



**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 und Elektrofahrzeugen

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 Fahrzeuge	1

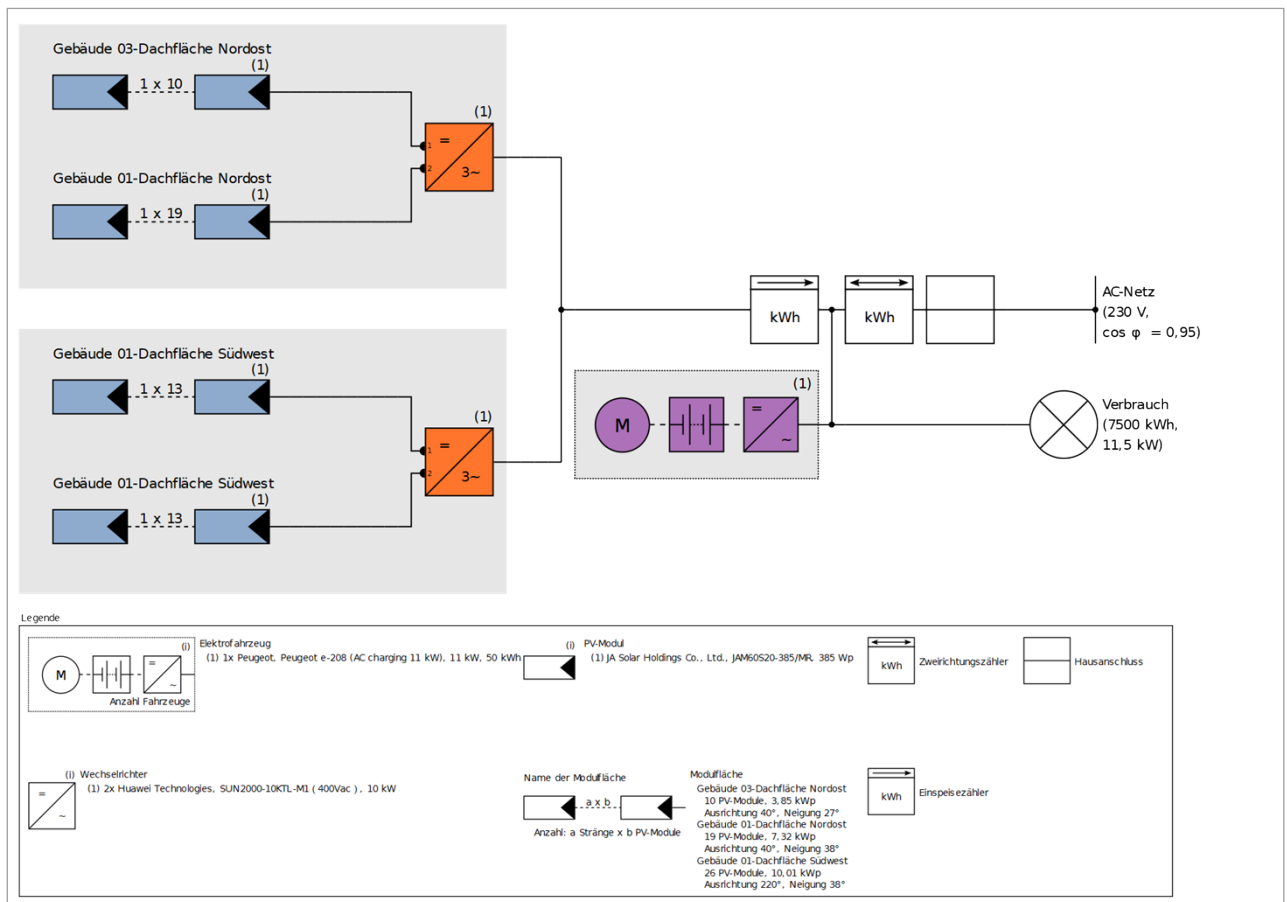


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	21,18 kWp
Spez. Jahresertrag	852,17 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,58 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	18.091 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.050 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.074 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	12.968 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	28,1 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	8.481 kg/Jahr
Autarkiegrad	51,2 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	21.248,00 €
Gesamtkapitalrendite	13,03 %
Amortisationsdauer	7,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0624 €/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 Elektrofahrzeugen
------------	--

