

**ECS**

Am Wenigerflur 14
54498 Piesport
Deutschland

Ansprechpartner/in:

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

Marc und Cornelia Handtke
Römerstraße 44
54516 Wittlich

31.03.2023

Ihre PV-Anlage von ECS

Adresse der Anlage

Römerstraße 44
54516 Wittlich



Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

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

Klimadaten	Wittlich, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	8,48 kWp
PV-Generatorfläche	44,0 m²
Anzahl PV-Module	24
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1
Anzahl Fahrzeuge	1

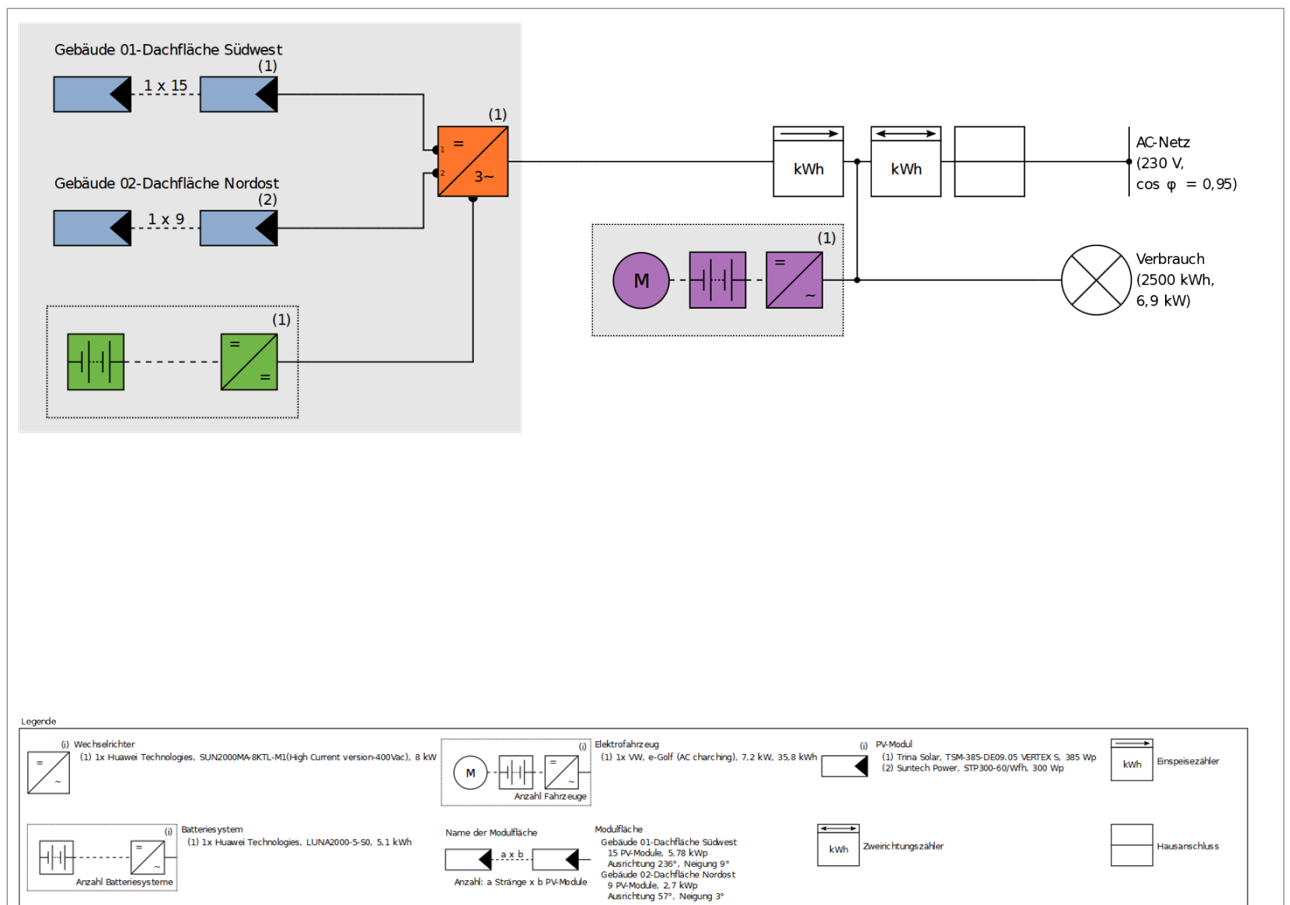


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	8,48 kWp
Spez. Jahresertrag	829,19 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	79,93 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,6 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	6.907 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.671 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.108 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.129 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	54,6 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.171 kg/Jahr
Autarkiegrad	69,2 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	19.713,36 €
Gesamtkapitalrendite	8,94 %
Amortisationsdauer	10,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1363 €/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, Elektrofahrzeugen und Batteriesystemen
------------	--

Klimadaten

Standort	Wittlich, 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	2500 kWh
2 Personenhaushalt	2500 kWh
Spitzenlast	6,9 kW

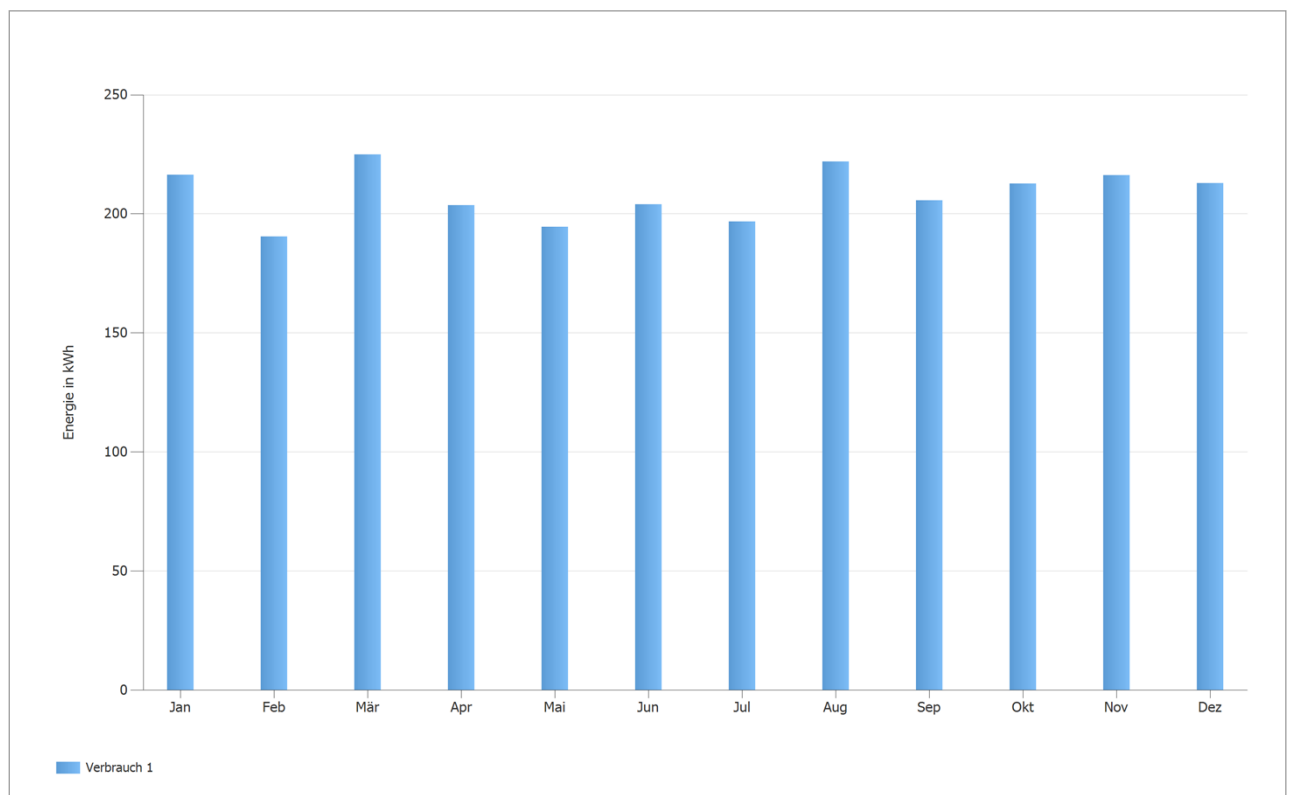


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	15 x TSM-385-DE09.05 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	9 °
Ausrichtung	Südwesten 236 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	28,8 m ²

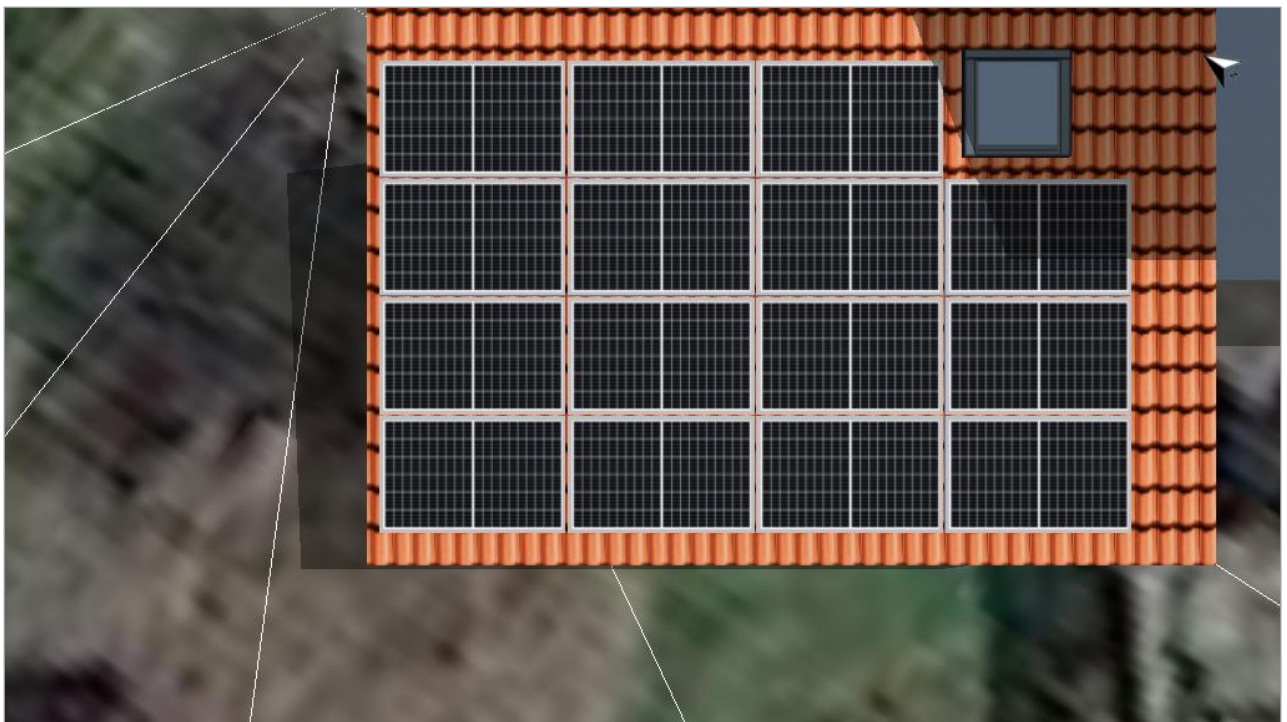


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 02-Dachfläche Nordost
PV-Module	9 x STP300-60/Wfh (v1)
Hersteller	Suntech Power
Neigung	3 °
Ausrichtung	Nordosten 57 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	15,2 m²

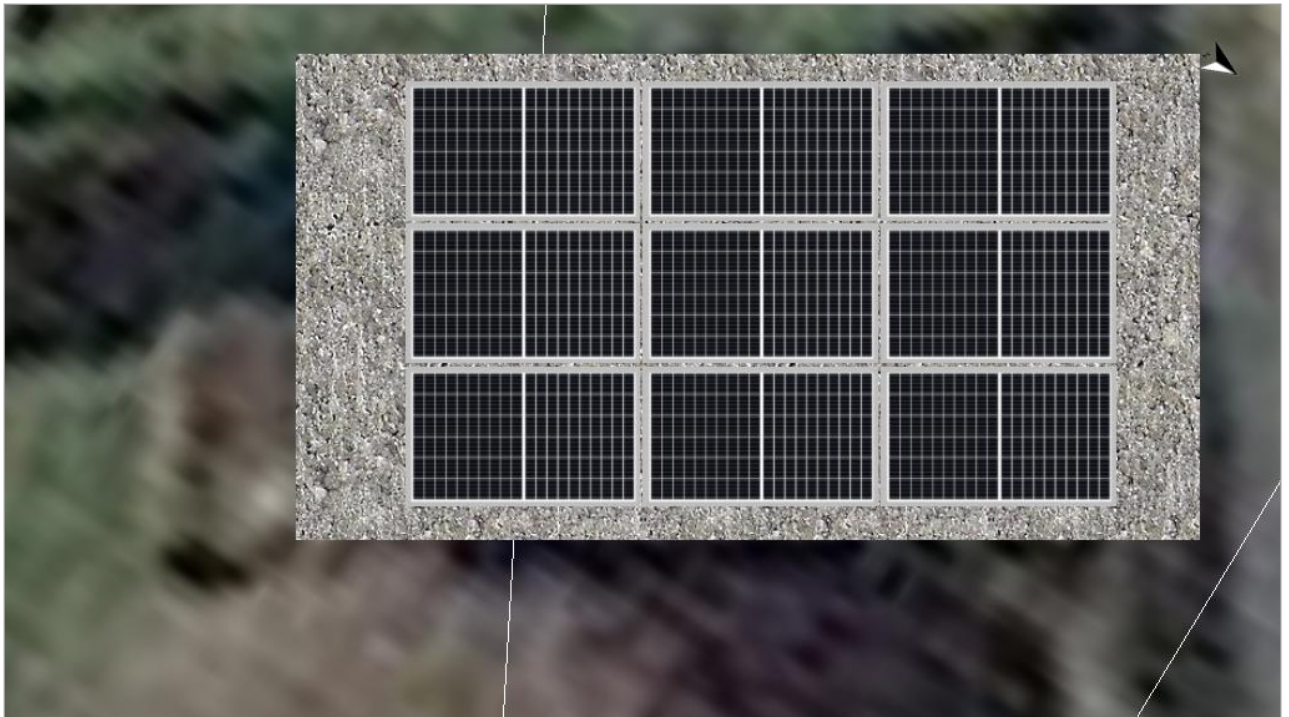


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 02-Dachfläche Nordost

Horizontlinie, 3D-Planung

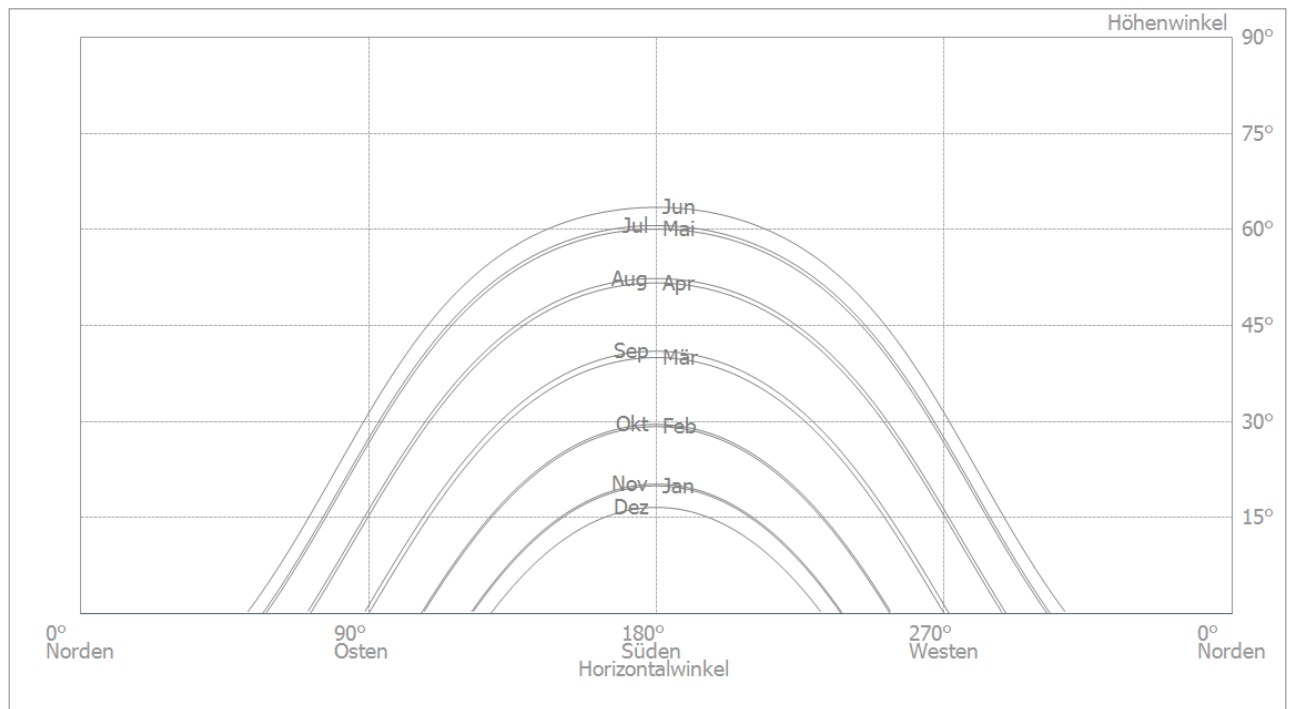


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Südwest + Gebäude 02-Dachfläche Nordost
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000MA-8KTL-M1(High Current version-400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	105,9 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 15 MPP 2: 1 x 9

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 0,95

Batteriesysteme

Batteriesystem

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

Elektrofahrzeuge

Elektrofahrzeug - Gruppe 1

Elektrofahrzeug	
Modell	e-Golf (AC charging) (v2)
Hersteller	VW
Anzahl Fahrzeuge	1
Reichweite nach WLTP	260 km
Batteriekapazität	35,8 kWh
Verbrauch	13,8 kWh / 100km
Ladestation	
Ladeleistung	7,2 kW
Ladetechnik	AC Typ 2
Lademodus	Standard
Entladen zur Verbrauchsdeckung	Nein
Benutzung	
Gewünschte Reichweite pro Woche	350 km
Fahrleistung pro Jahr	18250 km

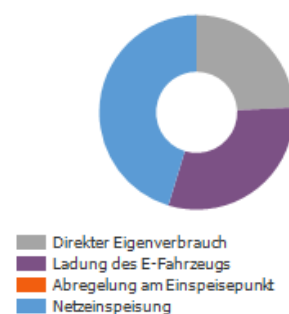
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	8,48 kWp
Spez. Jahresertrag	829,19 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	79,93 %
Ertragsminderung durch Abschattung	11,6 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	6.907 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.671 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.108 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.129 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	54,6 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.171 kg/Jahr

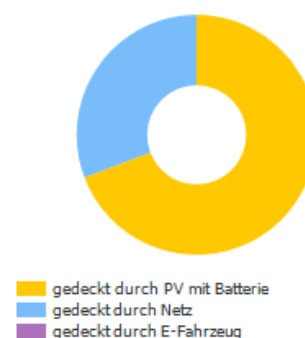
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



Verbraucher

Verbraucher	2.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	18 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.943 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	5.460 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	3.779 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.681 kWh/Jahr
gedeckt durch E-Fahrzeug	0 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	69,2 %

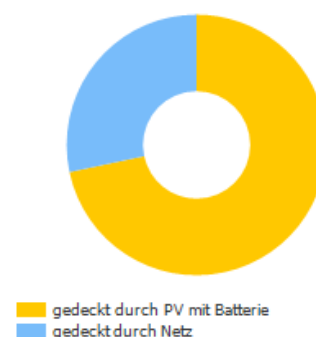
Gesamtverbrauch



Elektrofahrzeug

Ladung am Anfang	36 kWh
Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)	2.943 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	2.108 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	834 kWh/Jahr
Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	141 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	319 kWh/Jahr
Verbrauch durch gefahrene Kilometer	2519 kWh/Jahr
Fahrleistung pro Jahr	18250 km/Jahr
davon solar	13075 km/Jahr

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.180 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.042 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	127 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	17 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	6,3 %
Lebensdauer	16 Jahre

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	5.460 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.681 kWh/Jahr
Autarkiegrad	69,2 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Handtke_wittlich_wohnhaus_Holzunterstand

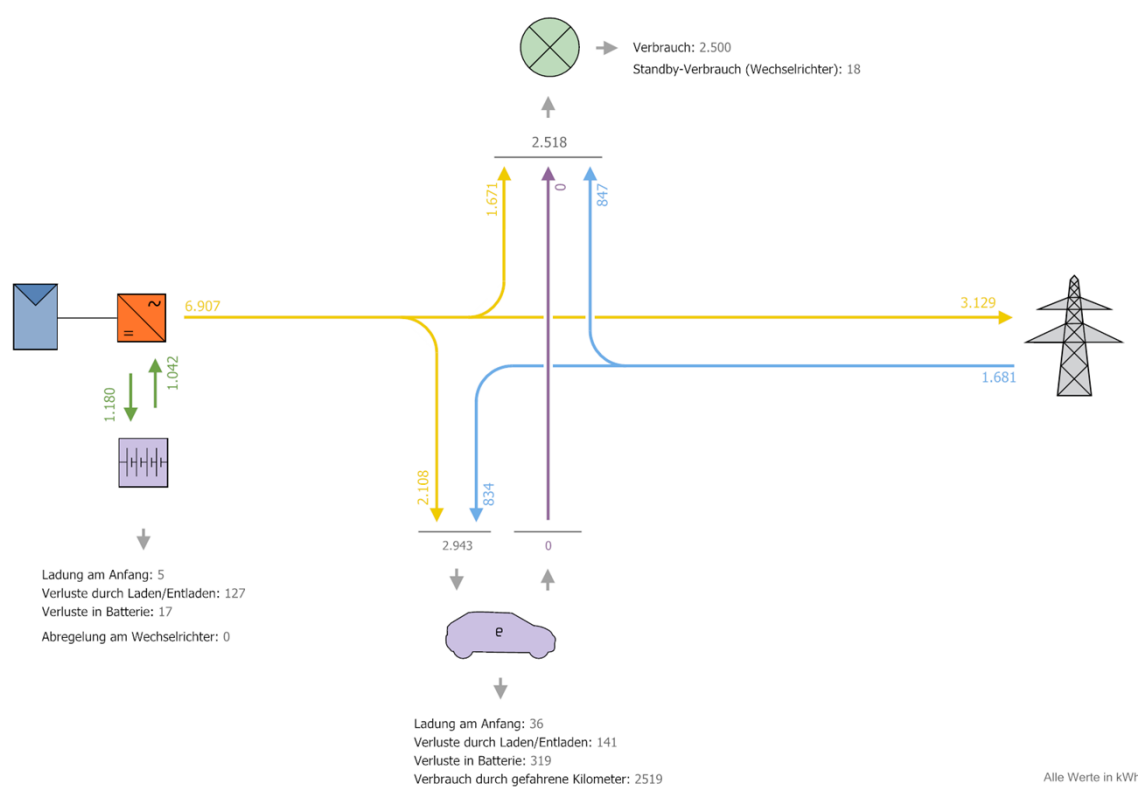


Abbildung: Energiefluss

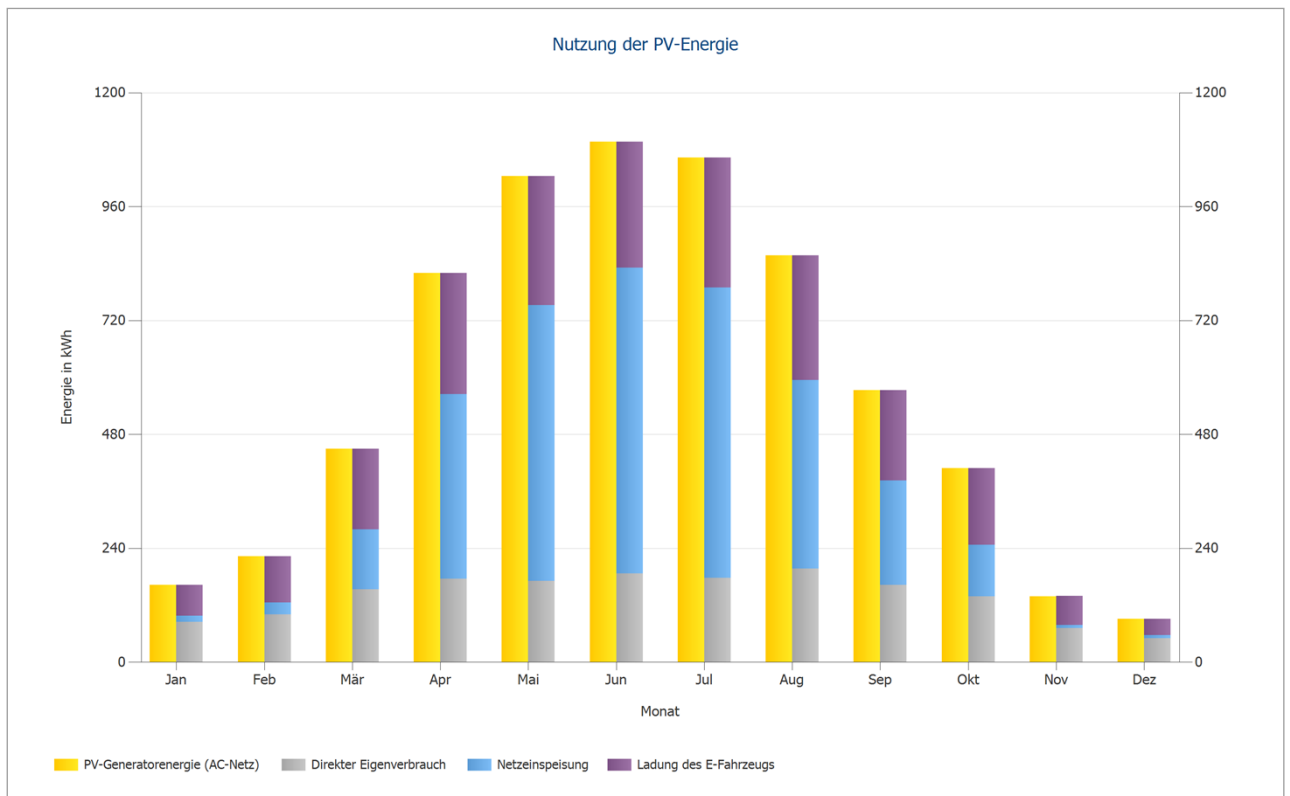


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

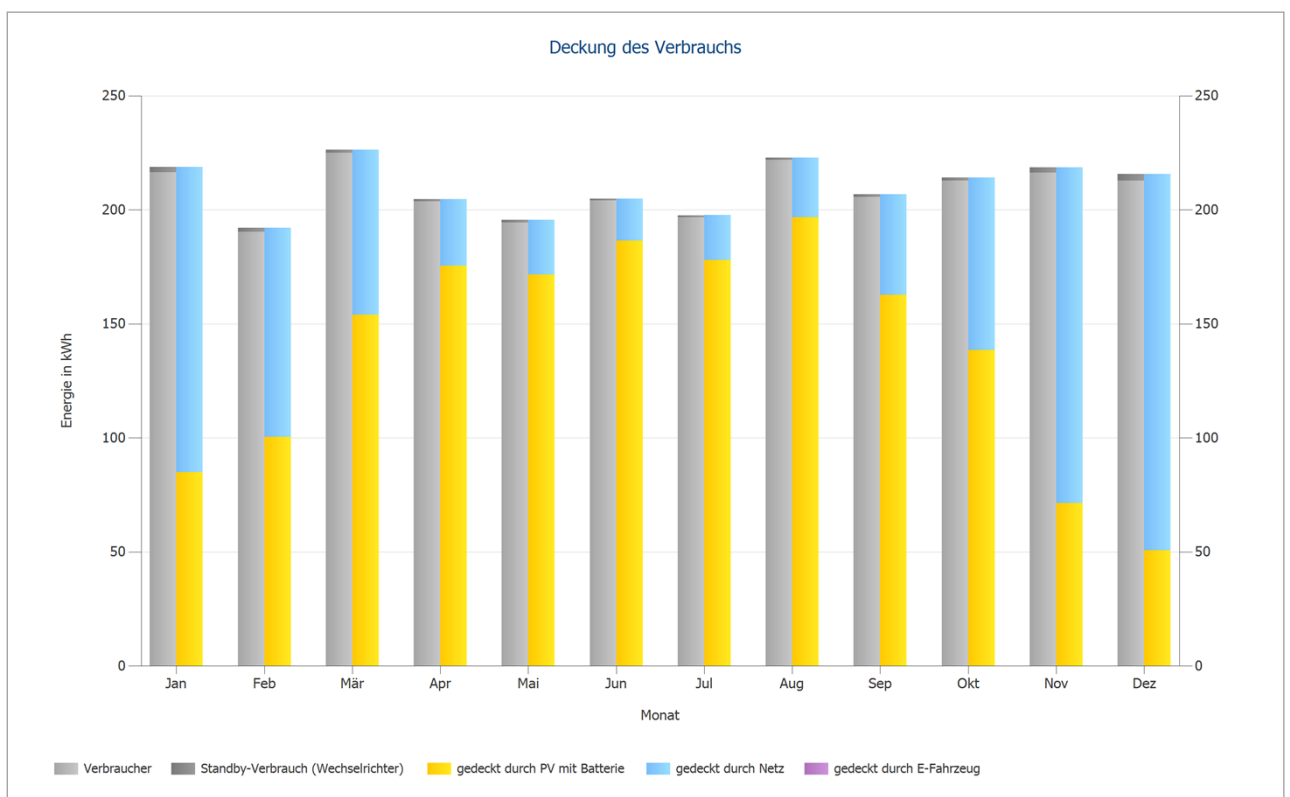


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

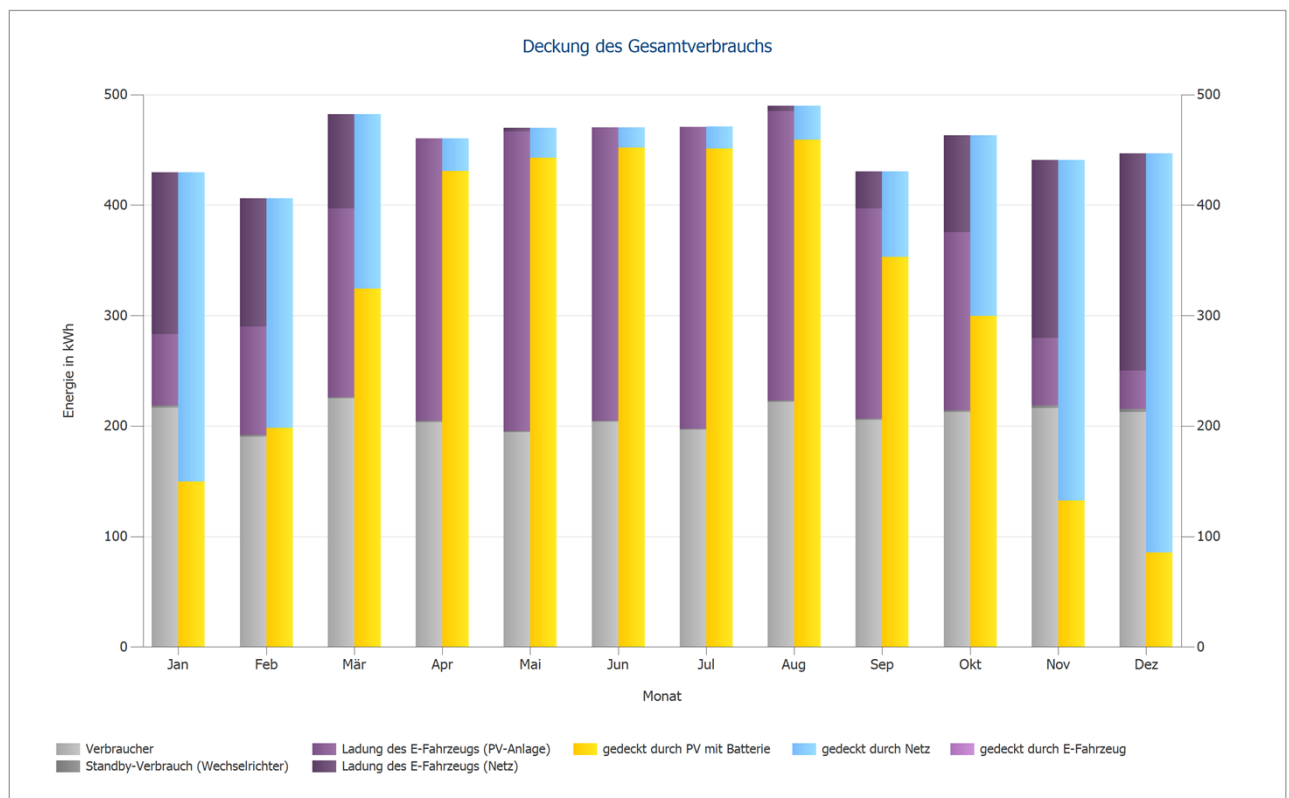


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	129,7 kWh
Februar	177,7 kWh
März	433,7 kWh
April	817,7 kWh
Mai	988 kWh
Juni	1042,7 kWh
Juli	938,8 kWh
August	804,7 kWh
September	549,5 kWh
Oktober	344,2 kWh
November	134,1 kWh
Dezember	76 kWh
Jahreswert	6.436,8 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST
 Systemleistungsfaktor: 0.75
 Peakleistungskoeffizient: 0.182
 Ausrichtung: Süd-West
 Neigung: 0°

GEBÄUDE 02-DACHFLÄCHE NORDOST
 Systemleistungsfaktor: 0.75
 Peakleistungskoeffizient: 0.182
 Ausrichtung: Nord-Ost
 Neigung: 0°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	3.129 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	8,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	23.03.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	8,94 %
Kumulierter Cashflow	28.764,22 €
Amortisationsdauer	10,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1363 €/kWh
Fahrkosten ohne PV	6,45 €/100 km
Fahrkosten mit PV	3,4 €/100 km

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.326,06 €/kWp
Investitionskosten	19.713,36 €
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	256,57 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.504,44 €/Jahr

EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	23.03.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,082 €/kWh
Einspeisevergütung	256,5658 €/Jahr

Tarif mit Strompreisbremse (Example)

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

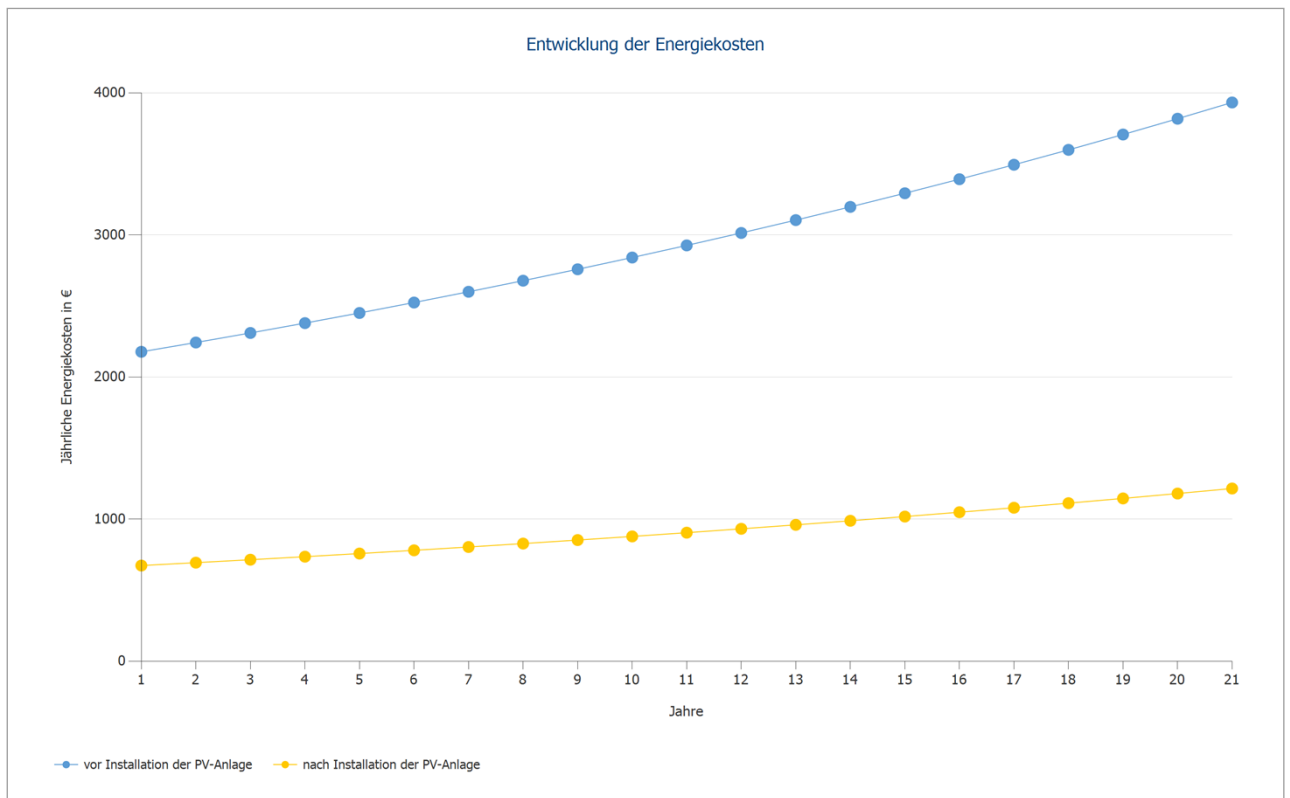


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-19.713,36 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	249,26 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €
Einsparungen Strombezug	1.462,59 €	1.549,57 €	1.596,06 €	1.643,94 €	1.693,26 €
Jährlicher Cashflow	-18.001,51 €	1.806,14 €	1.852,62 €	1.900,50 €	1.949,82 €
Kumulierter Cashflow	-18.001,51 €	-16.195,37 €	-14.342,75 €	-12.442,25 €	-10.492,42 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €
Einsparungen Strombezug	1.744,05 €	1.796,38 €	1.850,27 €	1.905,78 €	1.962,95 €
Jährlicher Cashflow	2.000,62 €	2.052,94 €	2.106,83 €	2.162,34 €	2.219,51 €
Kumulierter Cashflow	-8.491,80 €	-6.438,86 €	-4.332,03 €	-2.169,69 €	49,83 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €
Einsparungen Strombezug	2.021,84 €	2.082,49 €	2.144,97 €	2.209,32 €	2.275,60 €
Jährlicher Cashflow	2.278,40 €	2.339,06 €	2.401,53 €	2.465,88 €	2.532,16 €
Kumulierter Cashflow	2.328,23 €	4.667,29 €	7.068,82 €	9.534,70 €	12.066,87 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €	256,57 €
Einsparungen Strombezug	2.343,86 €	2.414,18 €	2.486,61 €	2.561,20 €	2.638,04 €
Jährlicher Cashflow	2.600,43 €	2.670,74 €	2.743,17 €	2.817,77 €	2.894,60 €
Kumulierter Cashflow	14.667,29 €	17.338,04 €	20.081,21 €	22.898,98 €	25.793,58 €

Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	253,45 €
Einsparungen Strombezug	2.717,18 €
Jährlicher Cashflow	2.970,63 €
Kumulierter Cashflow	28.764,22 €

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

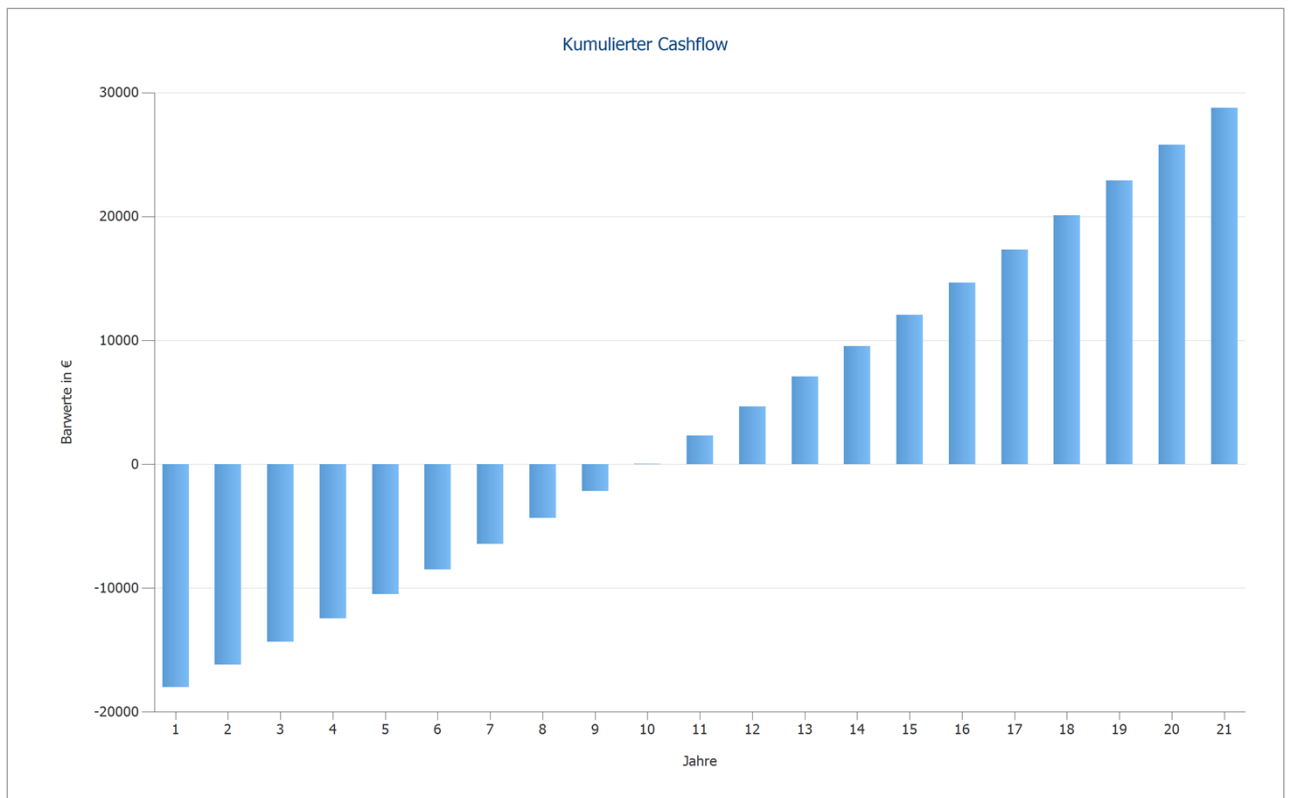


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan

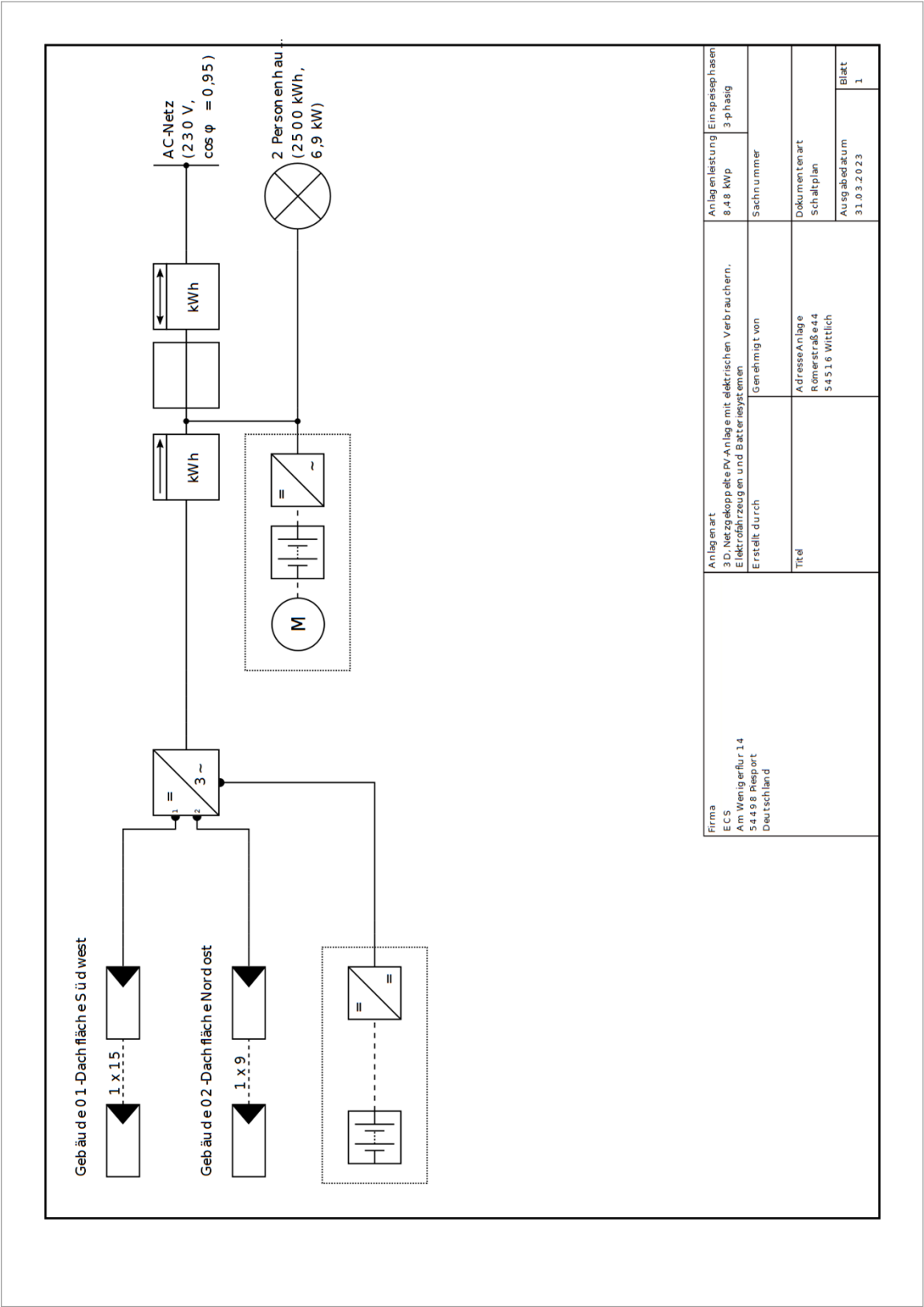


Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

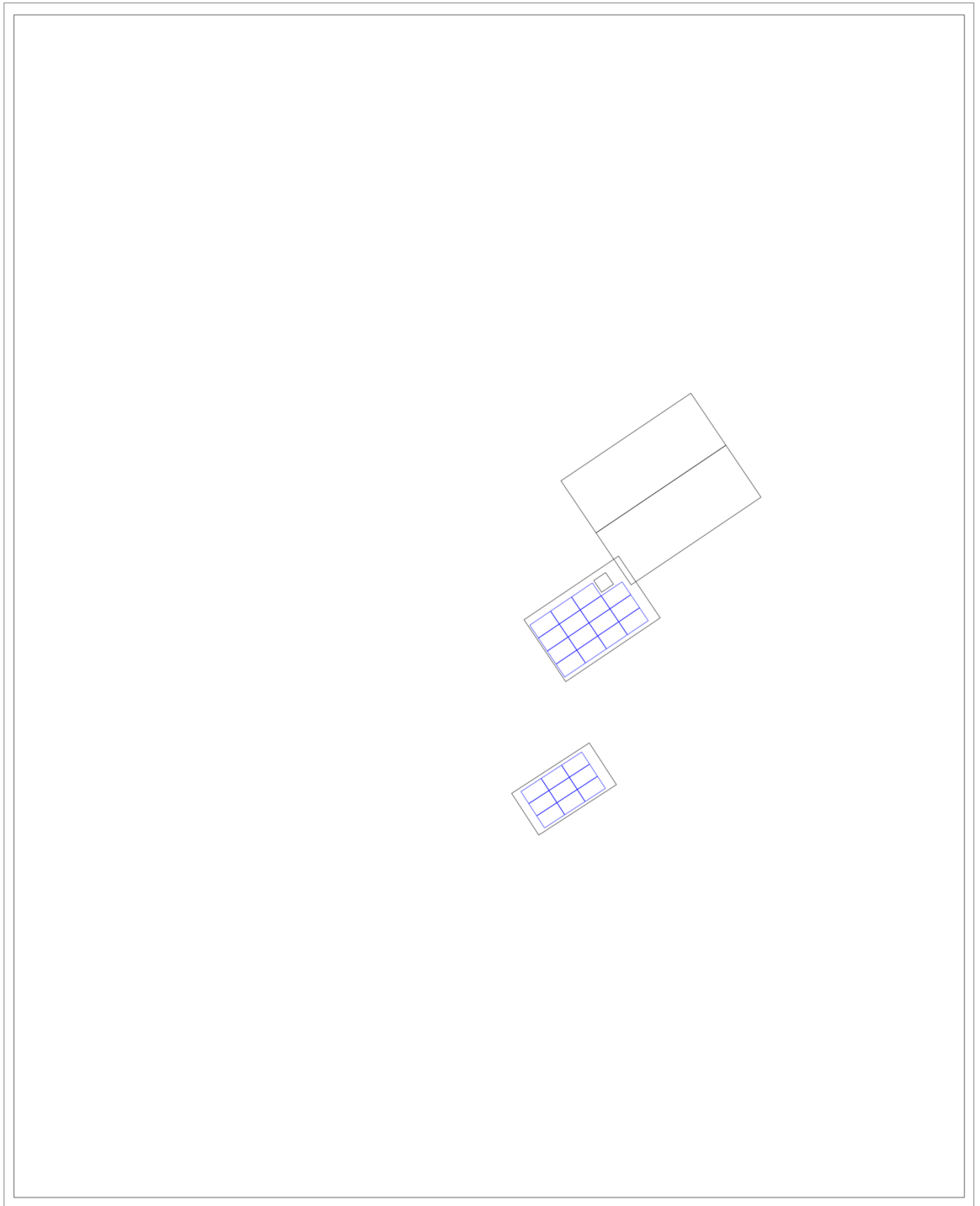


Abbildung: Übersichtsplan

Bemaßungsplan

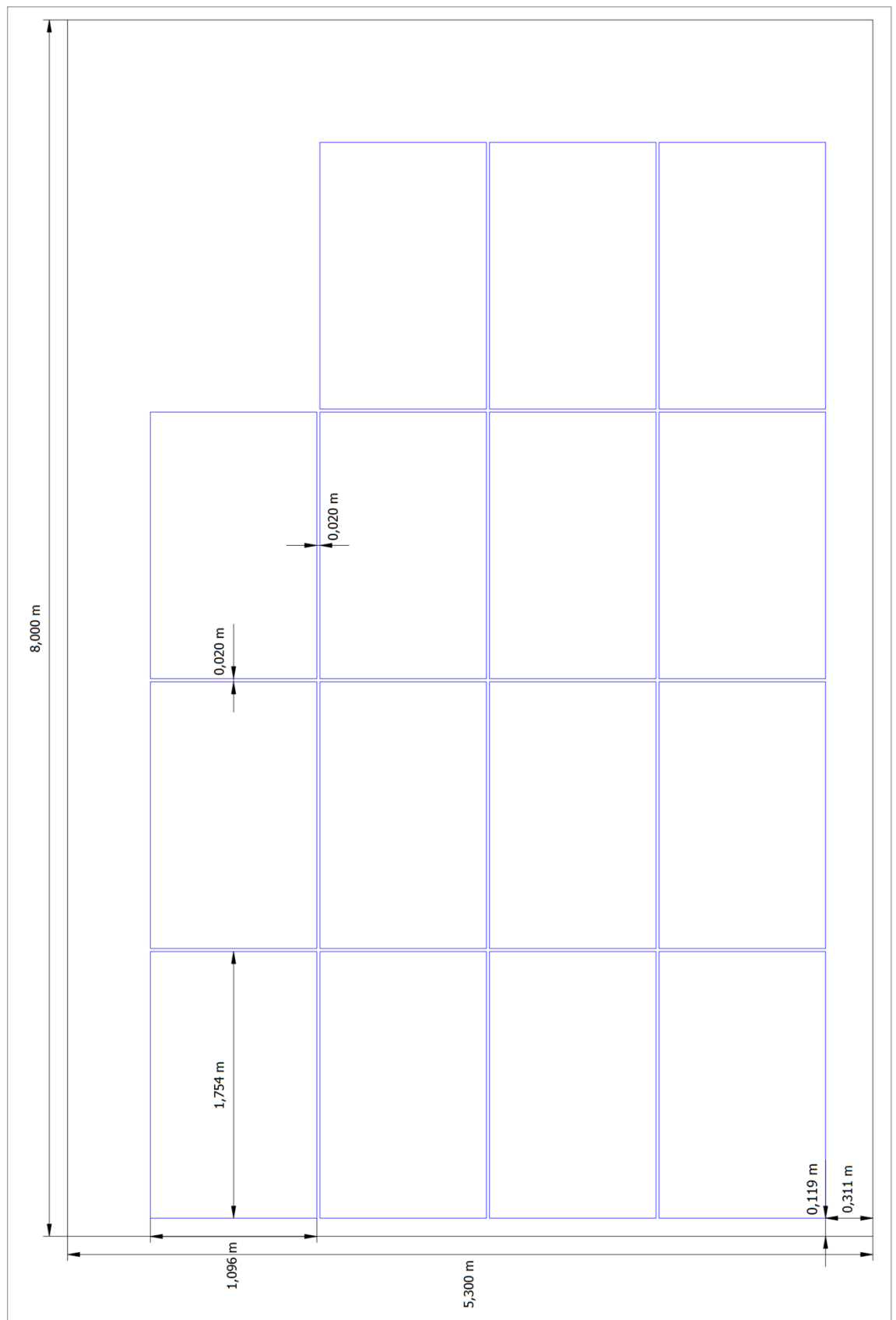


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

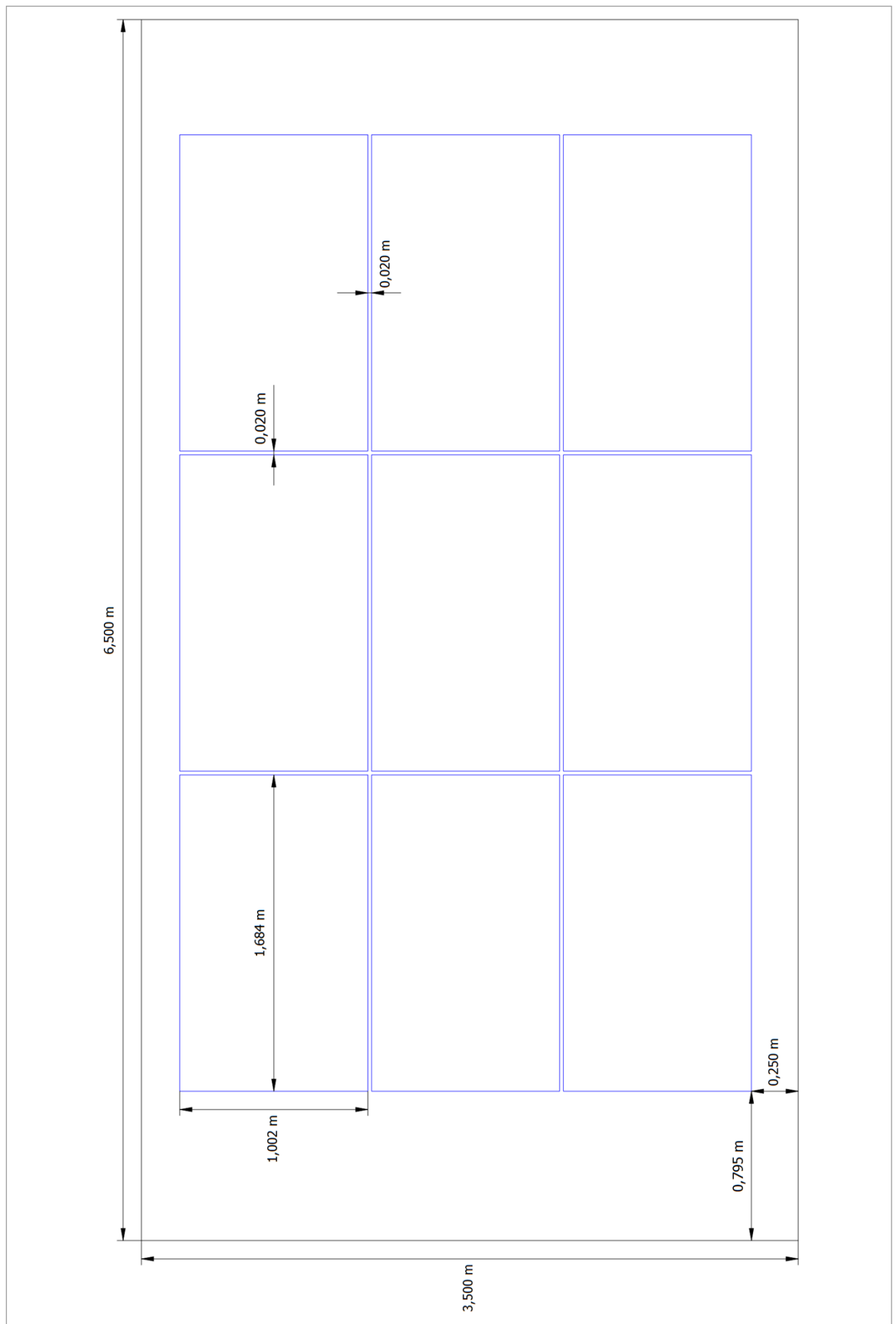


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Nordost

Strangplan

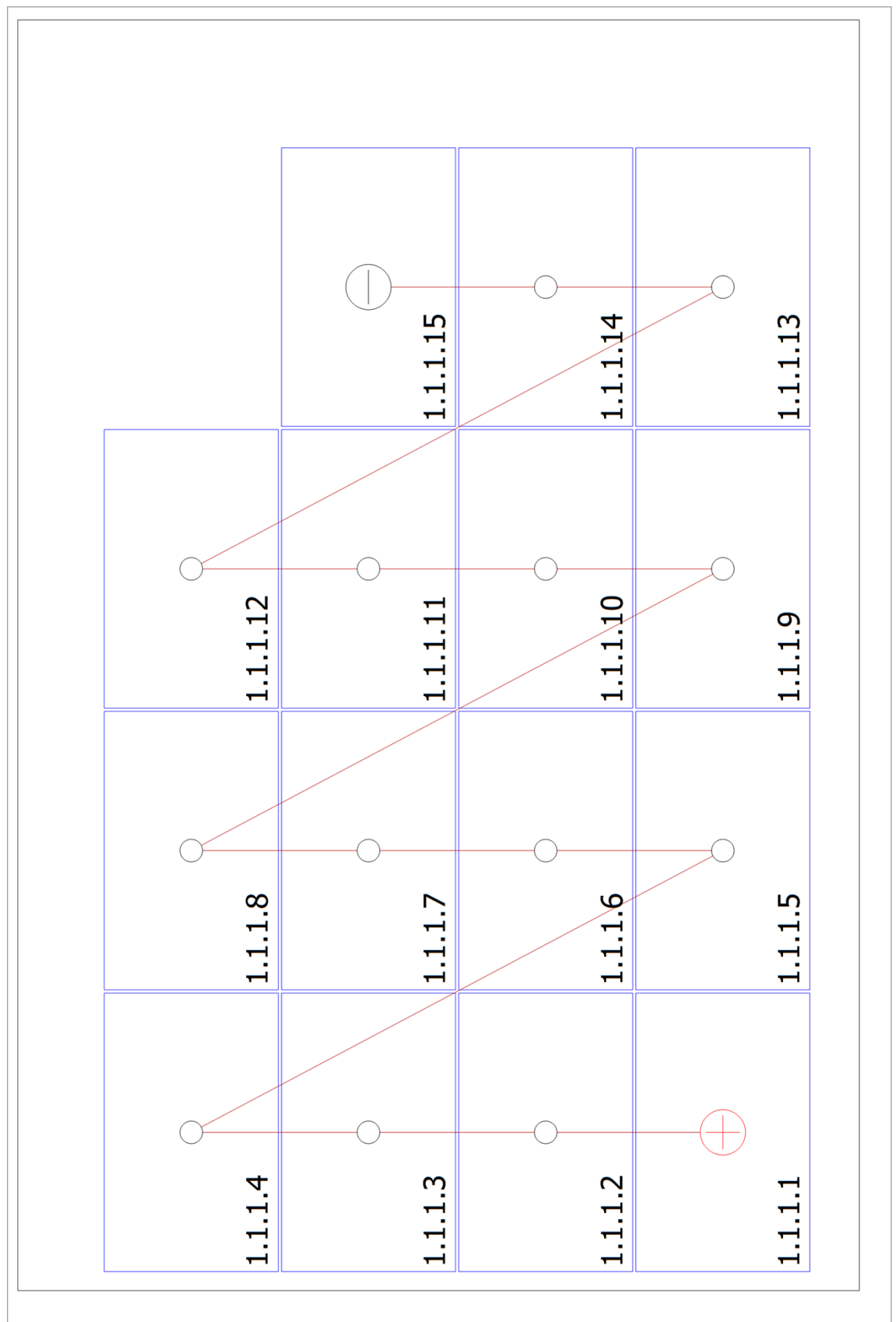


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

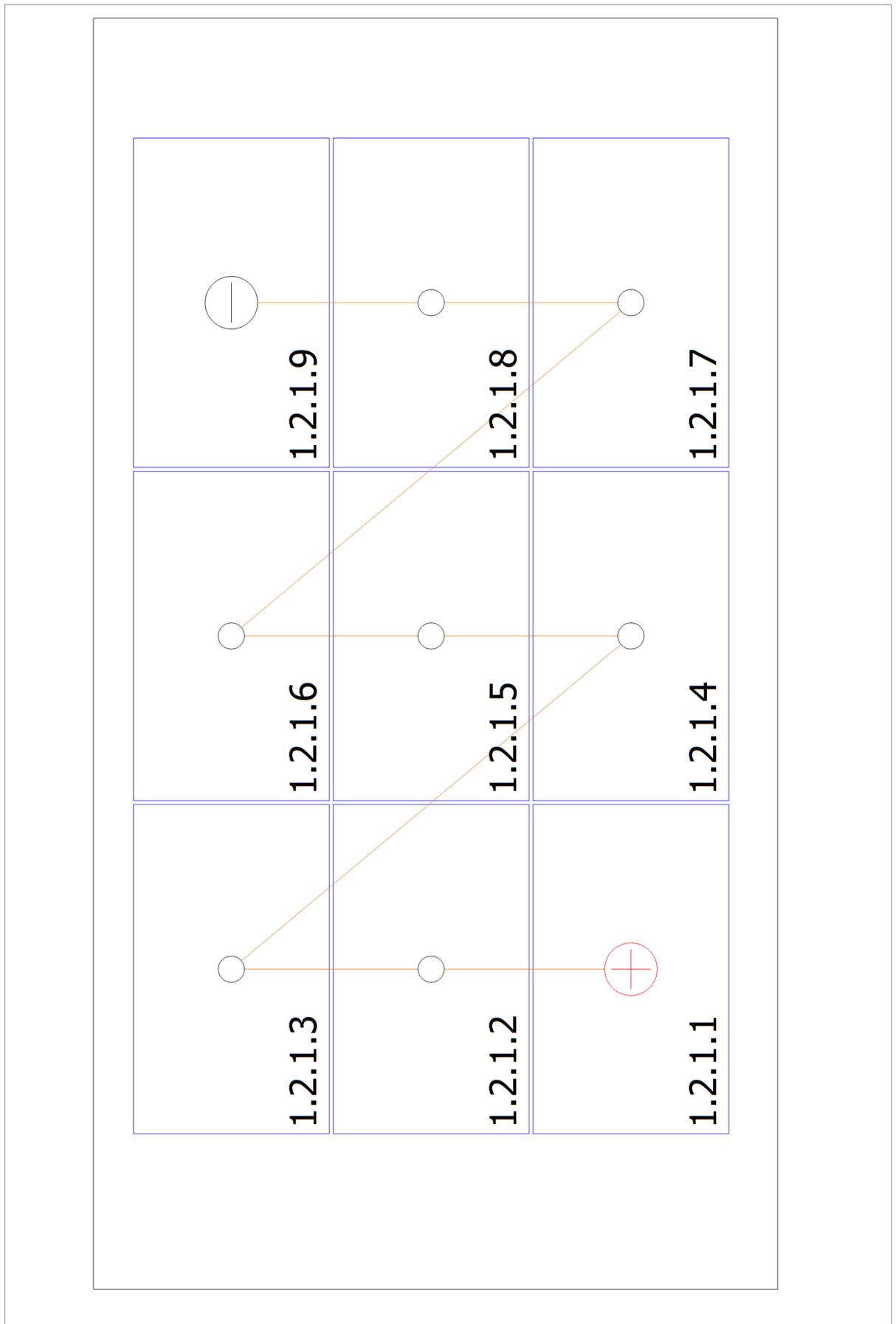


Abbildung: Gebäude 02-Dachfläche Nordost

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-385-DE09.05 VERTEX S	15	Stück
2	PV-Modul		Suntech Power	STP300-60/Wfh	9	Stück
3	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000MA-8KTL- M1(High Current version-400Vac)	1	Stück
4	Batteriesystem		Huawei Technologies	LUNA2000-5-S0	1	Stück
5	Elektrofahrzeug		VW	e-Golf (AC charching)	1	Stück
6	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
7	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
8	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück