



**ECS**  
Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport

**Ansprechpartner/in:**  
Falko Jahn  
Telefon: 06507 9989954  
E-Mail: f.jahn@ecs-online.org

04.06.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

Adresse der Anlage

---



## Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Birkenfeld, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	21,18 kWp
PV-Generatorfläche	102,4 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	55
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	1
Anzahl Fahrzeuge	1

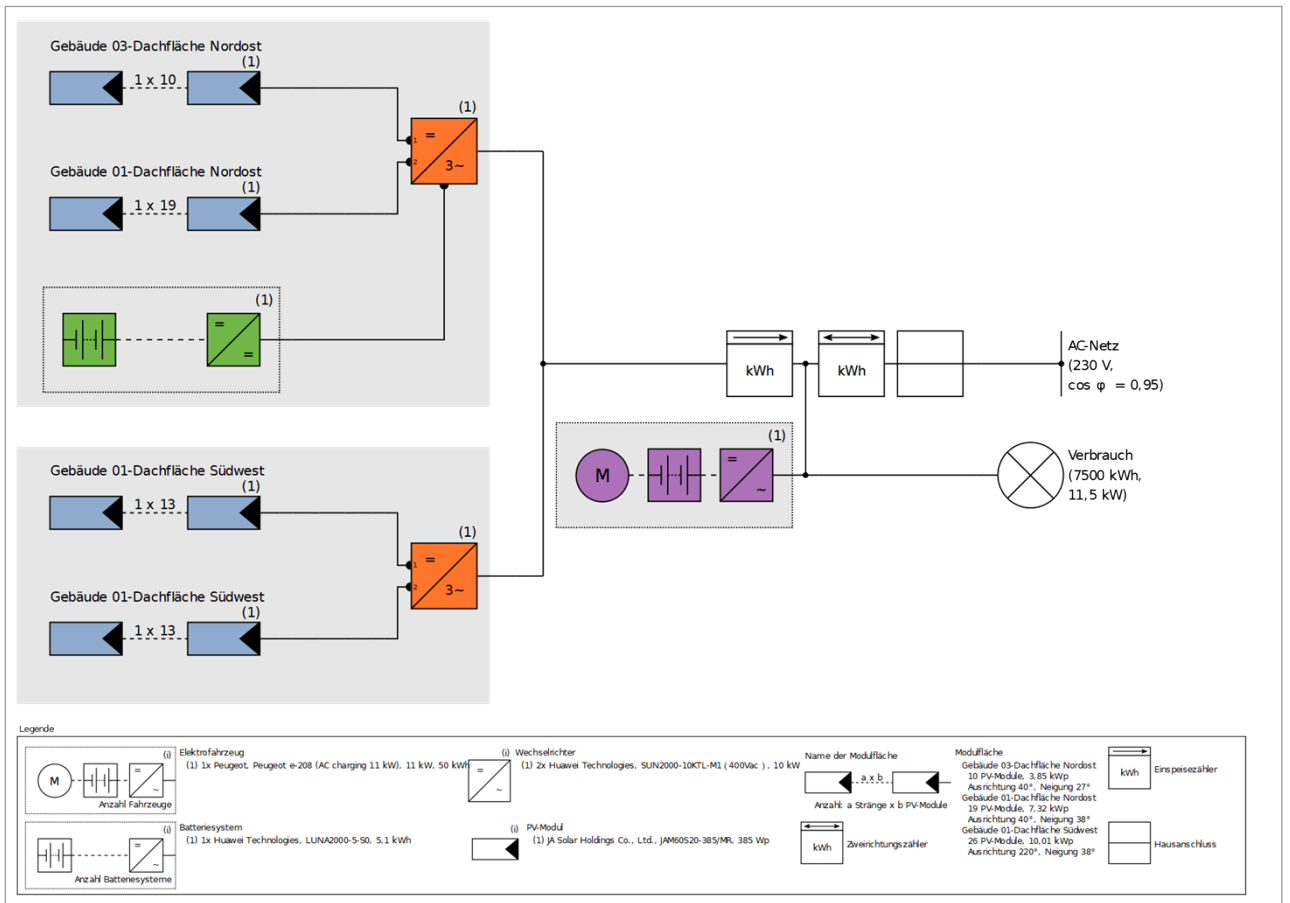


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	21,18 kWp
Spez. Jahresertrag	851,21 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,48 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	17.923 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.810 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	1.977 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	12.133 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	32,1 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	8.334 kg/Jahr
Autarkiegrad	57,6 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	25.148,00 €
Gesamtkapitalrendite	11,59 %
Amortisationsdauer	8,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0746 €/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	Birkenfeld, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	7500 kWh
Wärmepumpenanlage mit Heizung und Trinkwarmwasser (Luft/Wasser)	3500 kWh
2 Personen mit einem Kind	4000 kWh
Spitzenlast	11,5 kW

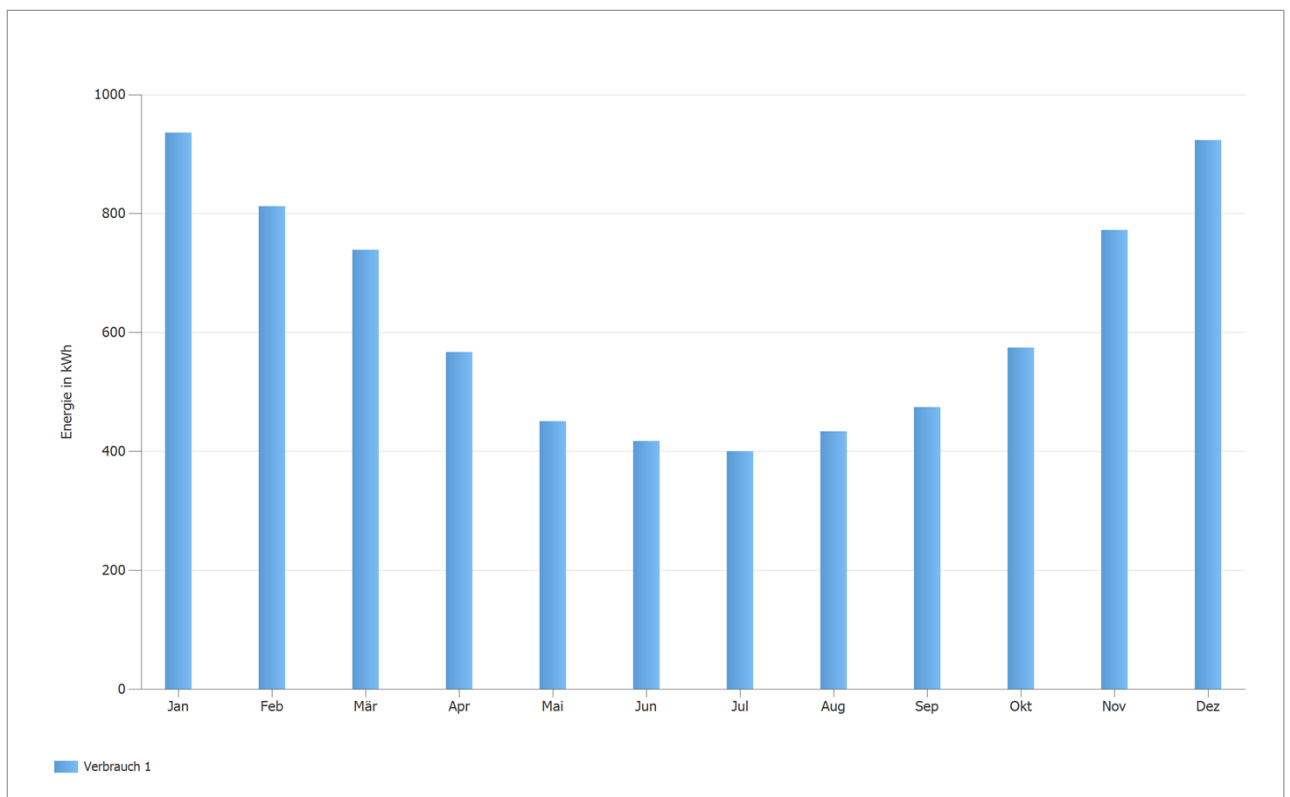


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Nordost

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 03-Dachfläche Nordost
PV-Module	10 x JAM60S20-385/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	27 °
Ausrichtung	Nordosten 40 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	18,6 m <sup>2</sup>

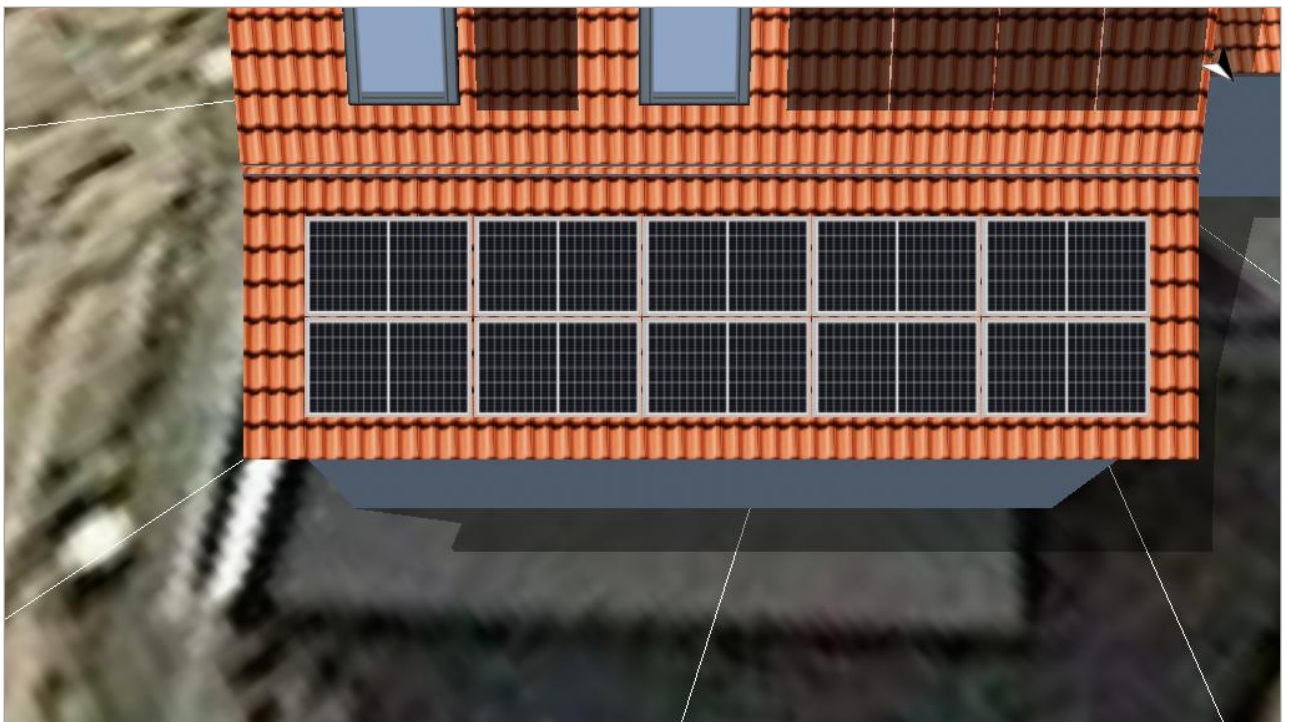


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Nordost

## 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
PV-Module	19 x JAM60S20-385/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	38 °
Ausrichtung	Nordosten 40 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	35,4 m <sup>2</sup>

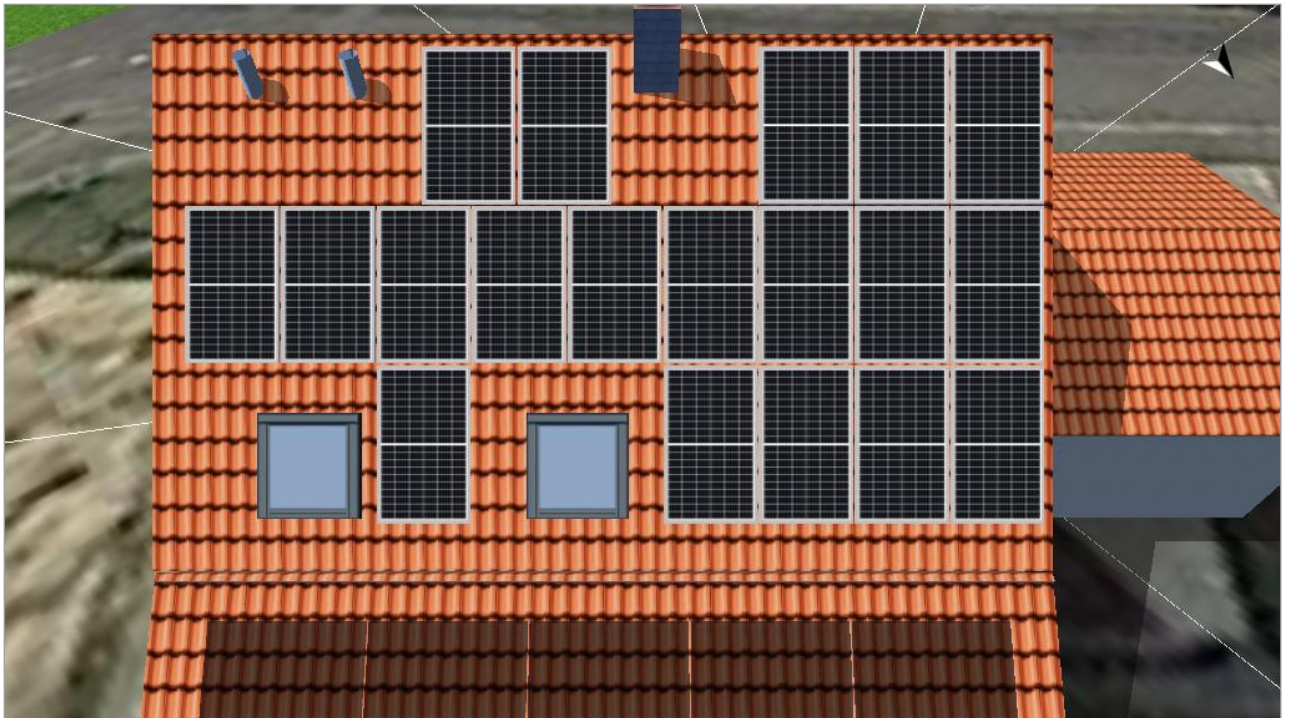


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

### 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	26 x JAM60S20-385/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	38 °
Ausrichtung	Südwesten 220 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	48,4 m <sup>2</sup>

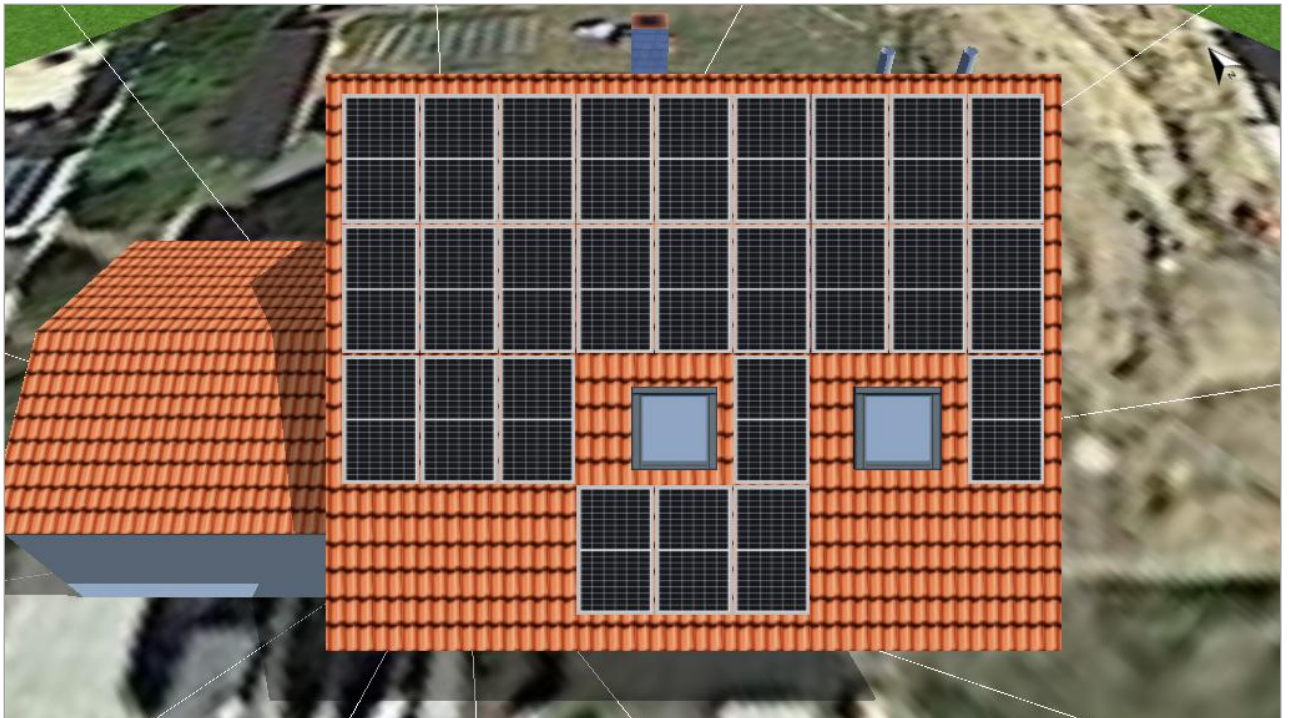


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest



## Horizontlinie, 3D-Planung

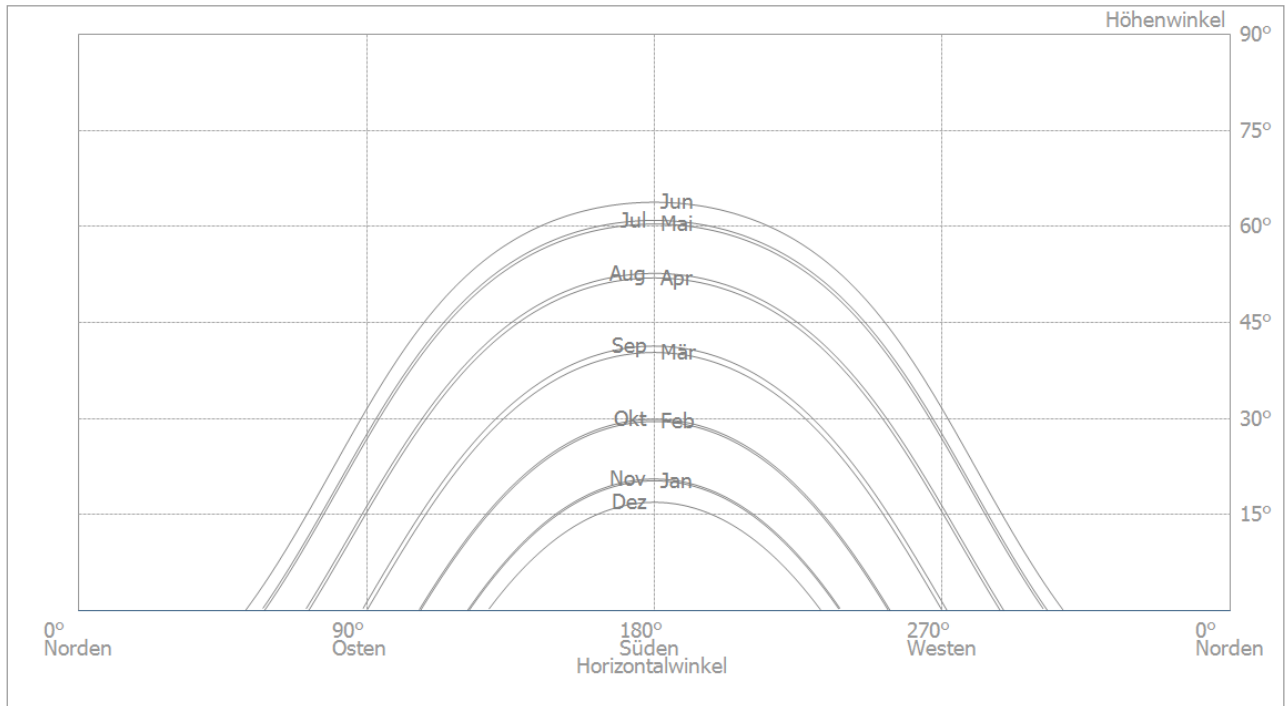


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen Gebäude 03-Dachfläche Nordost + Gebäude 01-Dachfläche Nordost + Gebäude 01-Dachfläche Südwest