### 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

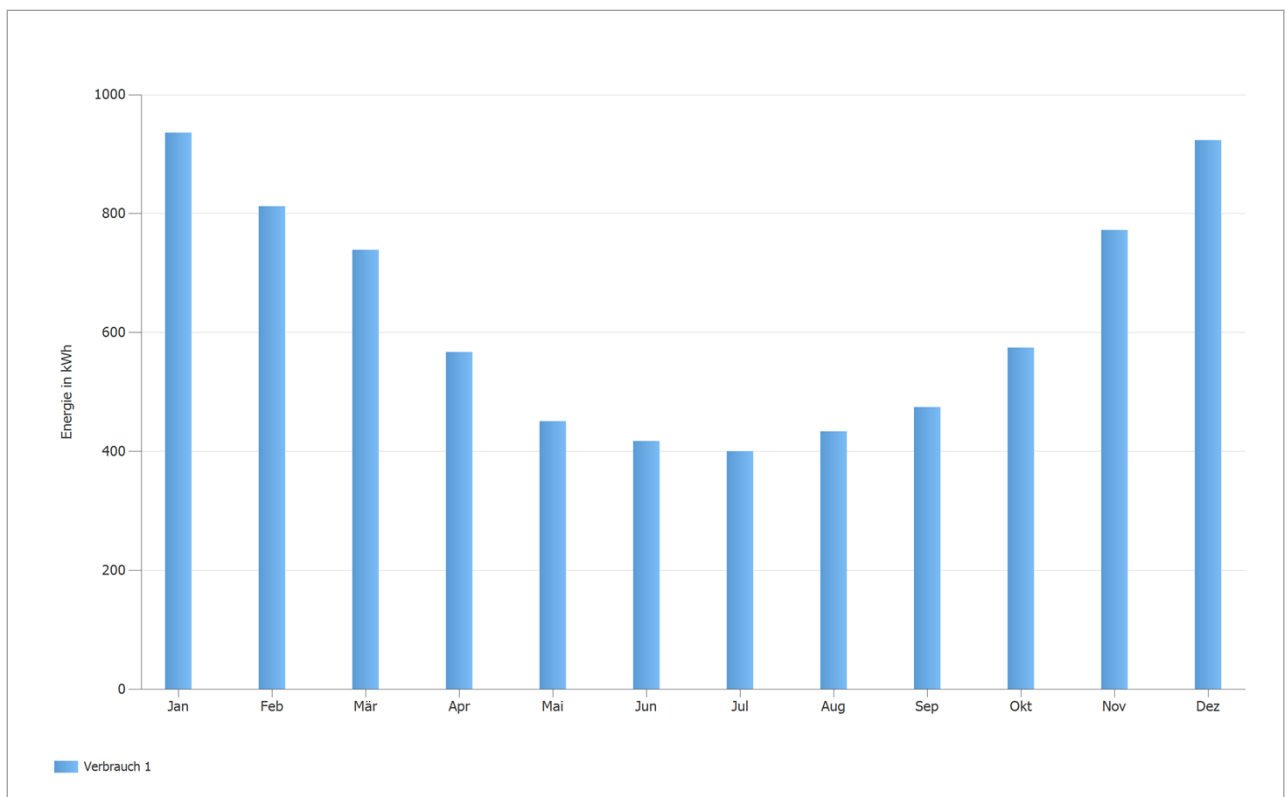


Abbildung: Verbrauch

## 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>

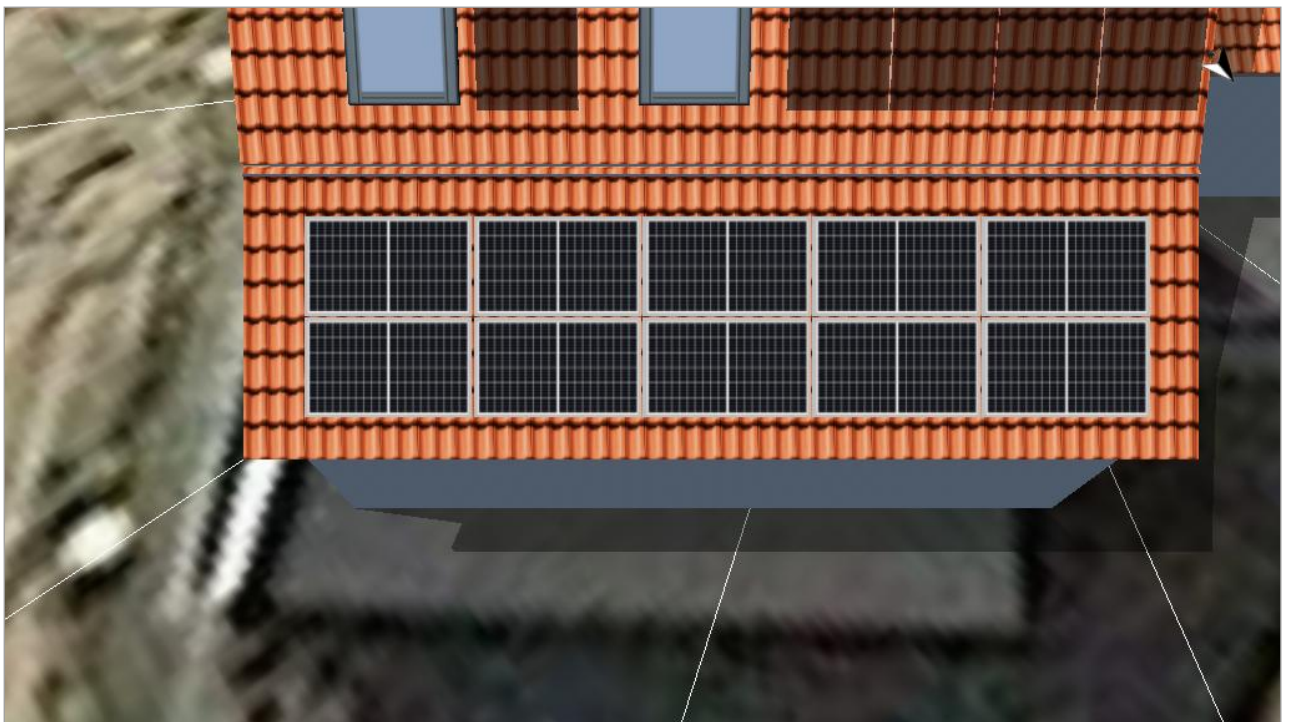


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 03-Dachfläche Nordost



## 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>

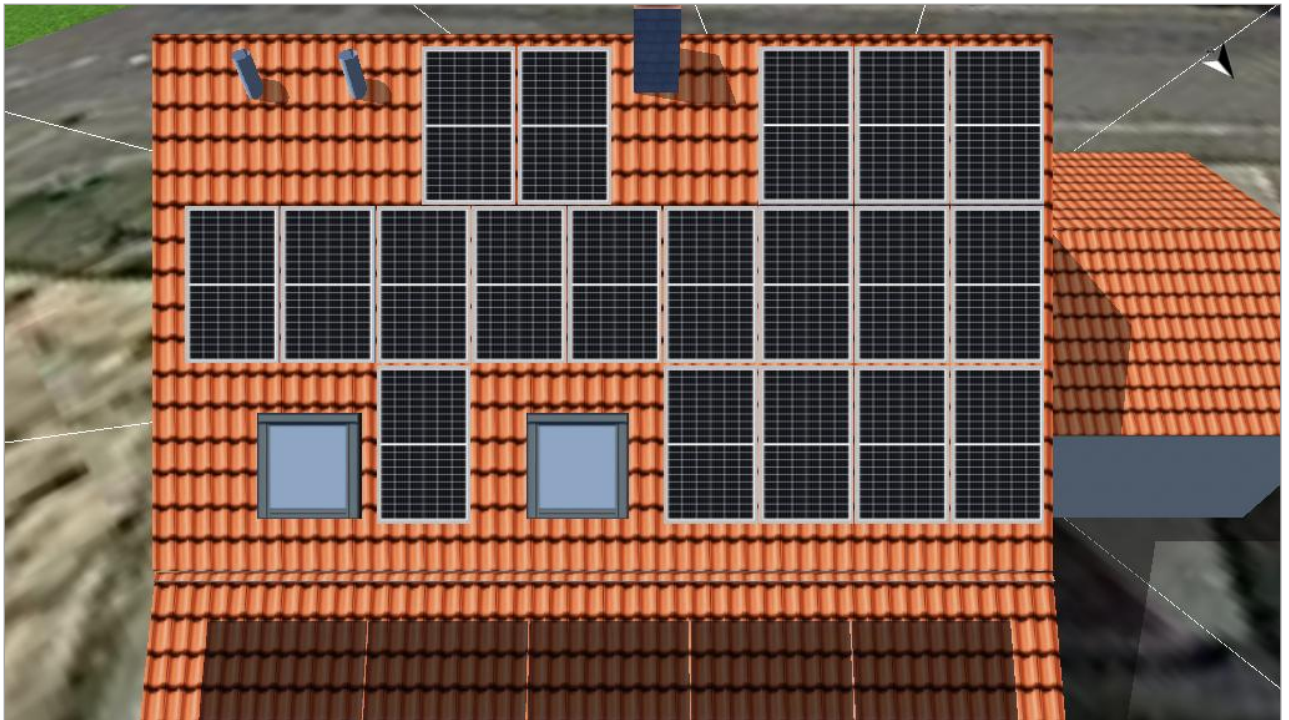


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

### 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>

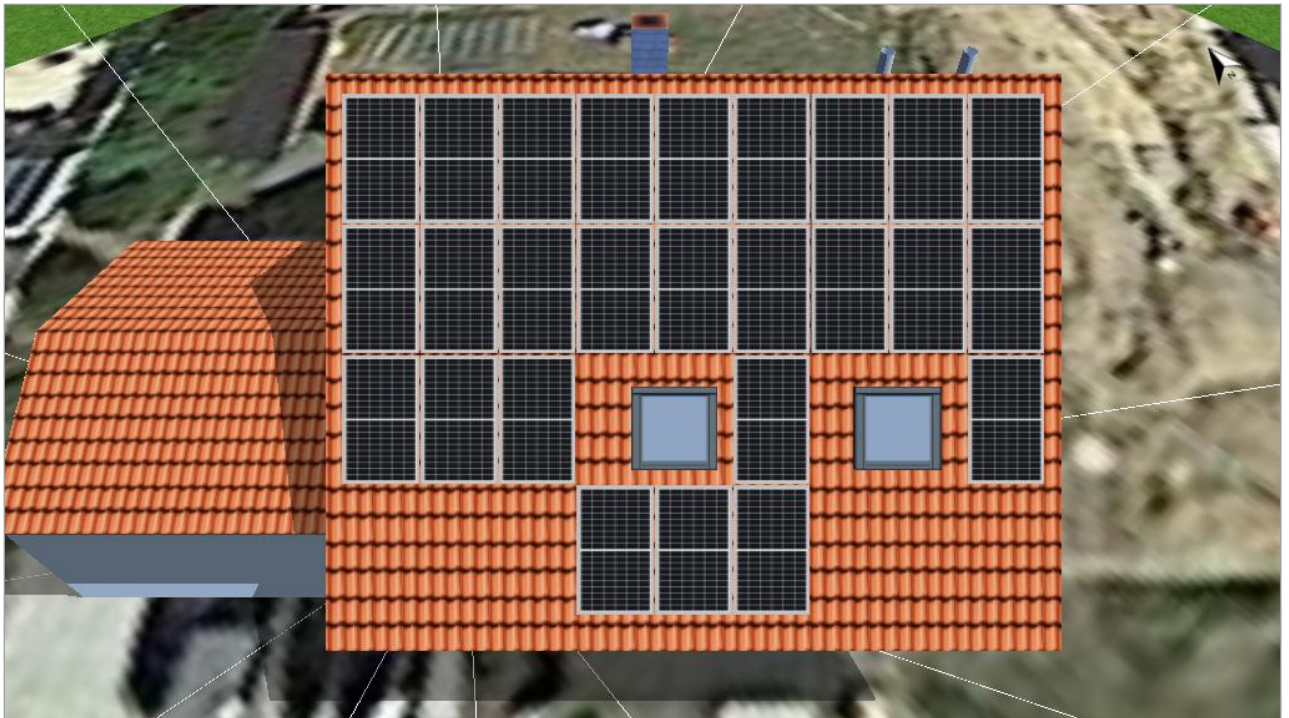


Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest



## Horizontlinie, 3D-Planung

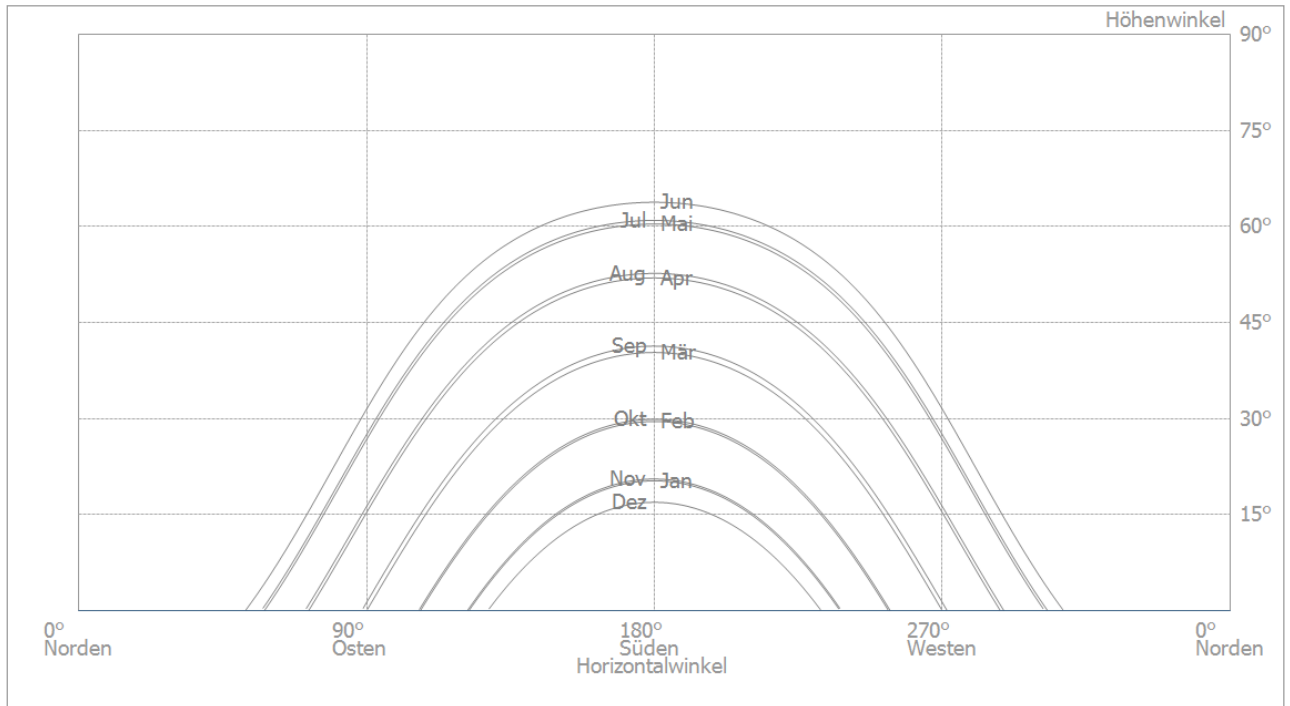


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## 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 %

## Elektrofahrzeuge

### Elektrofahrzeug - Gruppe 1

Elektrofahrzeug	
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
Ladestation	
Ladeleistung	11 kW
Ladetechnik	AC Typ 2
Lademodus	PV optimiert
Entladen zur Verbrauchsdeckung	Nein
Benutzung	
Gewünschte Reichweite pro Woche	218 km
Fahrleistung pro Jahr	11367 km

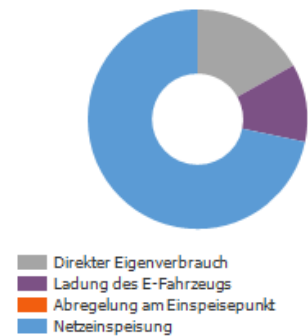
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	21,18 kWp
Spez. Jahresertrag	852,17 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,58 %
Ertragsminderung durch Abschattung	1,5 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	18.091 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	3.050 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.074 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	12.968 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	28,1 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	8.481 kg/Jahr

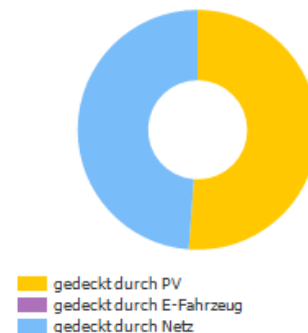
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	7.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	46 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	2.459 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	10.005 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	5.123 kWh/Jahr
gedeckt durch E-Fahrzeug	0 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.882 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	51,2 %

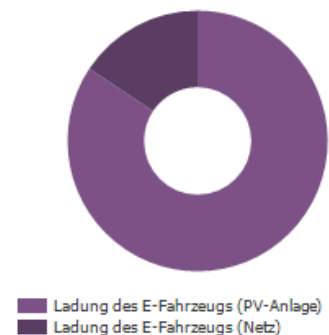
Gesamtverbrauch



### Elektrofahrzeug

Ladung am Anfang	50 kWh
Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)	2.459 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs (PV-Anlage)	2.074 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs (Netz)	385 kWh/Jahr
Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	197 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	312 kWh/Jahr
Verbrauch durch gefahrene Kilometer	2001 kWh
Fahrleistung pro Jahr	11367 km
davon solar	9587 km

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	10.005 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	4.882 kWh/Jahr
Autarkiegrad	51,2 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: franzmann\_huawei

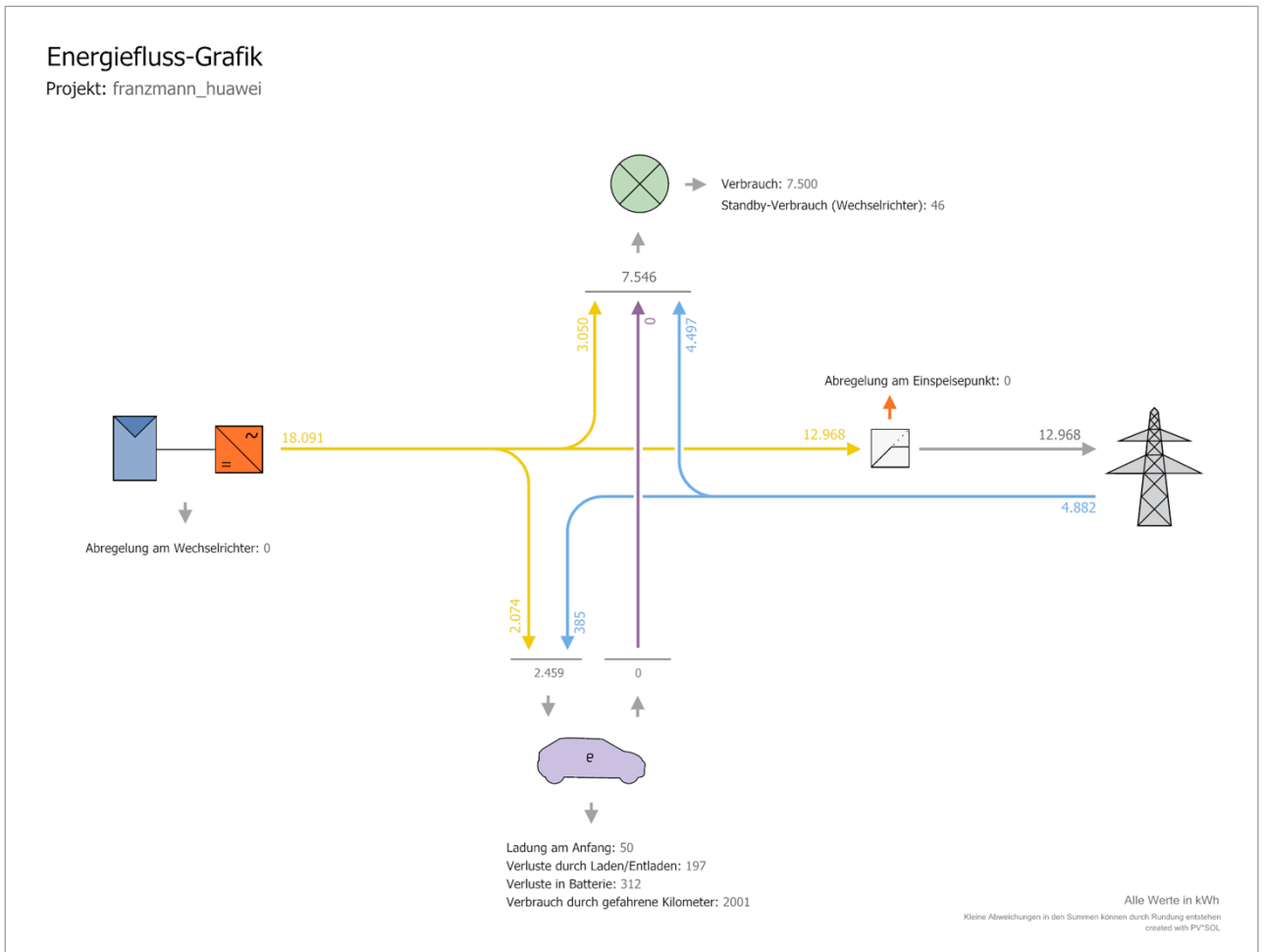


Abbildung: Energiefluss

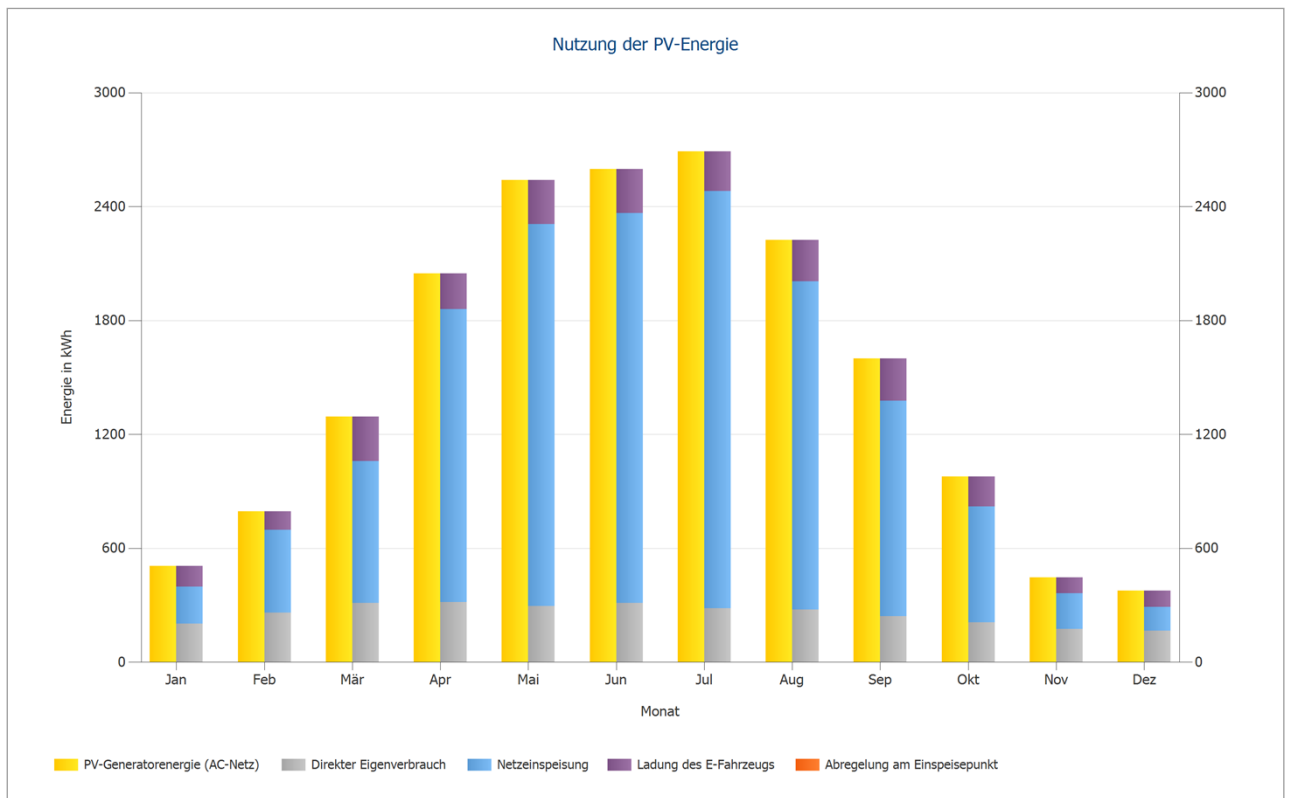


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

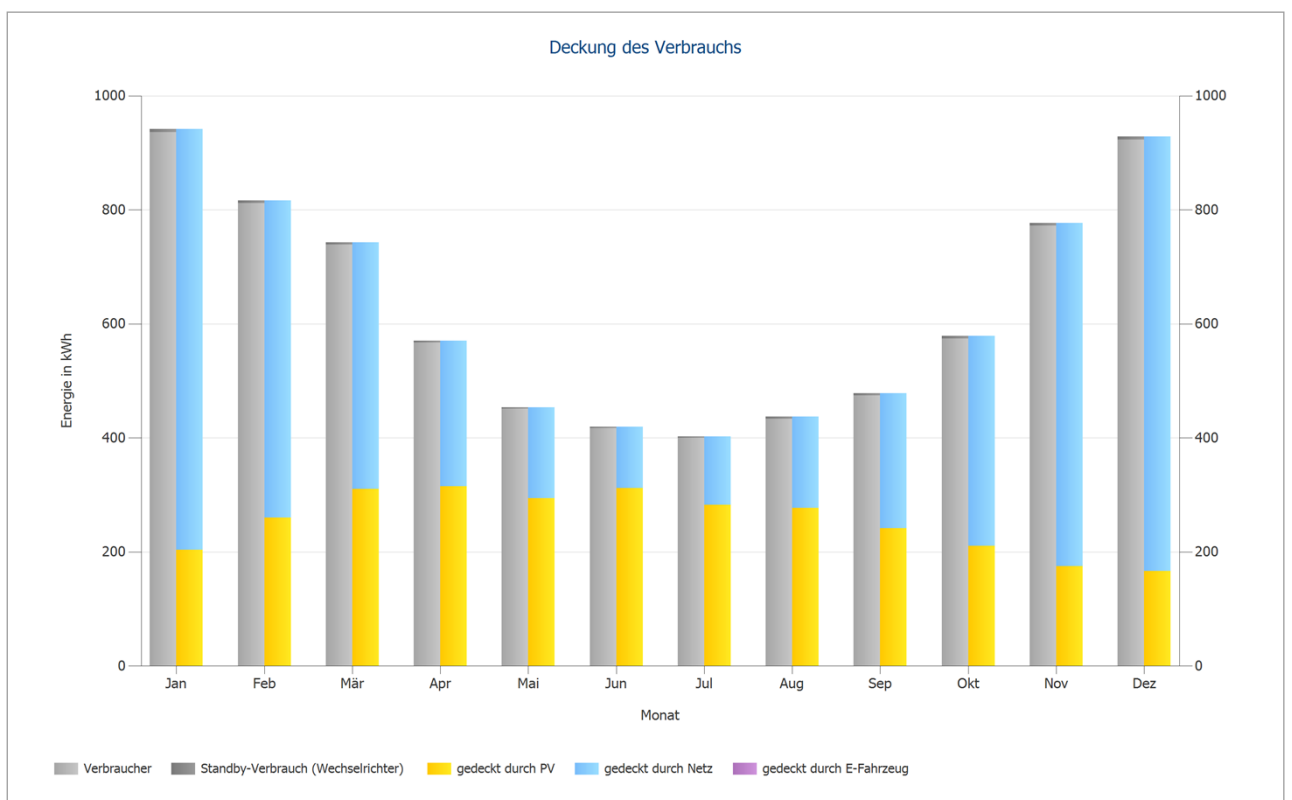


Abbildung: Deckung des Verbrauchs



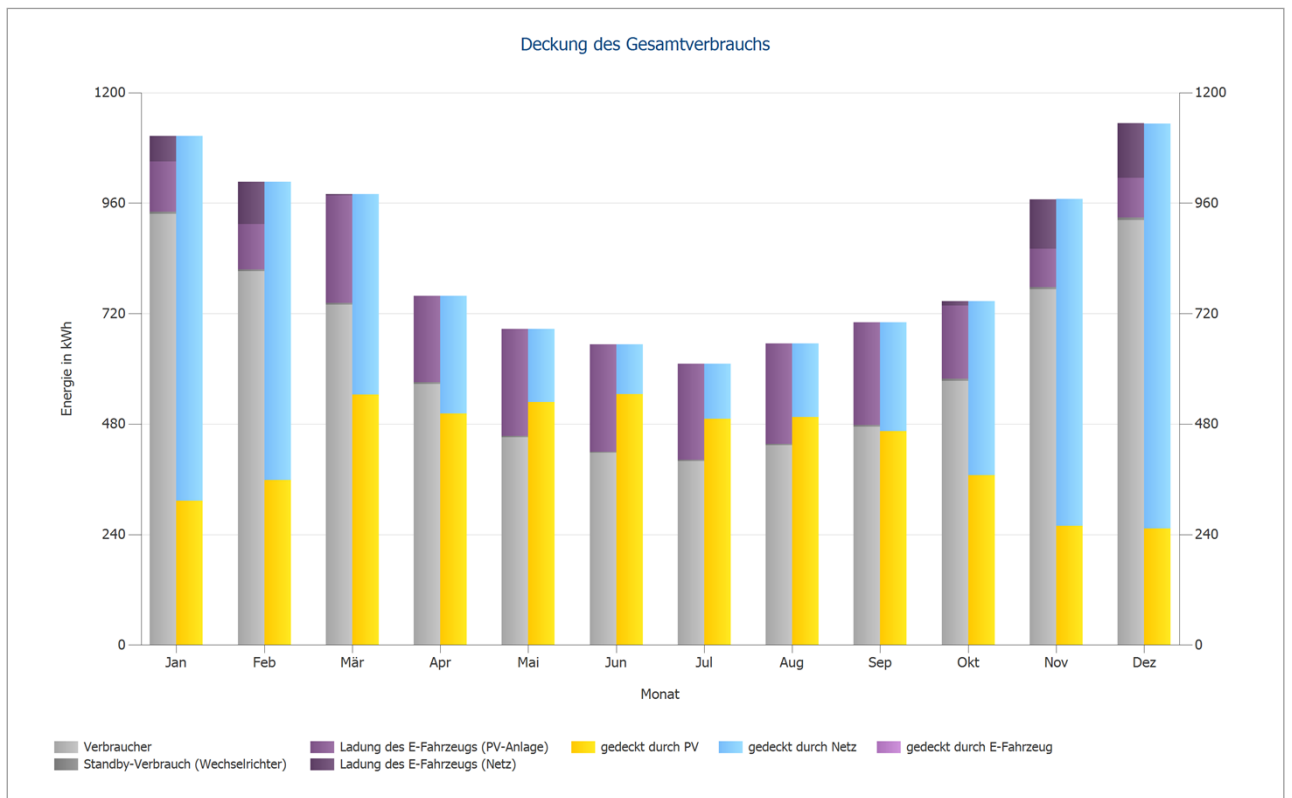


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## 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)	12.968 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	21,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	03.02.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	13,03 %
Kumulierter Cashflow	40.383,86 €
Amortisationsdauer	7,8 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0624 €/kWh
Fahrkosten ohne PV	7,39 €/100 km
Fahrkosten mit PV	2,3 €/100 km

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.003,45 €/kWp
Investitionskosten	21.248,00 €
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	925,79 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.734,85 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	03.02.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0714 €/kWh
Einspeisevergütung	925,7854 €/Jahr

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

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

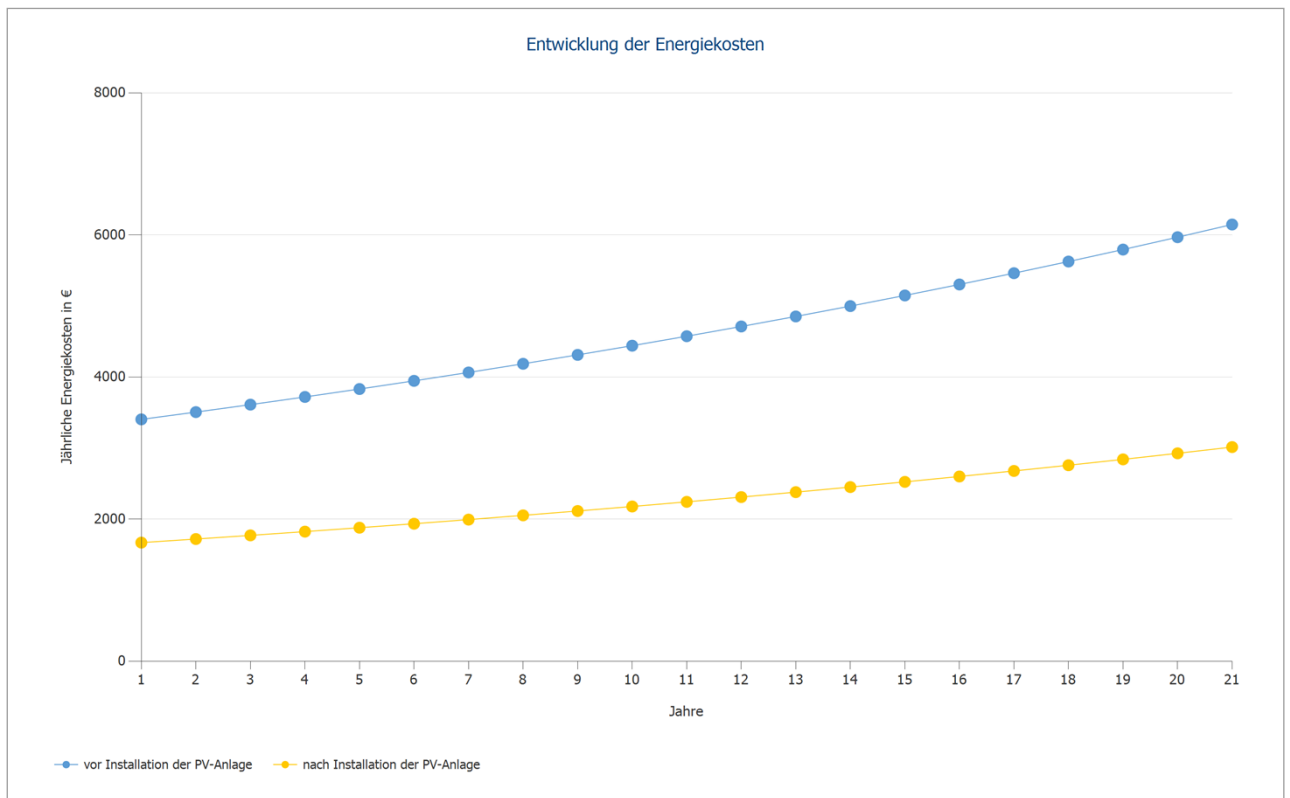


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-21.248,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	914,42 €	907,54 €	898,56 €	889,66 €	880,85 €
Einsparungen Strombezug	1.710,23 €	1.751,69 €	1.786,37 €	1.821,75 €	1.857,82 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-18.623,35 €</b>	<b>2.659,23 €</b>	<b>2.684,93 €</b>	<b>2.711,41 €</b>	<b>2.738,67 €</b>
Kumulierter Cashflow	-18.623,35 €	-15.964,12 €	-13.279,19 €	-10.567,78 €	-7.829,10 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	872,13 €	863,50 €	854,95 €	846,48 €	838,10 €
Einsparungen Strombezug	1.894,61 €	1.932,13 €	1.970,39 €	2.009,40 €	2.049,19 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.766,74 €</b>	<b>2.795,62 €</b>	<b>2.825,33 €</b>	<b>2.855,89 €</b>	<b>2.887,29 €</b>
Kumulierter Cashflow	-5.062,36 €	-2.266,74 €	558,59 €	3.414,48 €	6.301,77 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	829,80 €	821,59 €	813,45 €	805,40 €	797,42 €
Einsparungen Strombezug	2.089,77 €	2.131,15 €	2.173,35 €	2.216,39 €	2.260,28 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.919,57 €</b>	<b>2.952,74 €</b>	<b>2.986,81 €</b>	<b>3.021,79 €</b>	<b>3.057,71 €</b>
Kumulierter Cashflow	9.221,35 €	12.174,09 €	15.160,89 €	18.182,68 €	21.240,39 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	789,53 €	781,71 €	773,97 €	766,31 €	758,72 €
Einsparungen Strombezug	2.305,04 €	2.350,68 €	2.397,23 €	2.444,70 €	2.493,11 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.094,57 €</b>	<b>3.132,39 €</b>	<b>3.171,20 €</b>	<b>3.211,01 €</b>	<b>3.251,83 €</b>
Kumulierter Cashflow	24.334,96 €	27.467,35 €	30.638,55 €	33.849,56 €	37.101,40 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	739,98 €
Einsparungen Strombezug	2.542,48 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.282,46 €</b>
Kumulierter Cashflow	40.383,86 €

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



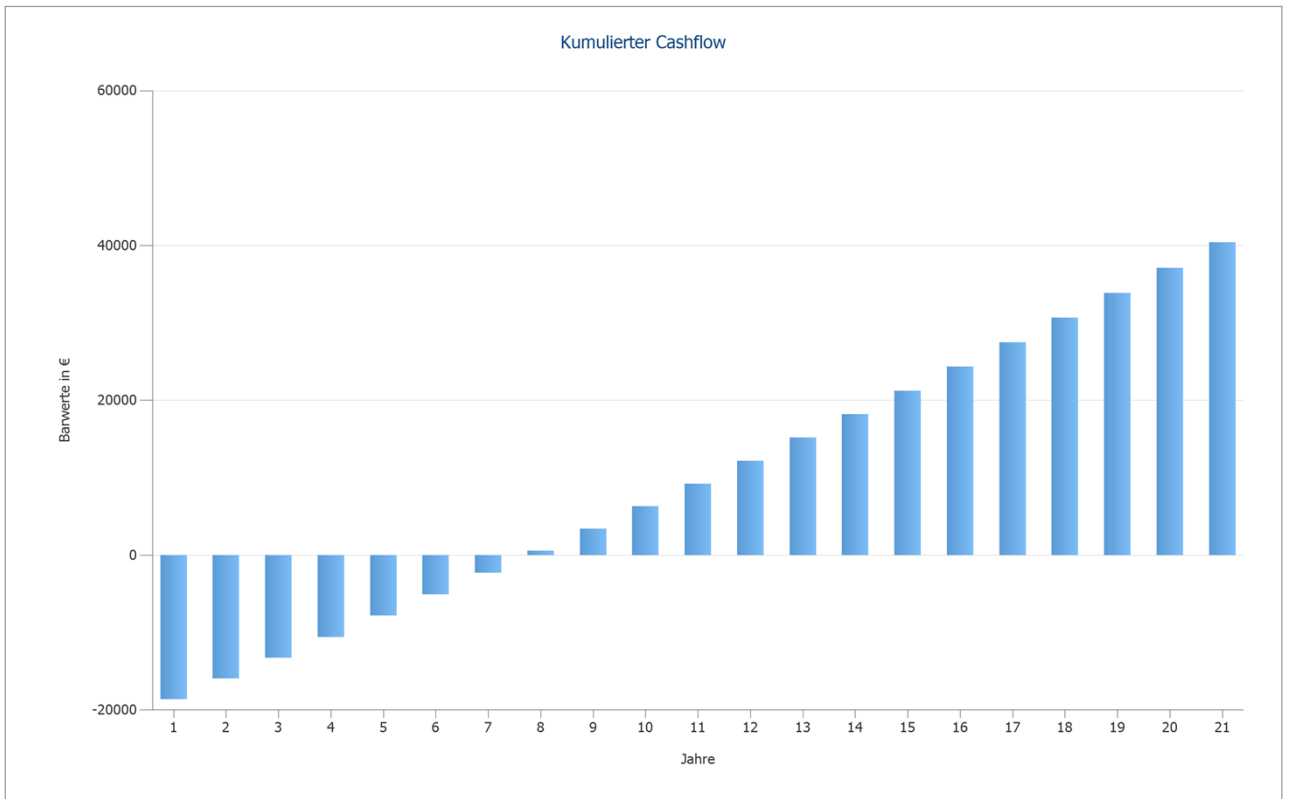
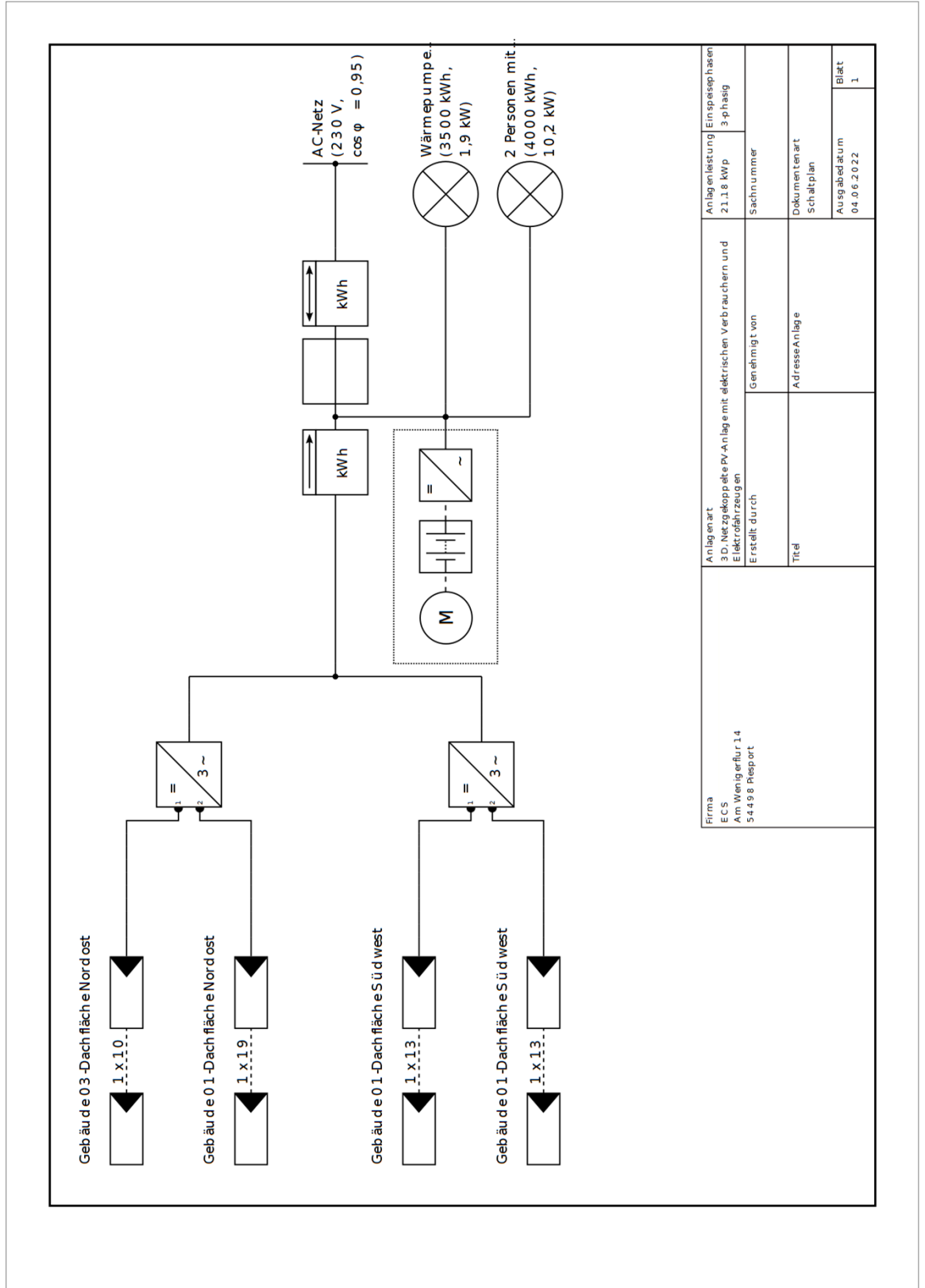


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport	Anlagenart 3D, Netzkoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Elektrofahrzeugen Erstellt durch	Anlageneleistung 21,18 kWp 3-phasisch	Einspeisephasen
	Genehmigt von	Sachnummer	
Titel	Adresse Anlage	Dokumententart Schaltplan	Ausgabedatum 04.06.2022

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

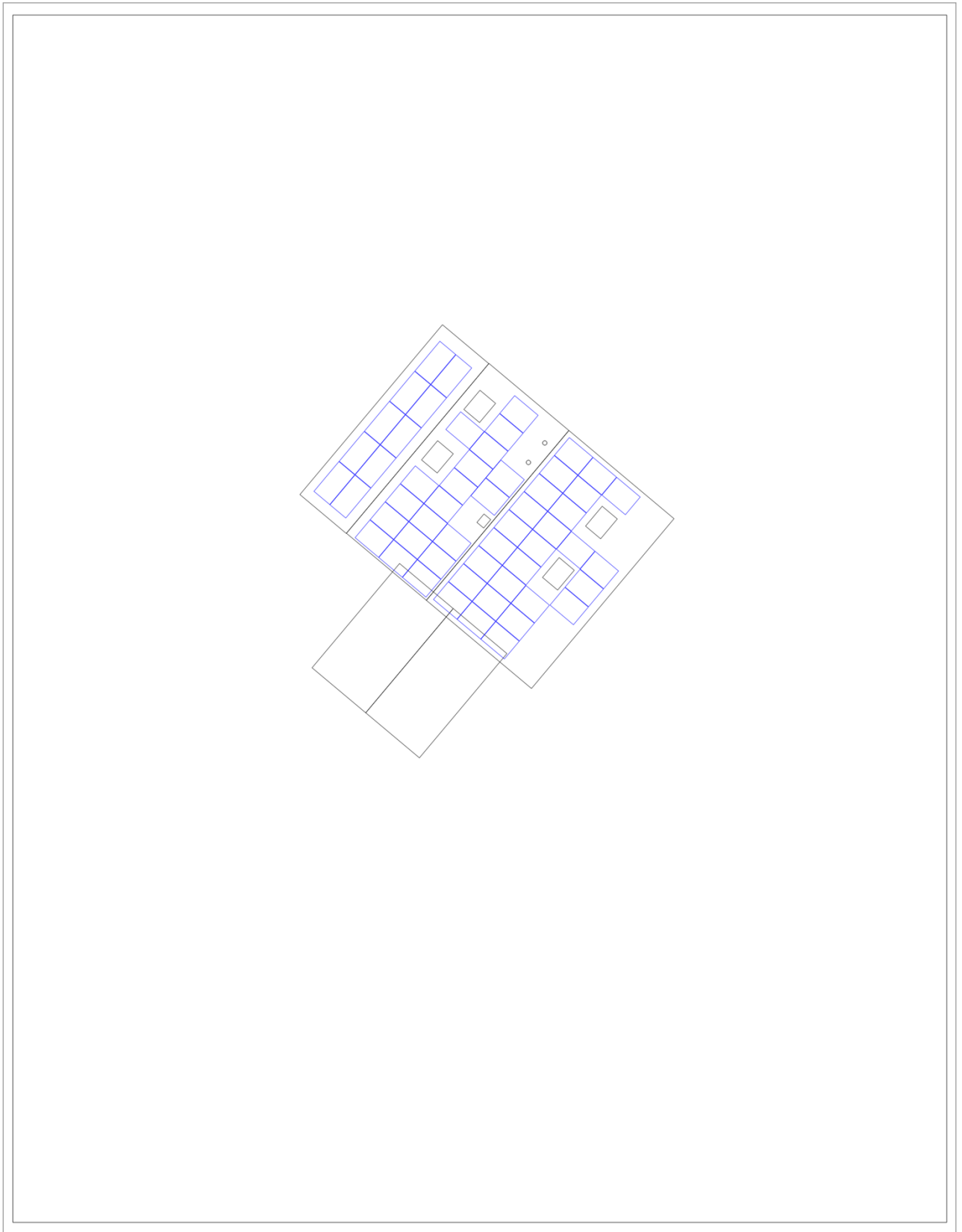


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

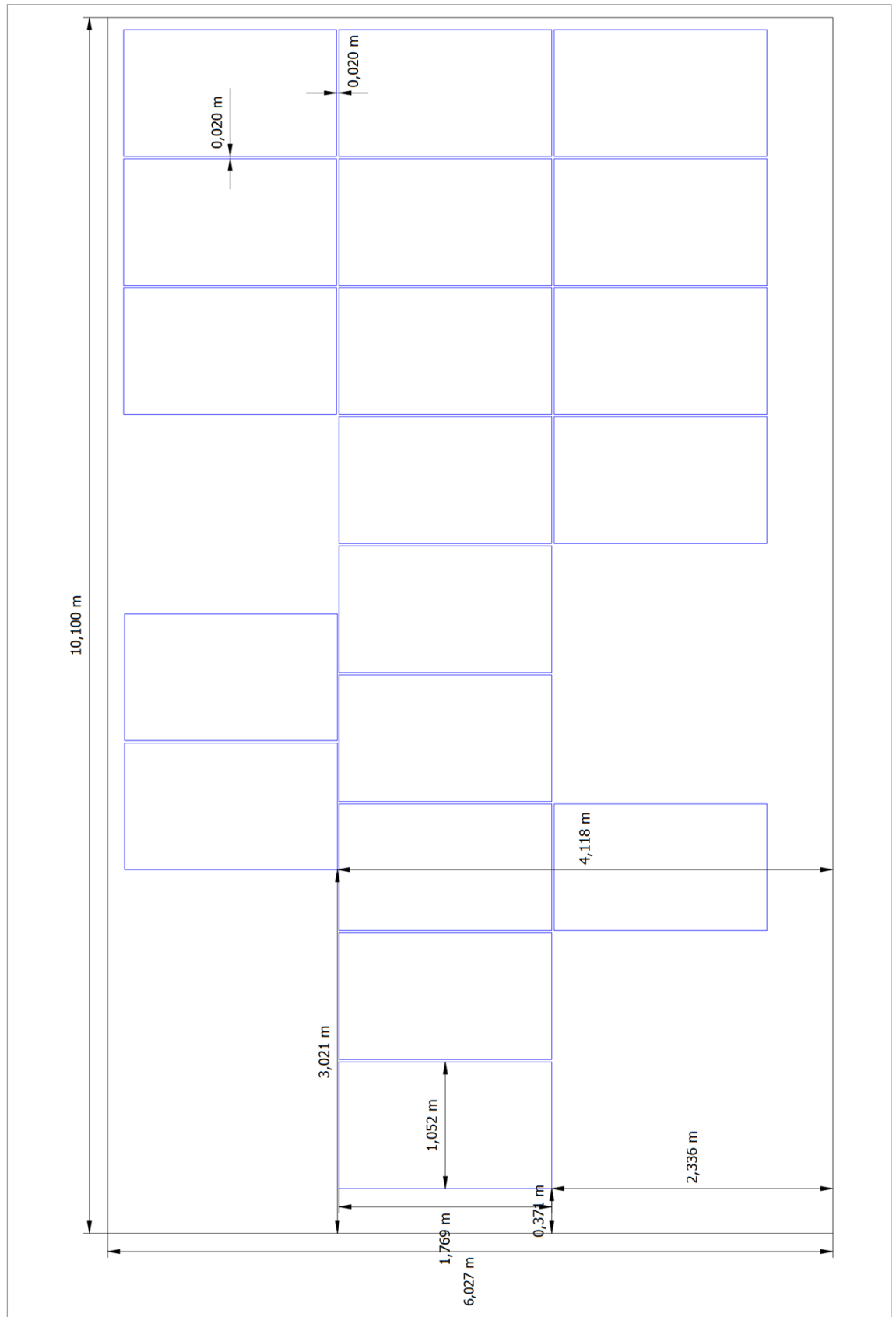


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

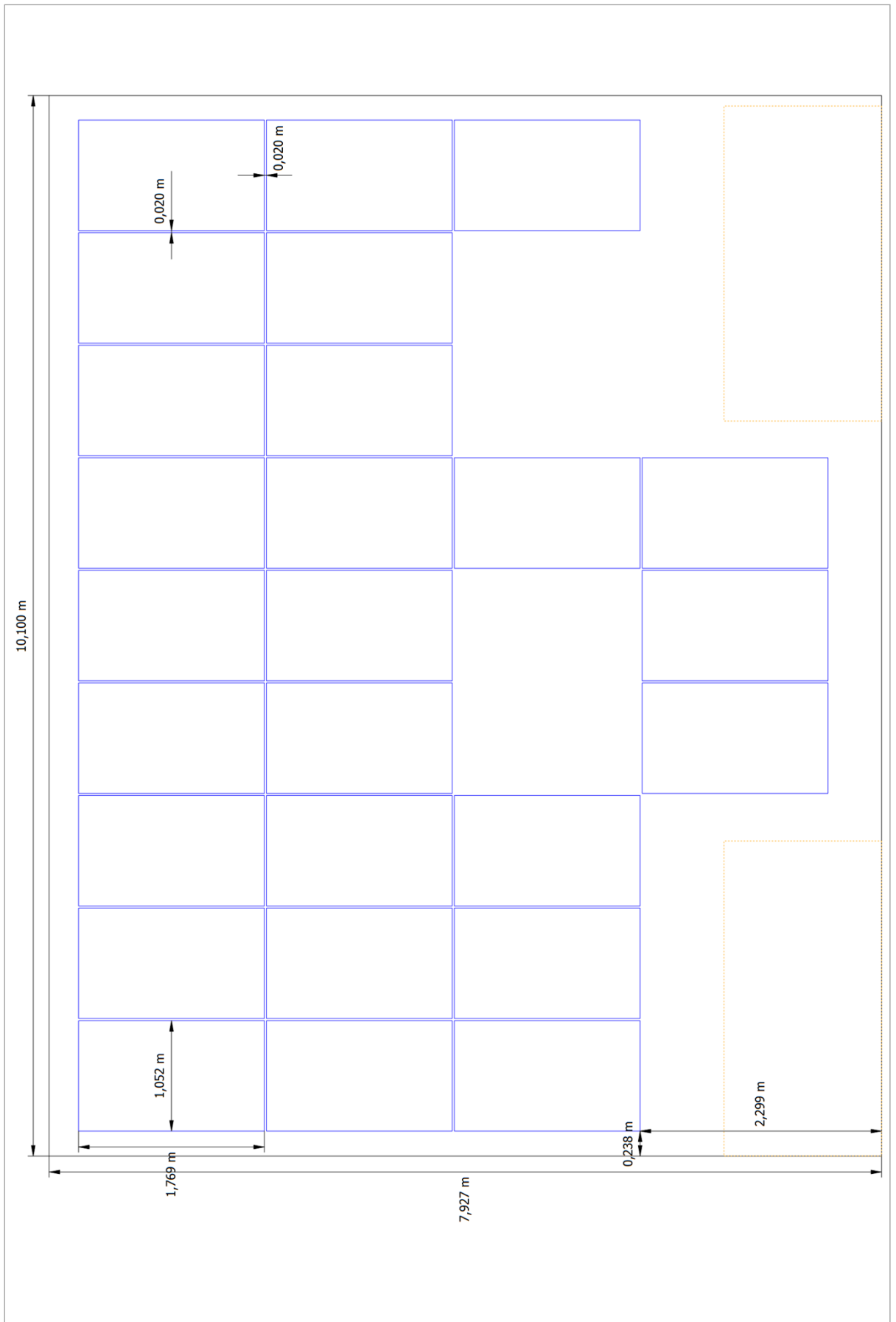


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest



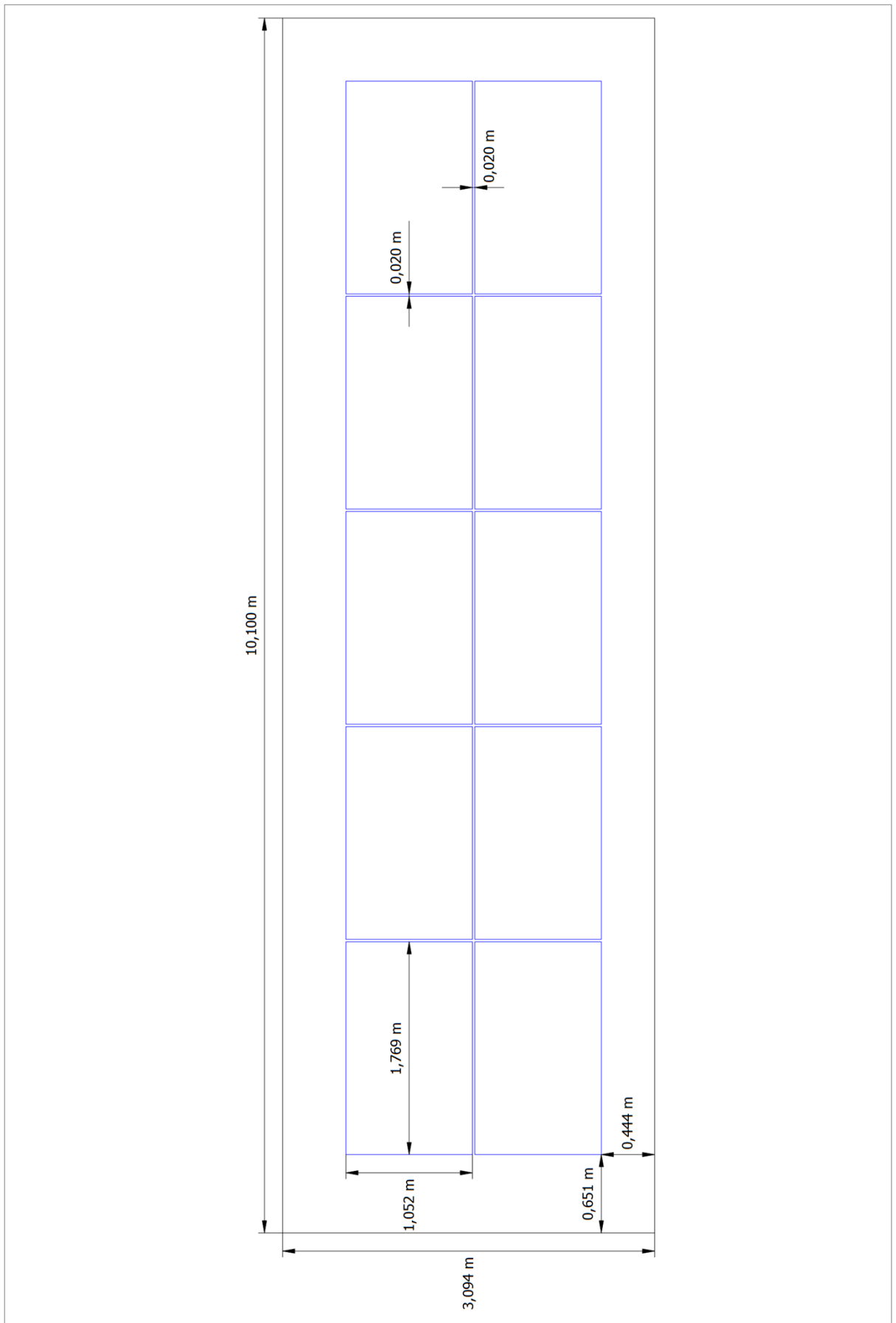


Abbildung: Gebäude 03-Dachfläche Nordost

## Strangplan

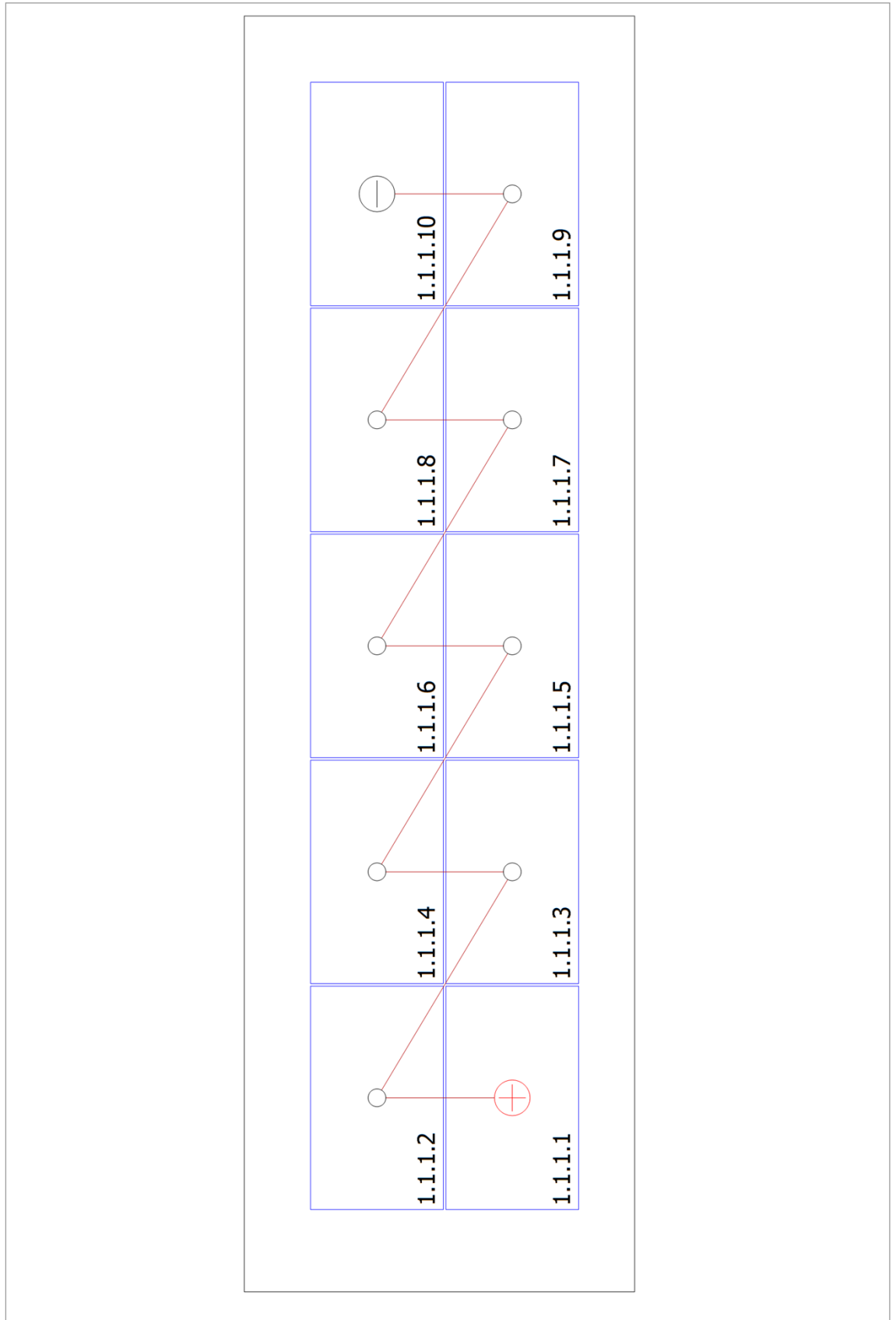


Abbildung: Gebäude 03-Dachfläche Nordost

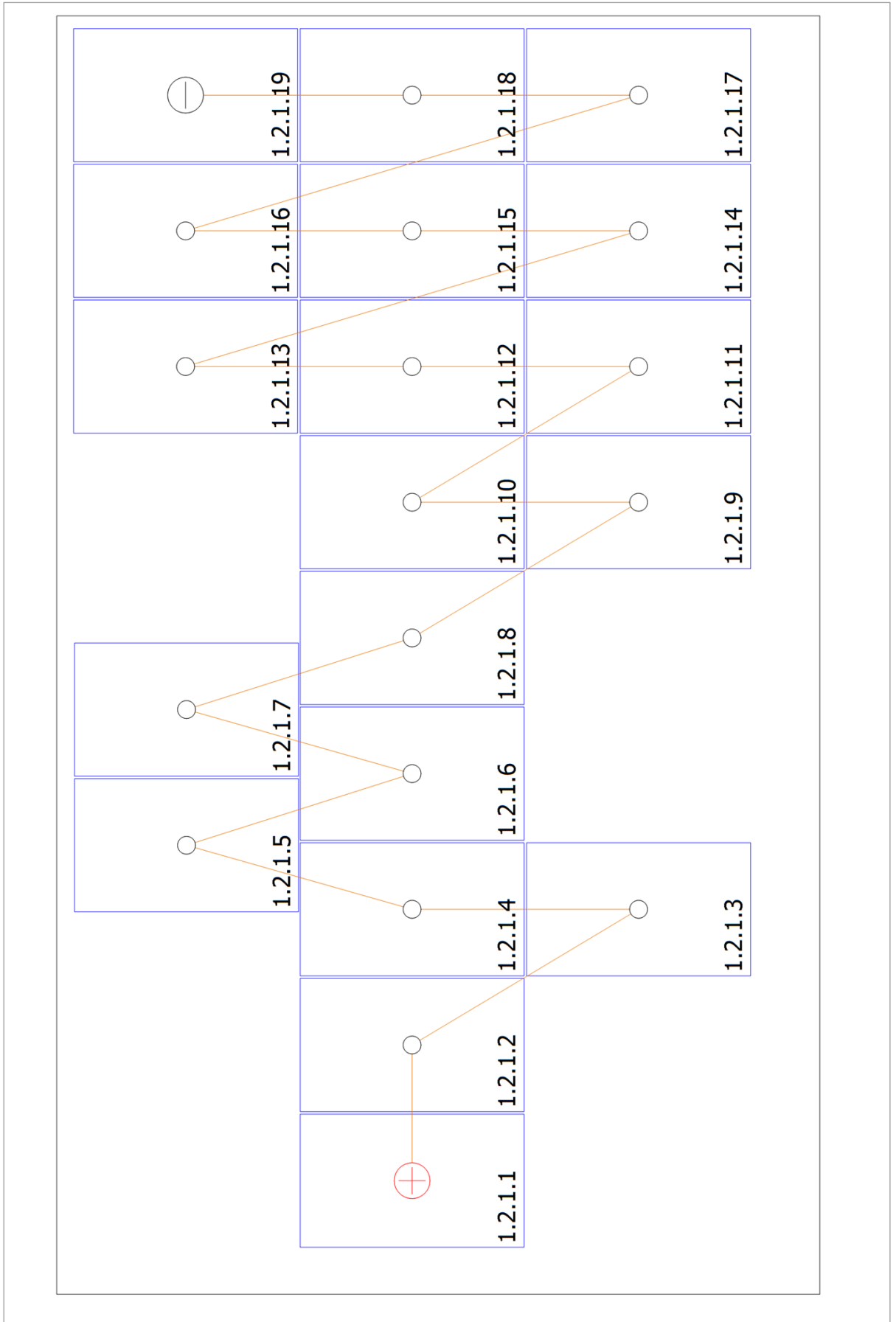


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Nordost

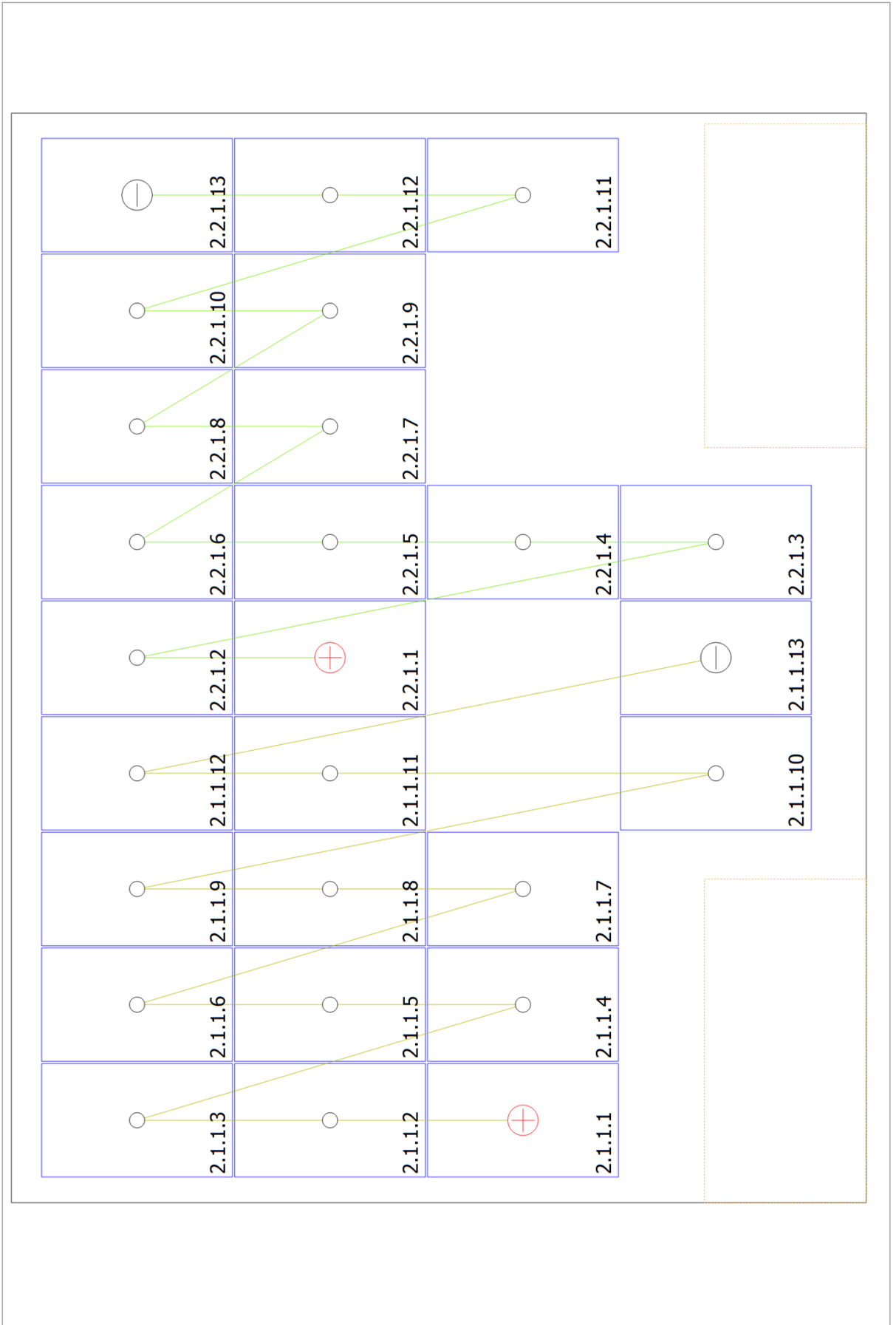


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## 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	Elektrofahrzeug		Peugeot	Peugeot e-208 (AC charging 11 kW)	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück