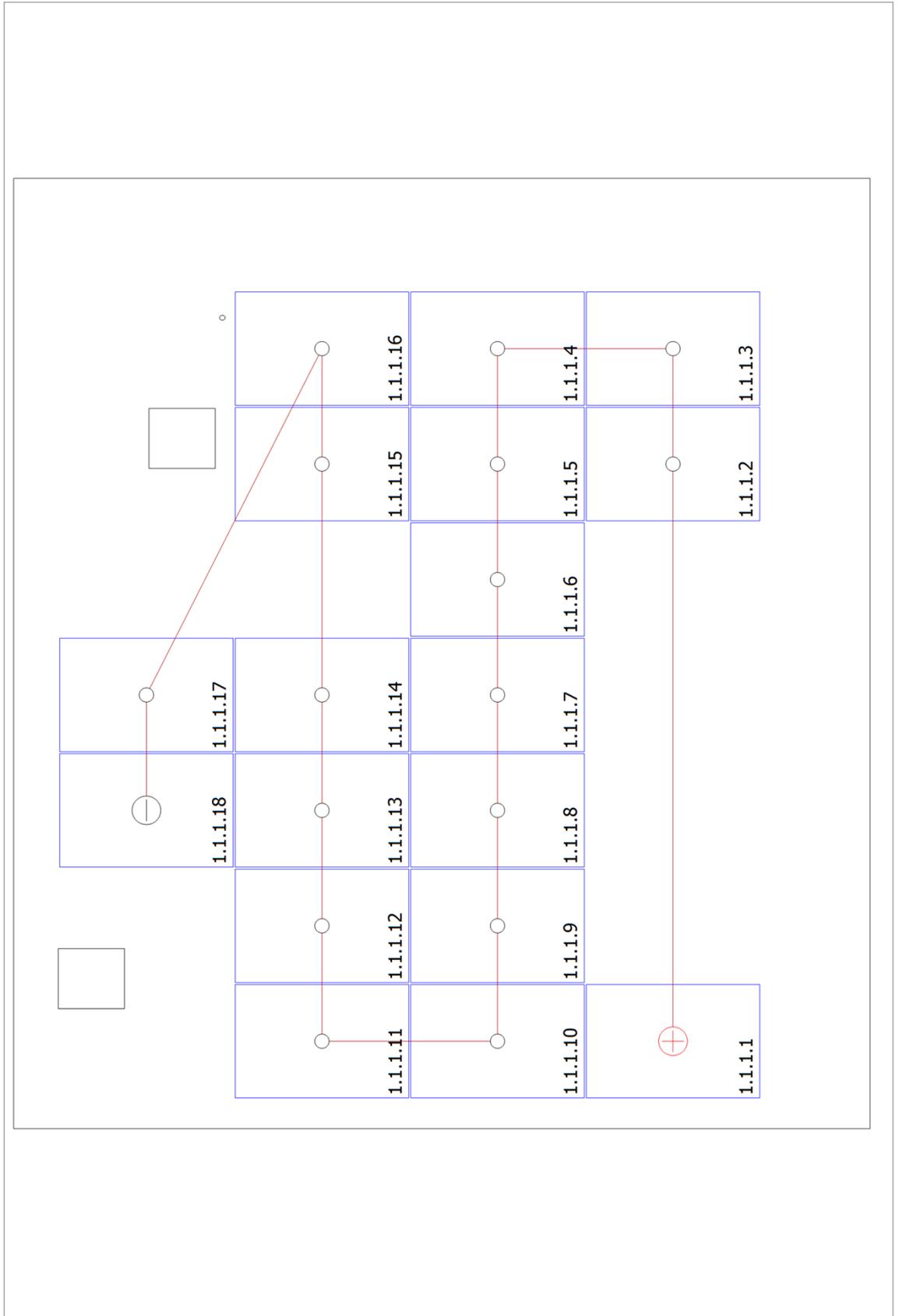


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

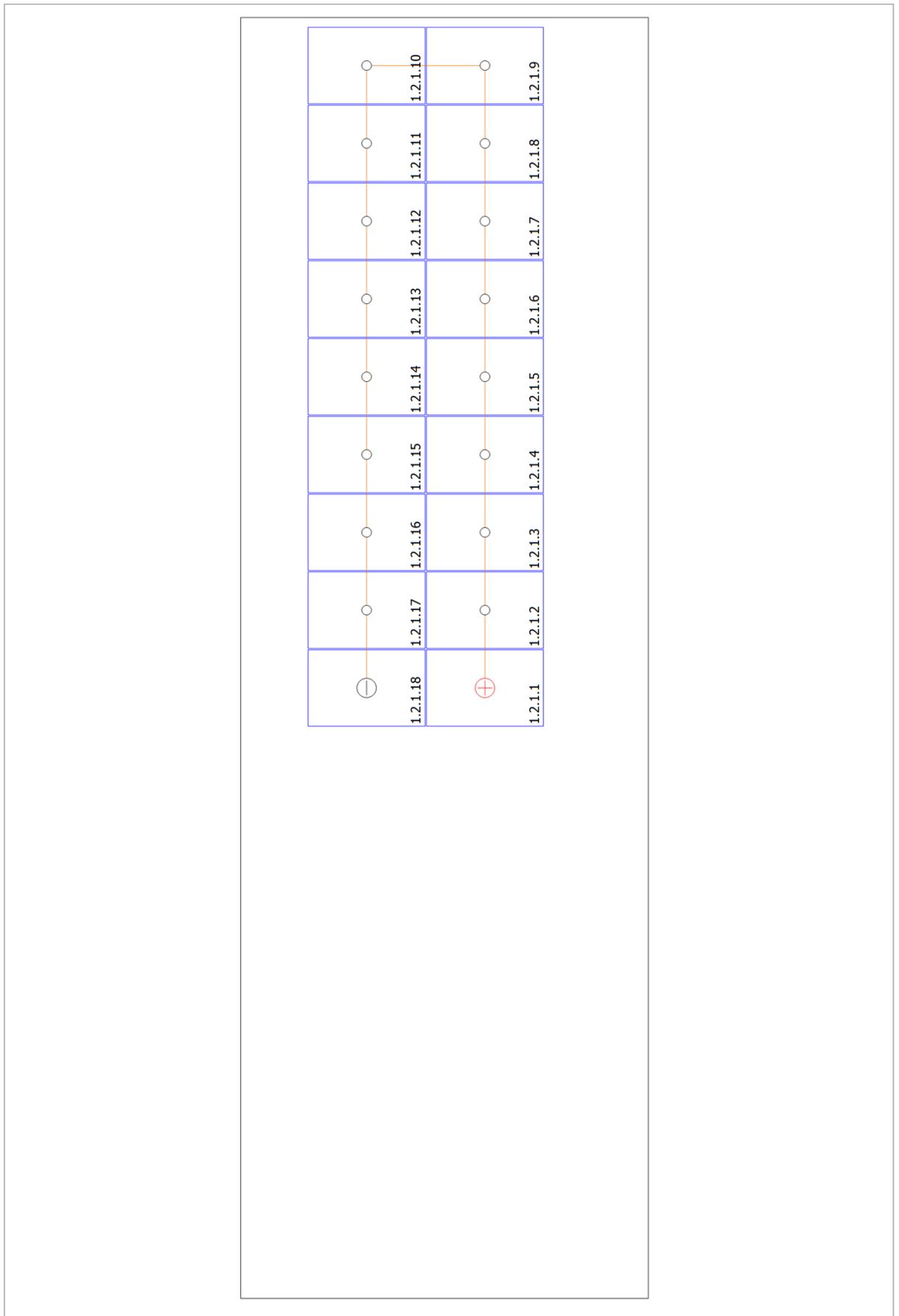


Abbildung: Gebäude 04 - Dachfläche Nordwest

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		DAH Solar	DHM-54X10	36	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 10.0 Plus	1	Stück
3	Batteriesystem		Fronius International	BYD B-Box Premium HVM11.0 (11.04 kWh)	5	Stück
4	Komponenten			Überspannungsschut z mit Erdung	1	Stück
5	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
6	Komponenten			NH-Sicherung	1	Stück