#### Wechselrichter 1

Modell	SUN2000-10KTL-M1 (400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	111,7 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 10 MPP 2: 1 x 19

#### Wechselrichter 2

Modell	SUN2000-10KTL-M1 (400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	100,1 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 13

## AC-Netz

### AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 0,95
Begrenzung der Einspeiseleistung in Prozent der DC-Leistung	70 %

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

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

## Elektrofahrzeuge

### Elektrofahrzeug - Gruppe 1

<b>Elektrofahrzeug</b>	
Modell	Peugeot e-208 (AC charging 11 kW) (v1)
Hersteller	Peugeot
Anzahl Fahrzeuge	1
Reichweite nach WLTP	340 km
Batteriekapazität	50 kWh
Verbrauch	17,6 kWh / 100km
<b>Ladestation</b>	
Ladeleistung	11 kW
Ladetechnik	AC Typ 2
Lademodus	PV optimiert
Entladen zur Verbrauchsdeckung	Nein
<b>Benutzung</b>	
Gewünschte Reichweite pro Woche	218 km
Fahrleistung pro Jahr	11367 km

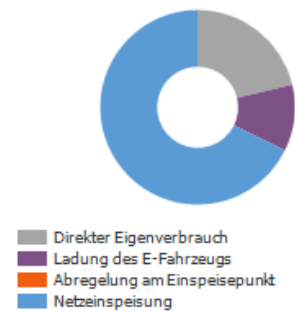
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	21,18 kWp
Spez. Jahresertrag	851,21 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,48 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,5 %/Jahr
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie</b>	<b>17.923 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	3.810 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	1.977 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	12.133 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>32,1 %</b>
<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>8.334 kg/Jahr</b>

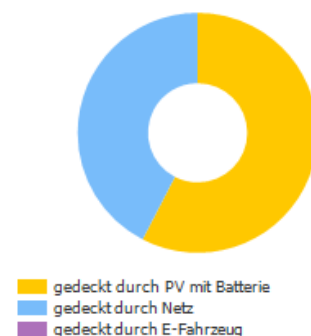
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



### Verbraucher

Verbraucher	7.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	42 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.510 kWh/Jahr
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>10.052 kWh/Jahr</b>
gedeckt durch PV mit Batterie	5.786 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.262 kWh/Jahr
gedeckt durch E-Fahrzeug	0 kWh/Jahr
<b>Solarer Deckungsanteil</b>	<b>57,6 %</b>

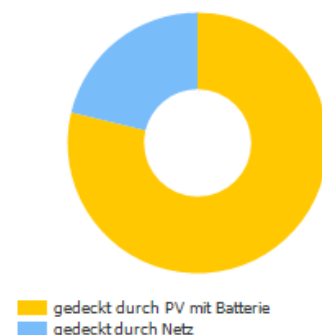
Gesamtverbrauch



### Elektrofahrzeug

Ladung am Anfang	50 kWh
Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)	2.510 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	1.977 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	533 kWh/Jahr
Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	254 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	306 kWh/Jahr
<b>Verbrauch durch gefahrene Kilometer</b>	<b>2001 kWh/Jahr</b>
<b>Fahrleistung pro Jahr</b>	<b>11367 km/Jahr</b>
davon solar	8952 km/Jahr

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



## Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.229 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.086 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	129 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	20 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	7,6 %
Lebensdauer	13 Jahre

## Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	10.052 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.262 kWh/Jahr
Autarkiegrad	57,6 %