Screenshots, 3D-Planung

Umgebung

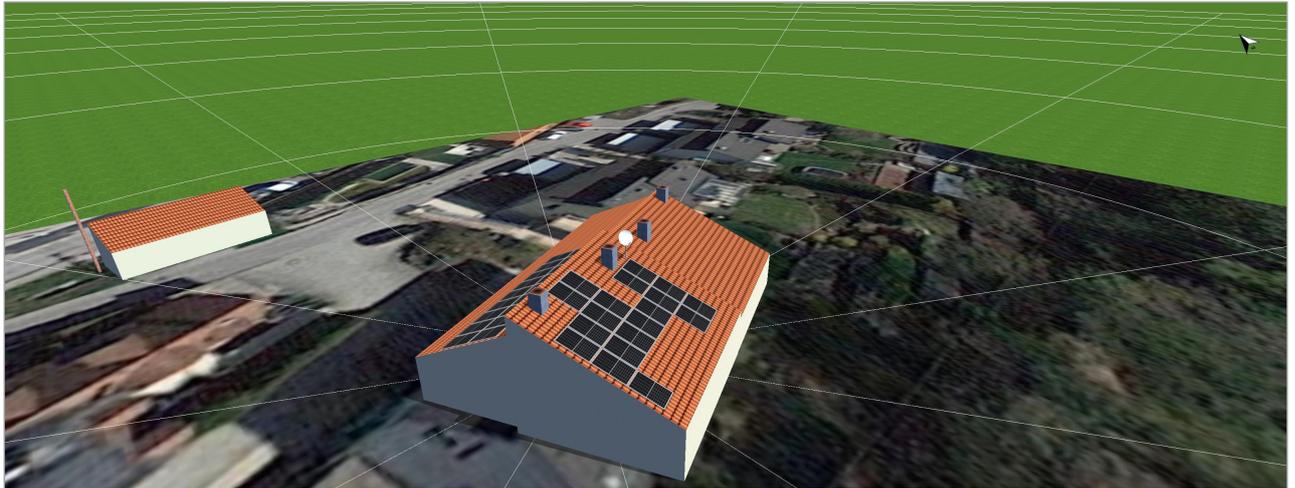


Abbildung: Screenshot01

Verschattung

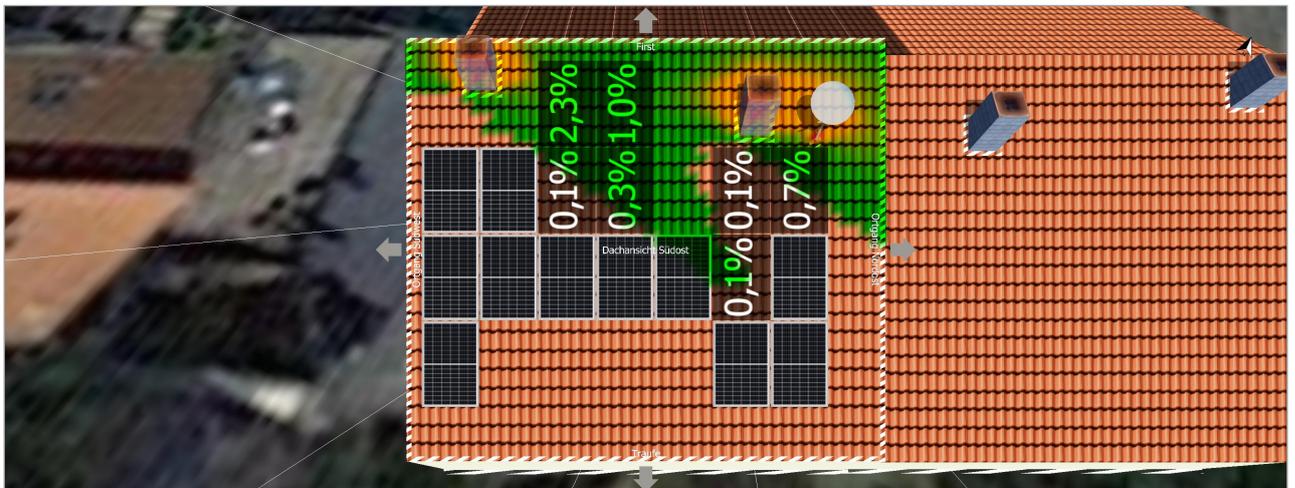


Abbildung: Screenshot02