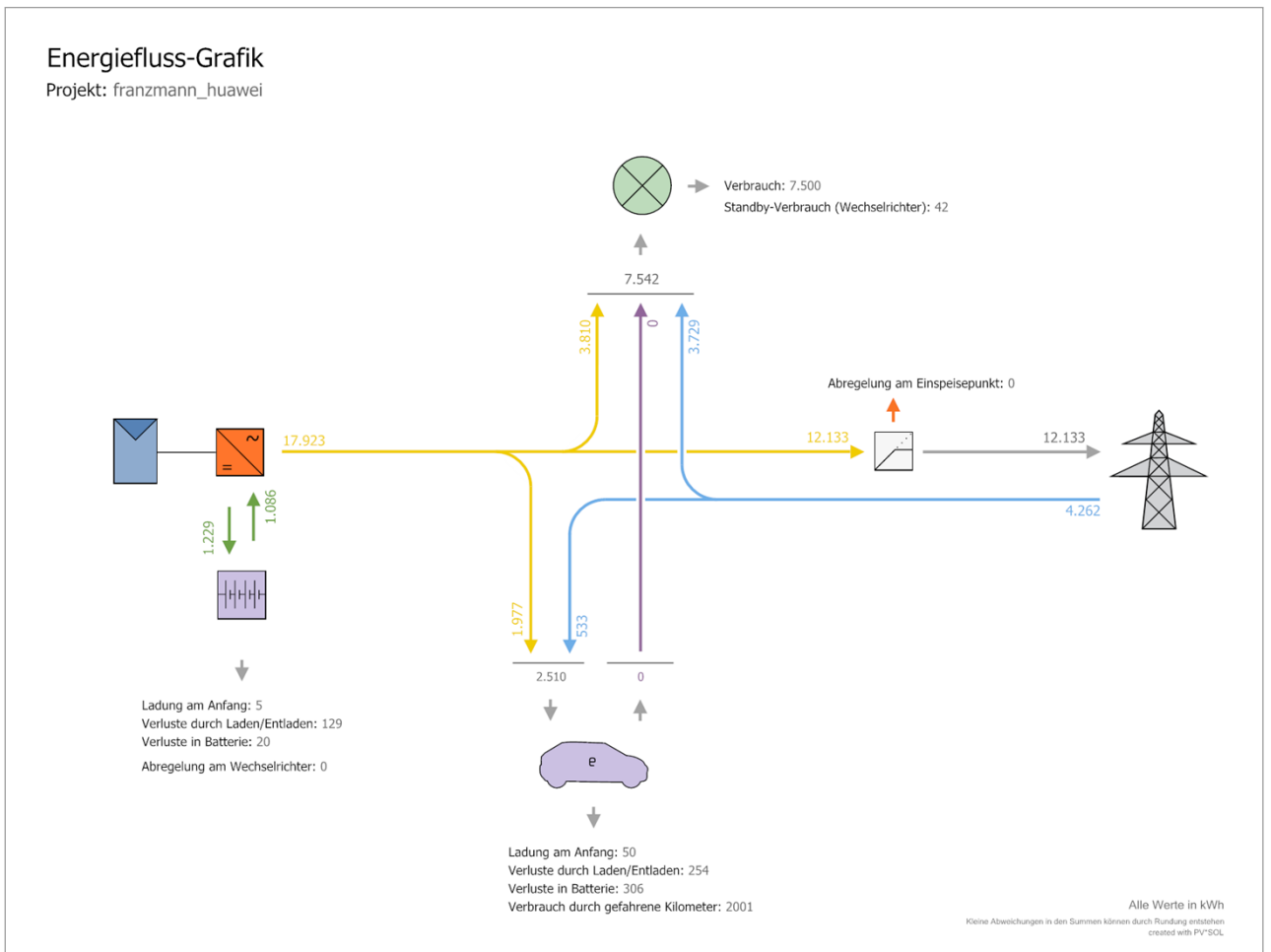


Abbildung: Energiefluss

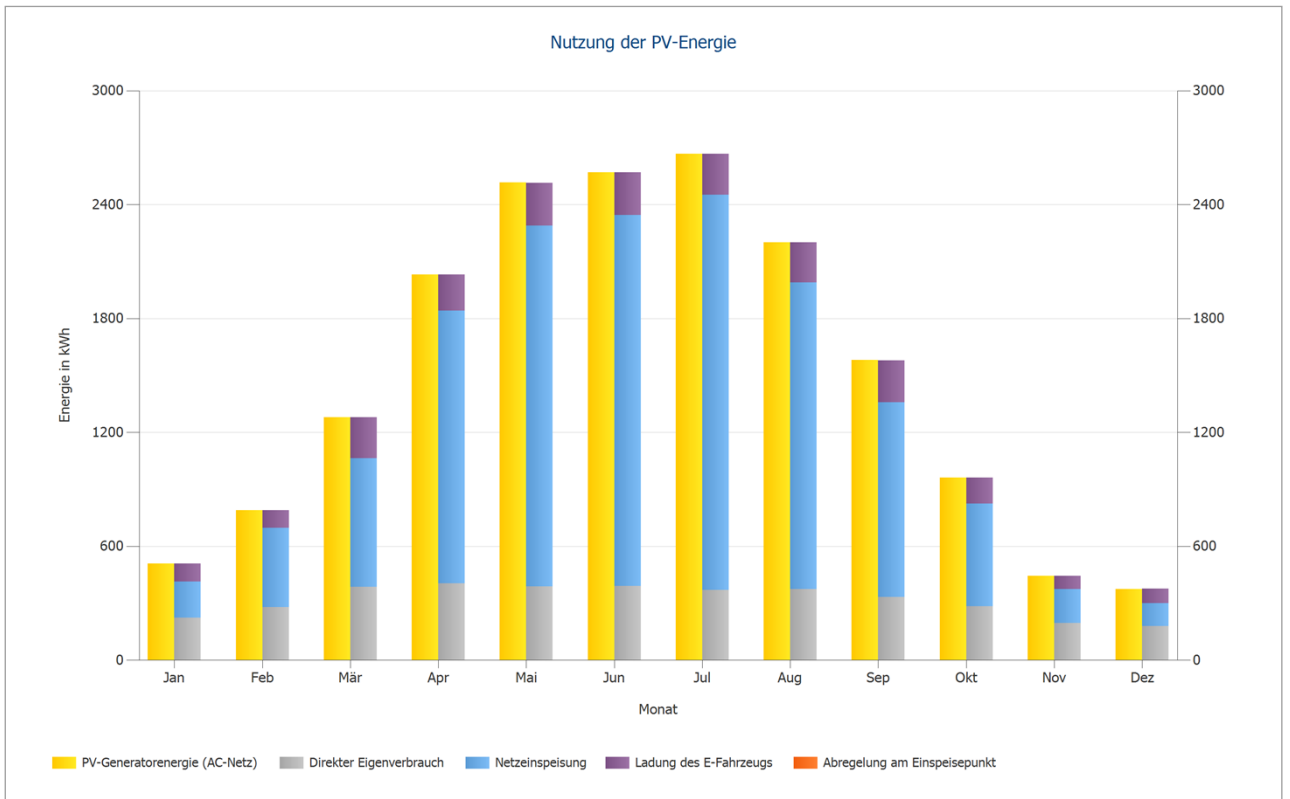


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

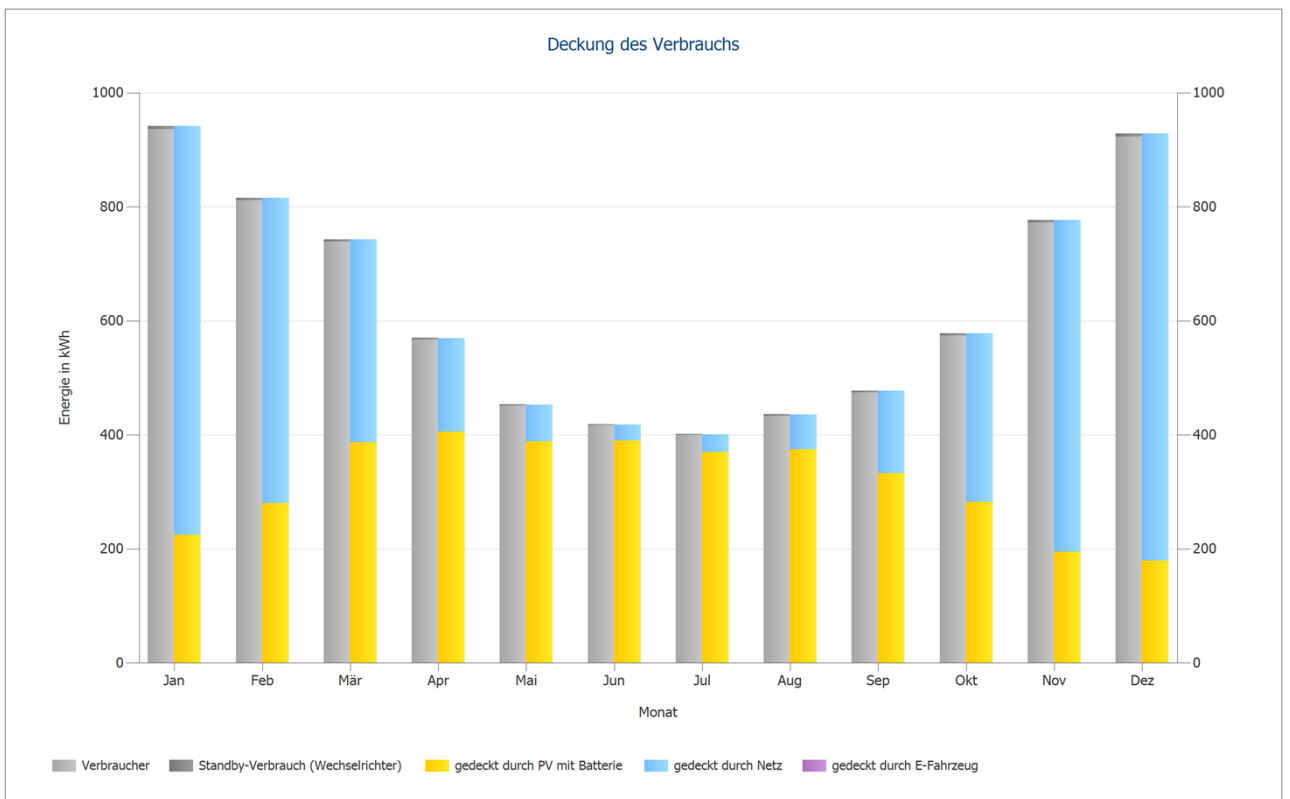


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

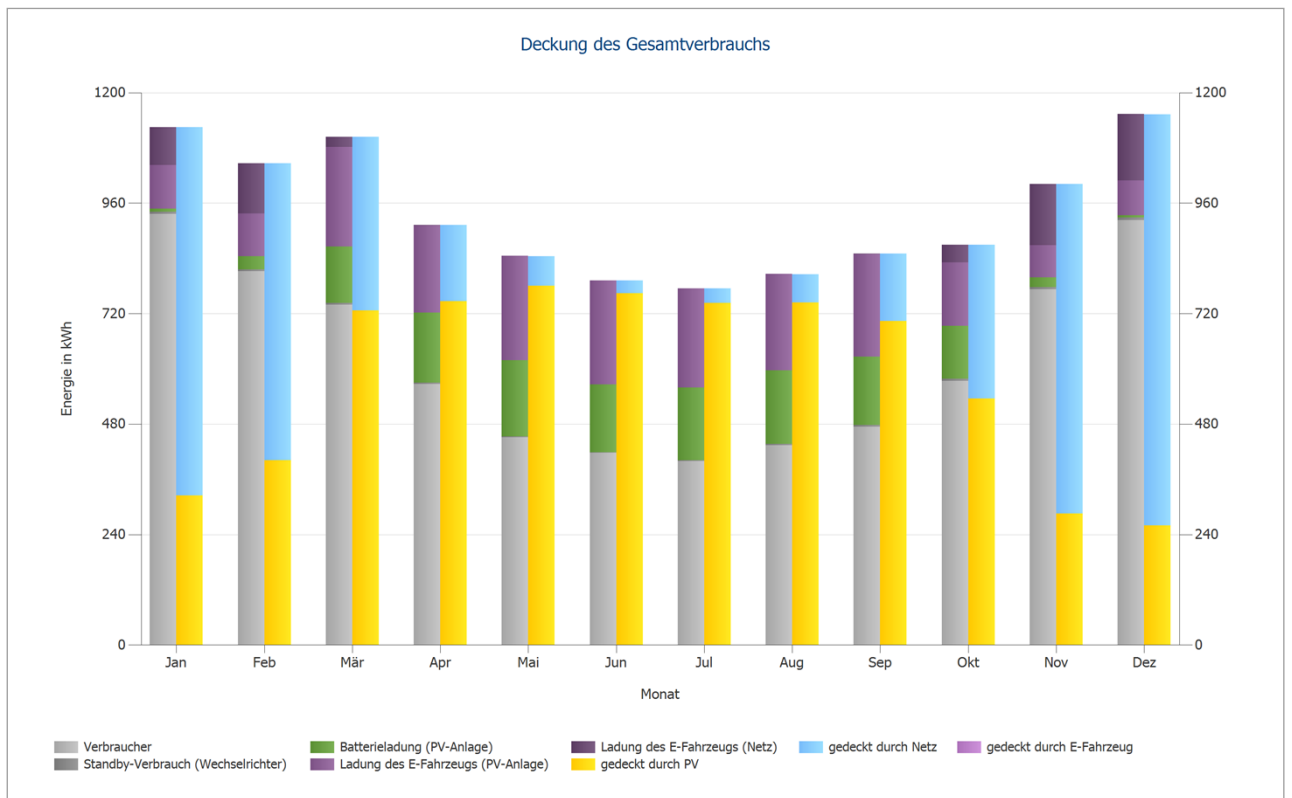


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	297,3 kWh
Februar	365,1 kWh
März	893,8 kWh
April	1658,7 kWh
Mai	1951,2 kWh
Juni	2047,9 kWh
Juli	1876,9 kWh
August	1603,2 kWh
September	1134,1 kWh
Oktober	731,8 kWh
November	290,4 kWh
Dezember	180,1 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>13.030,6 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 03-DACHFLÄCHE NORDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 45°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 45°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	12.133 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	21,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	03.02.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	11,59 %
Kumulierter Cashflow	41.199,12 €
Amortisationsdauer	8,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0746 €/kWh
Fahrkosten ohne PV	7,54 €/100 km
Fahrkosten mit PV	2,9 €/100 km

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.187,63 €/kWp
Investitionskosten	25.148,00 €
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	866,22 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.964,02 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	03.02.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0714 €/kWh
Einspeisevergütung	866,2247 €/Jahr

### Neukundentarif für 7500kWh, montana in 55758 Veitsrodt (Montana)

Arbeitspreis	0,3417 €/kWh
Grundpreis	7,47 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr



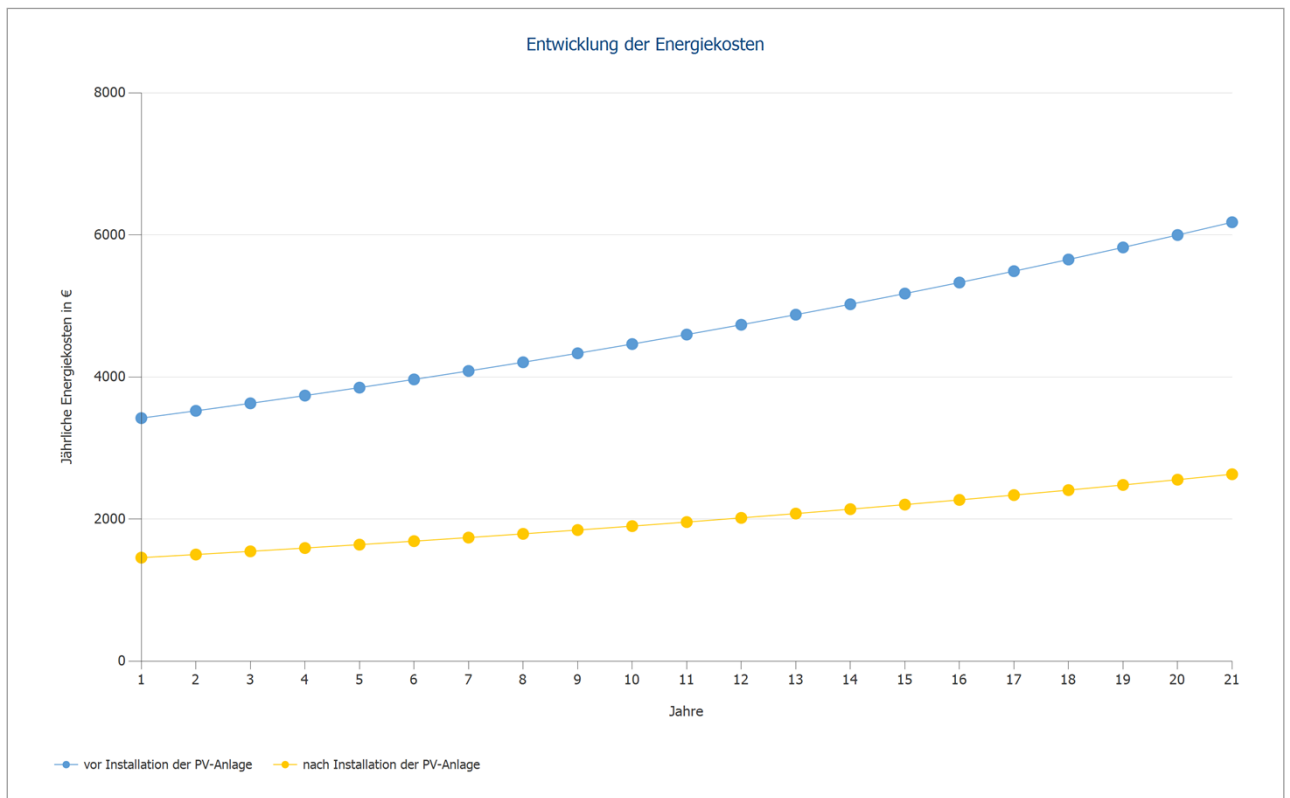


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-25.148,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	855,55 €	849,16 €	840,75 €	832,42 €	824,18 €
Einsparungen Strombezug	1.936,99 €	1.983,09 €	2.022,35 €	2.062,40 €	2.103,24 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-22.355,47 €</b>	<b>2.832,24 €</b>	<b>2.863,10 €</b>	<b>2.894,83 €</b>	<b>2.927,42 €</b>
Kumulierter Cashflow	-22.355,47 €	-19.523,22 €	-16.660,12 €	-13.765,29 €	-10.837,87 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	816,02 €	807,94 €	799,94 €	792,02 €	784,18 €
Einsparungen Strombezug	2.144,89 €	2.187,36 €	2.230,68 €	2.274,85 €	2.319,89 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.960,91 €</b>	<b>2.995,30 €</b>	<b>3.030,62 €</b>	<b>3.066,87 €</b>	<b>3.104,08 €</b>
Kumulierter Cashflow	-7.876,96 €	-4.881,65 €	-1.851,03 €	1.215,84 €	4.319,91 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	776,42 €	768,73 €	761,12 €	753,58 €	746,12 €
Einsparungen Strombezug	2.365,83 €	2.412,68 €	2.460,46 €	2.509,18 €	2.558,87 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.142,25 €</b>	<b>3.181,41 €</b>	<b>3.221,58 €</b>	<b>3.262,76 €</b>	<b>3.304,99 €</b>
Kumulierter Cashflow	7.462,16 €	10.643,58 €	13.865,15 €	17.127,91 €	20.432,90 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	738,73 €	731,42 €	724,18 €	717,01 €	709,91 €
Einsparungen Strombezug	2.609,54 €	2.661,21 €	2.713,91 €	2.767,65 €	2.822,45 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.348,27 €</b>	<b>3.392,63 €</b>	<b>3.438,09 €</b>	<b>3.484,66 €</b>	<b>3.532,36 €</b>
Kumulierter Cashflow	23.781,17 €	27.173,80 €	30.611,89 €	34.096,55 €	37.628,91 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	691,87 €
Einsparungen Strombezug	2.878,34 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.570,21 €</b>
Kumulierter Cashflow	41.199,12 €

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

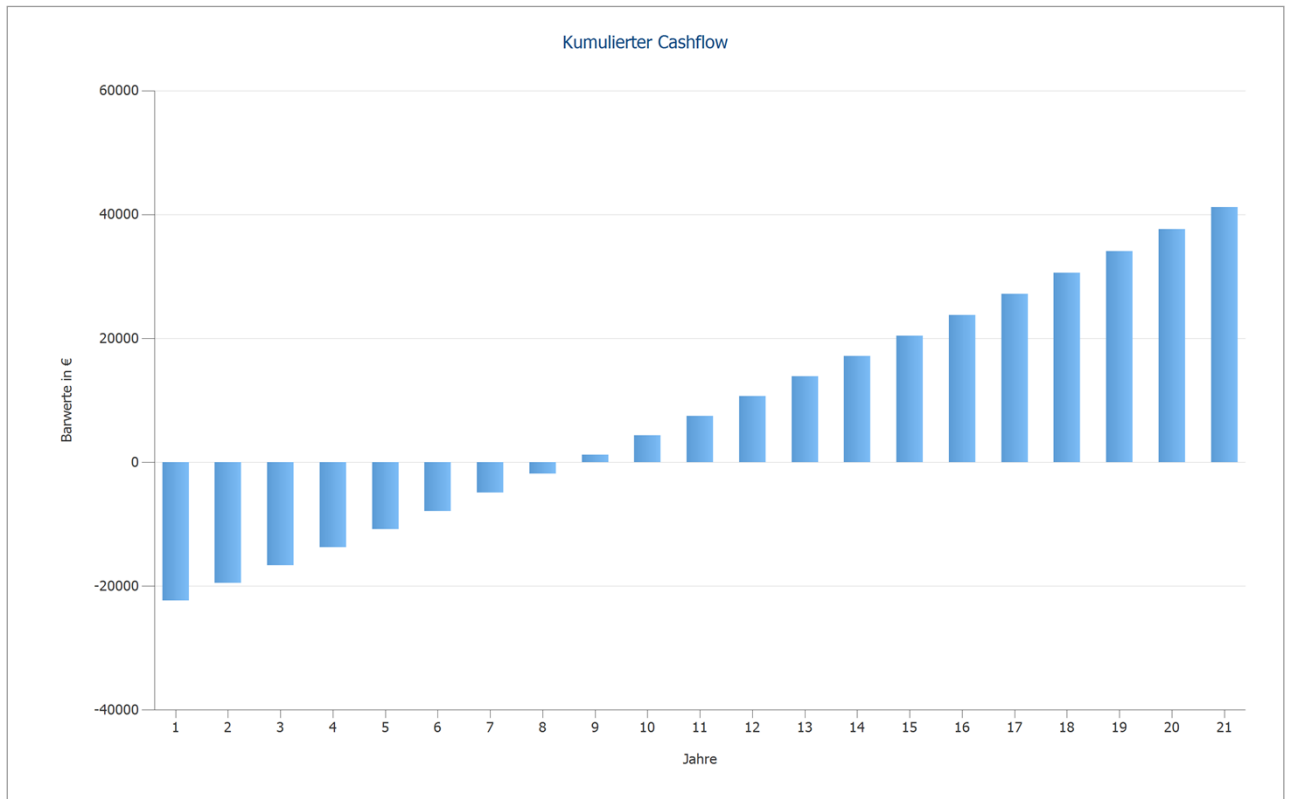
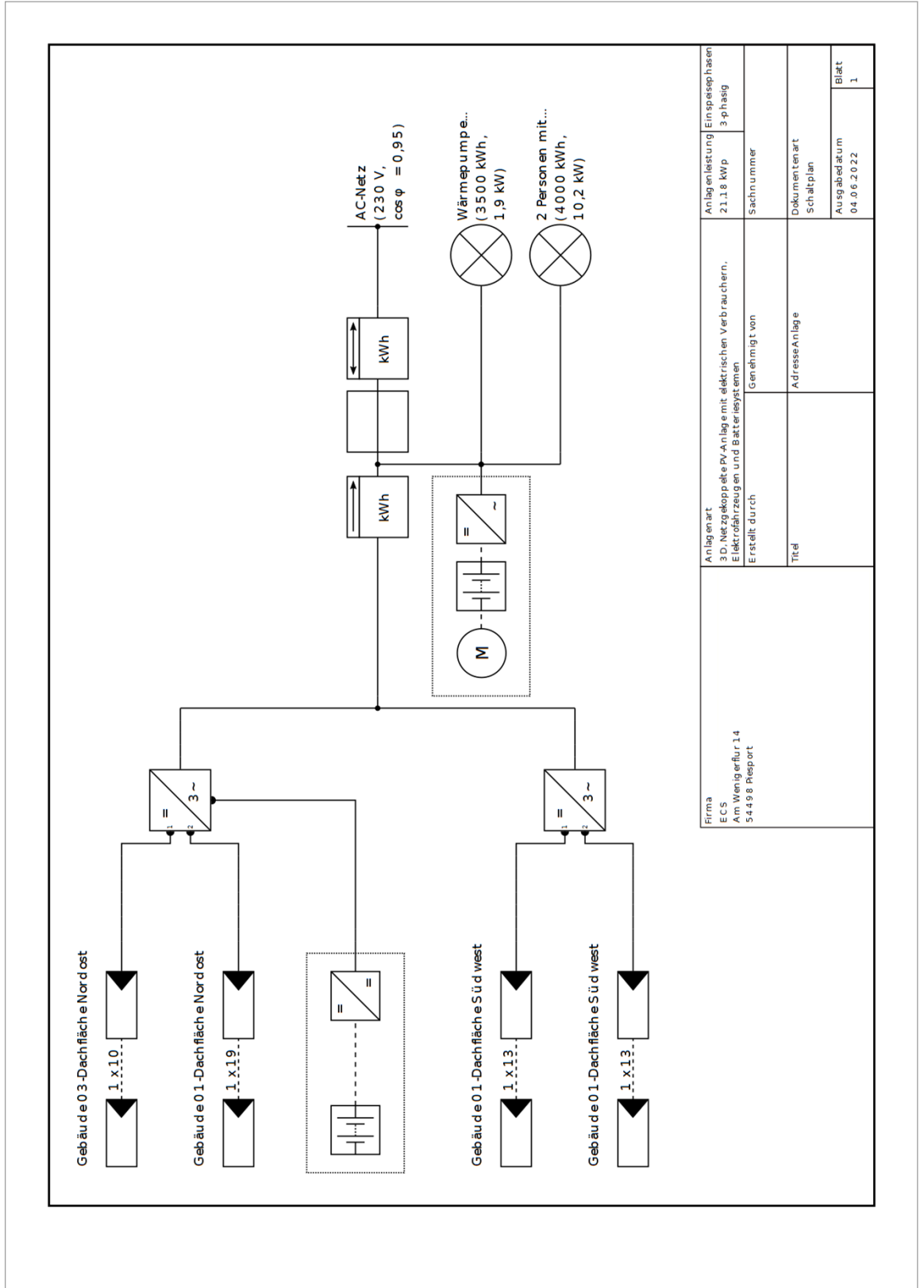


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern, Elektrofahrzeugen und Batteriesystemen Erstellt durch	Anlageneleistung 21,18 kWp 3-phasig	Einspeisephasen 3-phasig
Titel Adresse Anlage		Dokumententart Schaltplan	
		Ausgabedatum 04.06.2022	Blatt 1

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

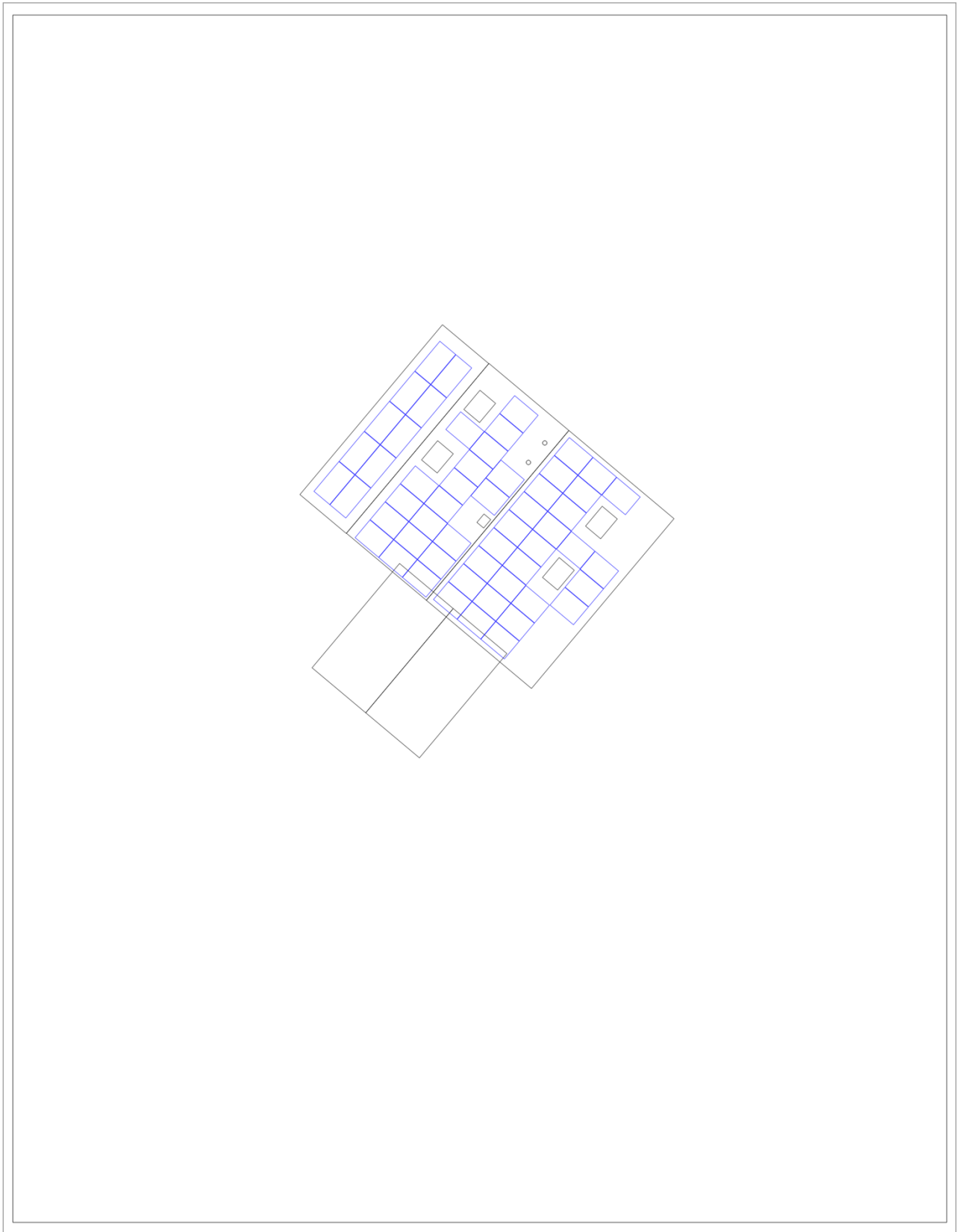


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

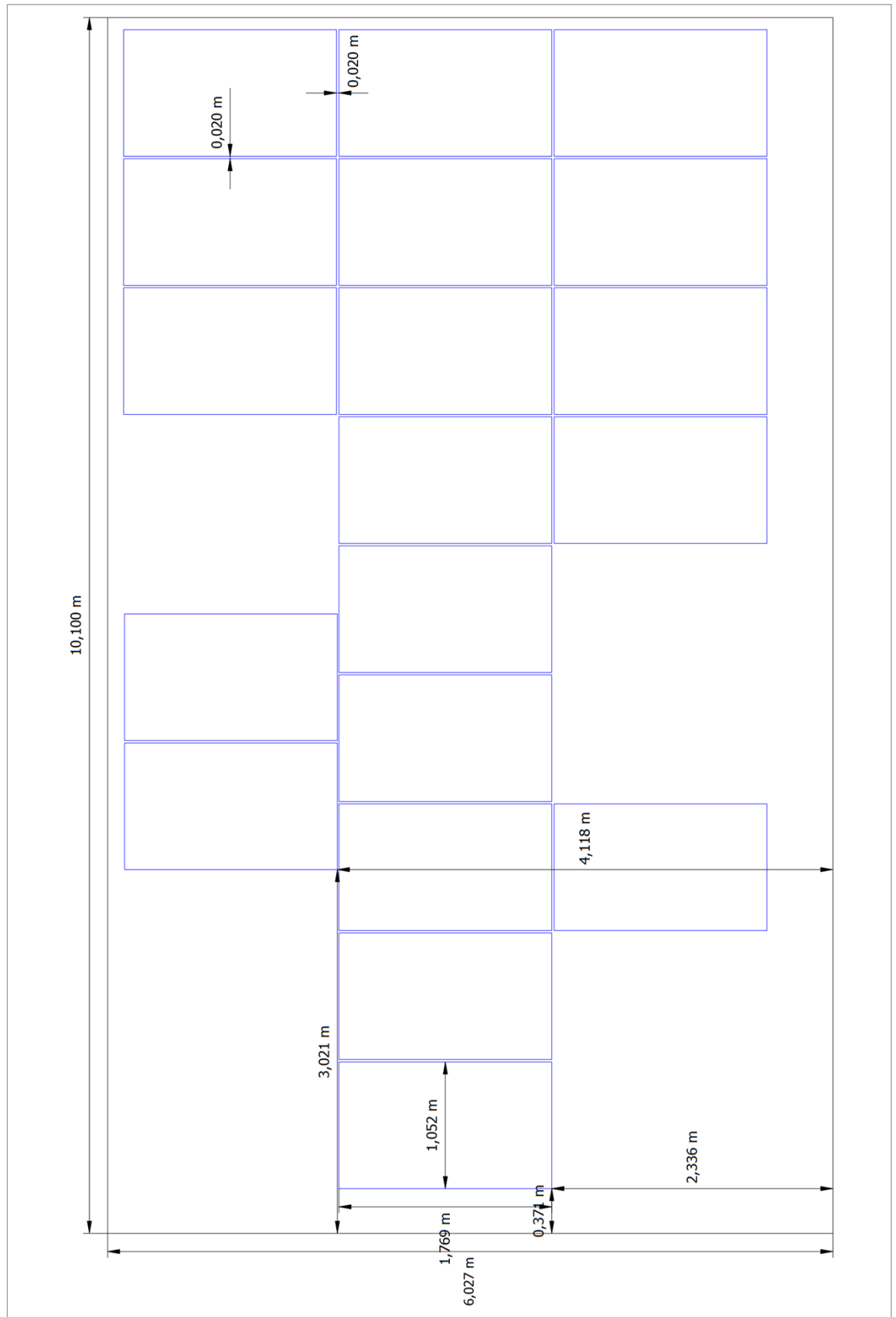


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

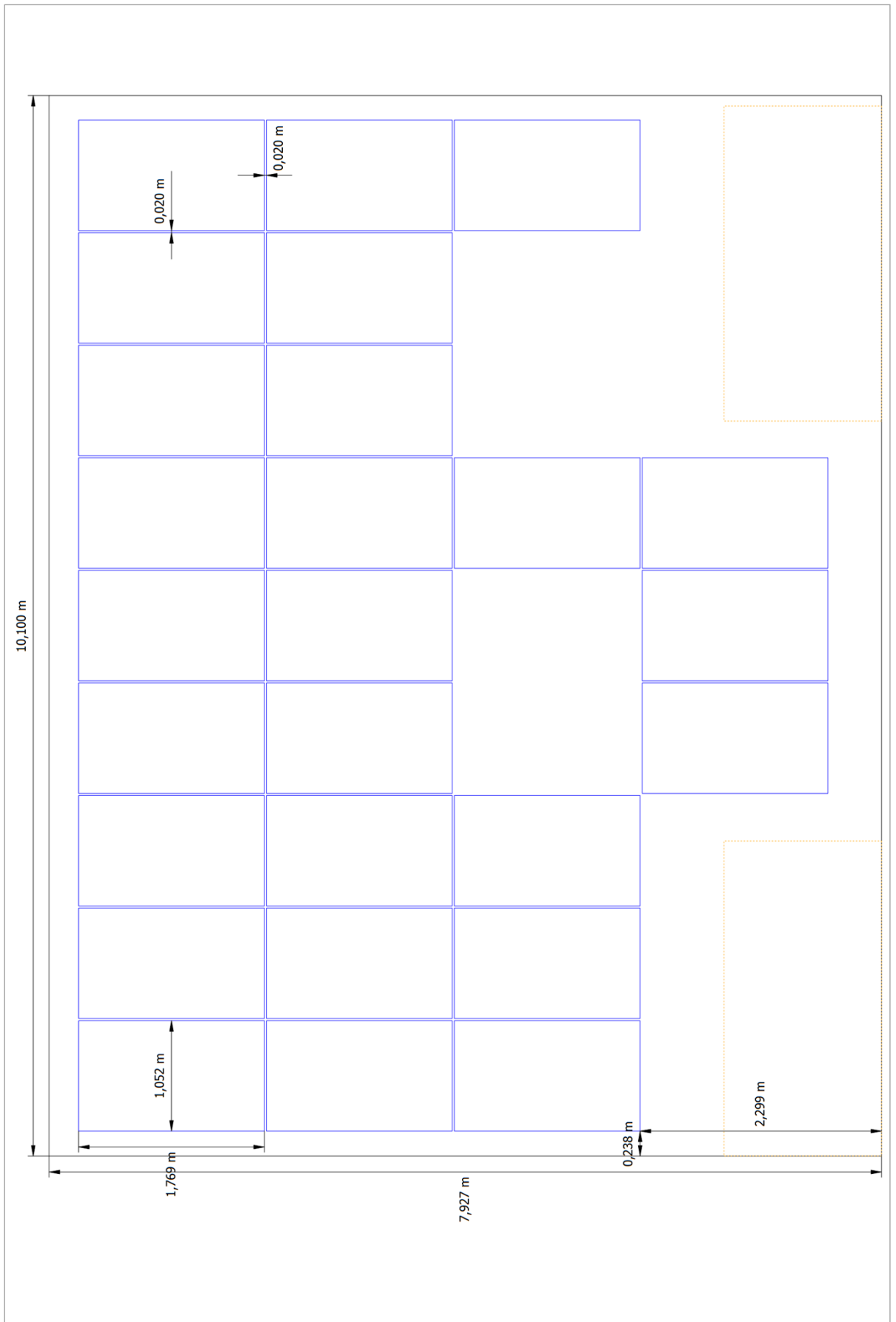


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

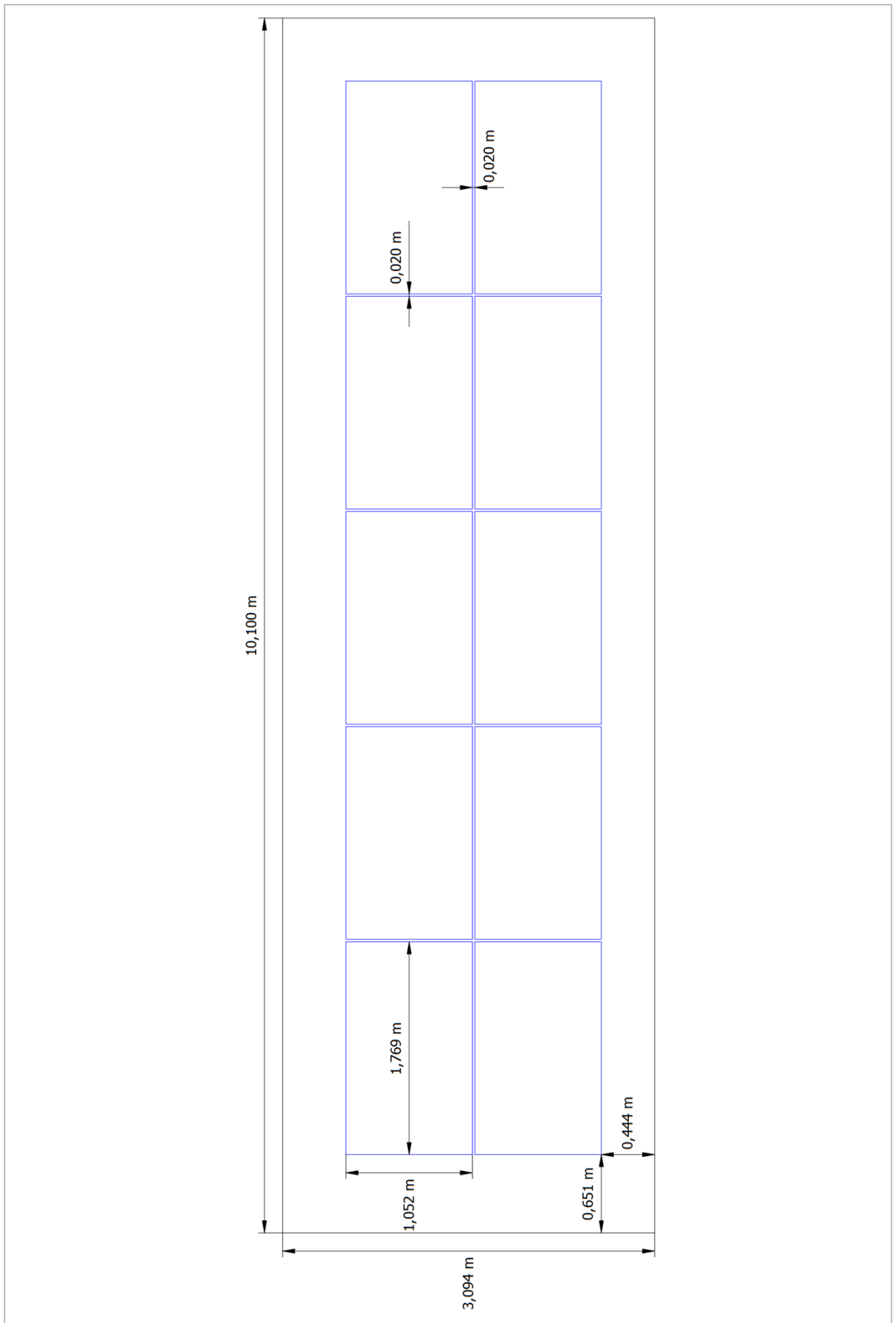


Abbildung: Gebäude 03-Dachfläche Nordost



## Strangplan

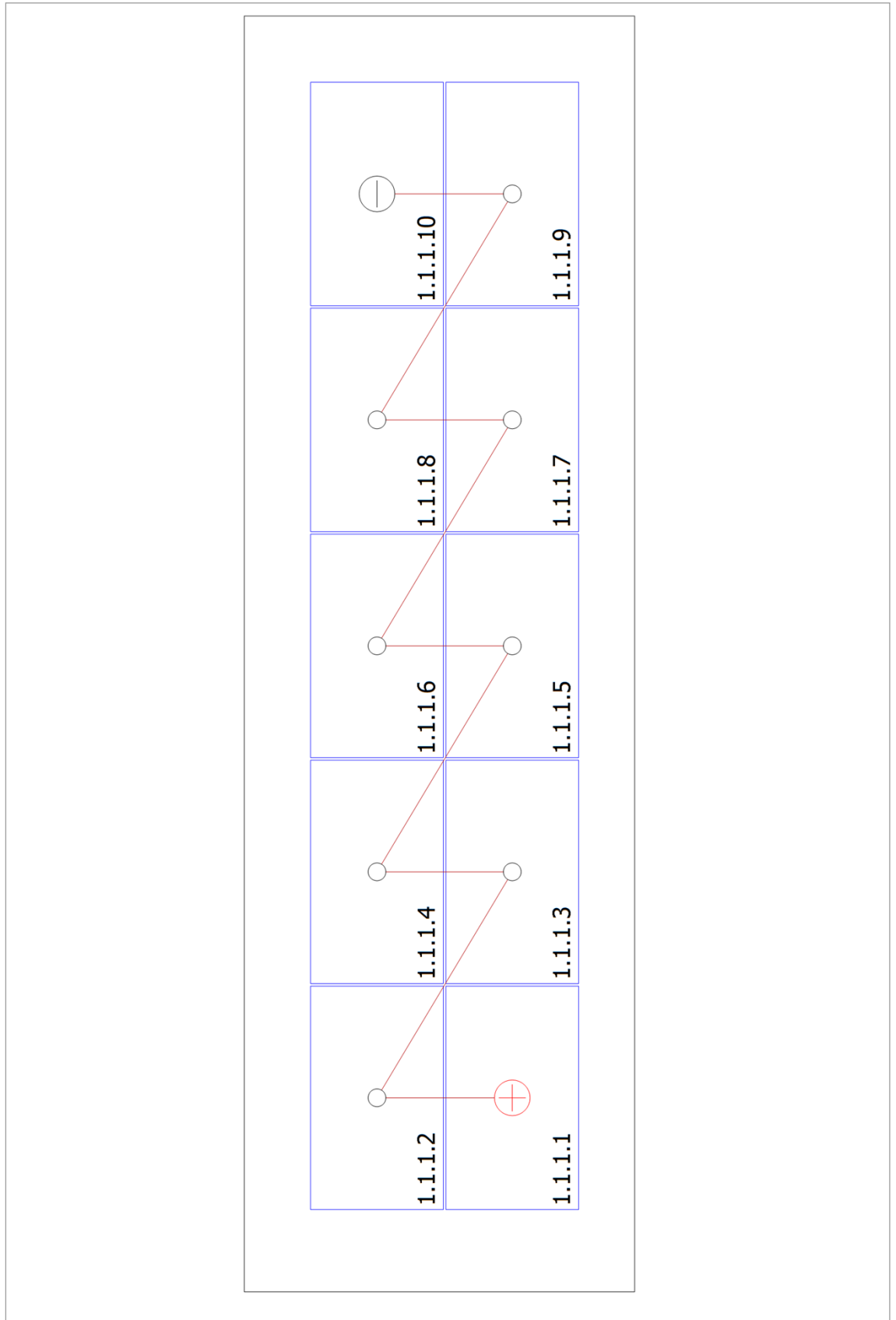


Abbildung: Gebäude 03-Dachfläche Nordost

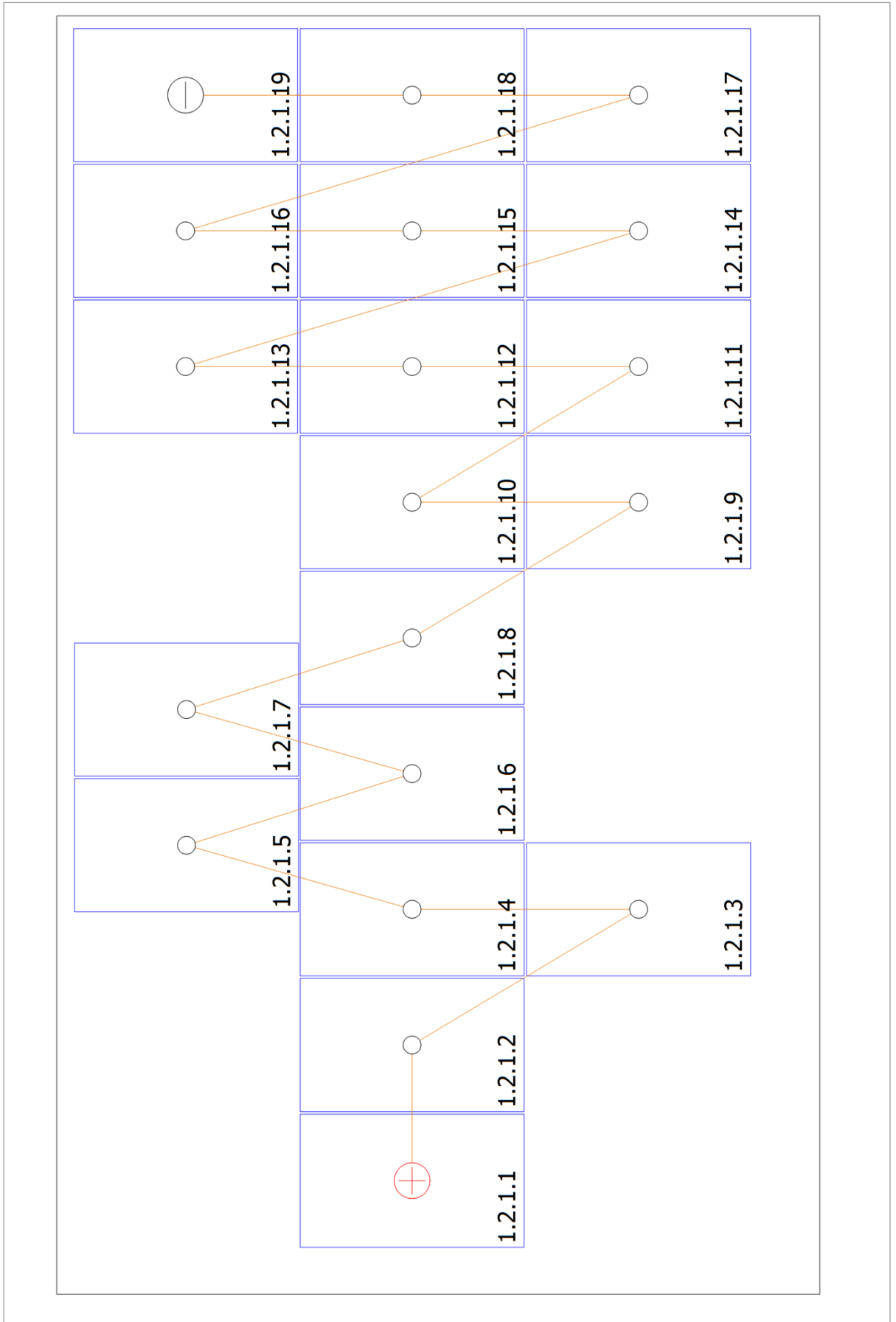


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

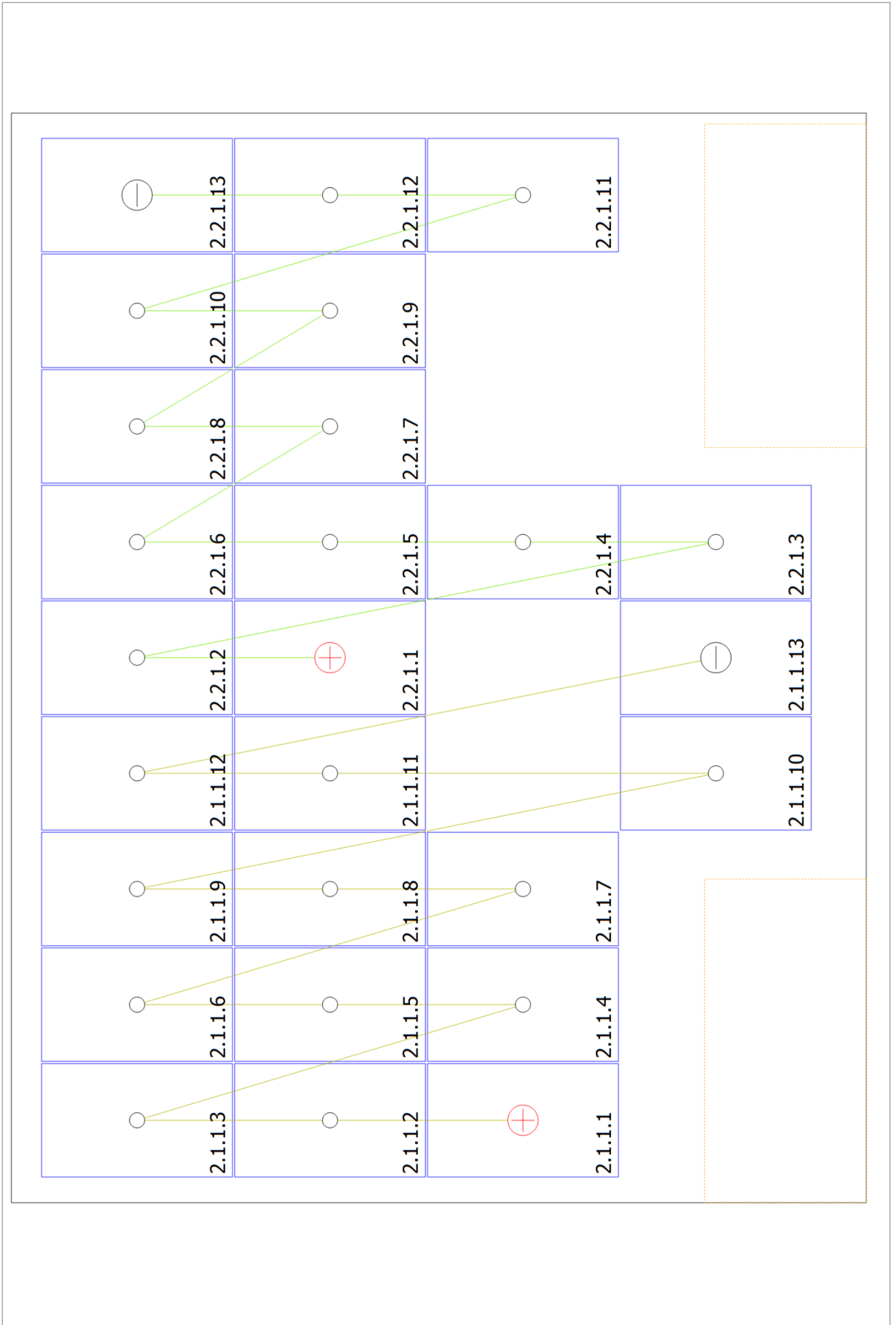


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM60S20-385/MR	55	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000-10KTL-M1 (400Vac)	2	Stück
3	Batteriesystem		Huawei Technologies	LUNA2000-5-S0	1	Stück
4	Elektrofahrzeug		Peugeot	Peugeot e-208 (AC charging 11 kW)	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück