



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

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

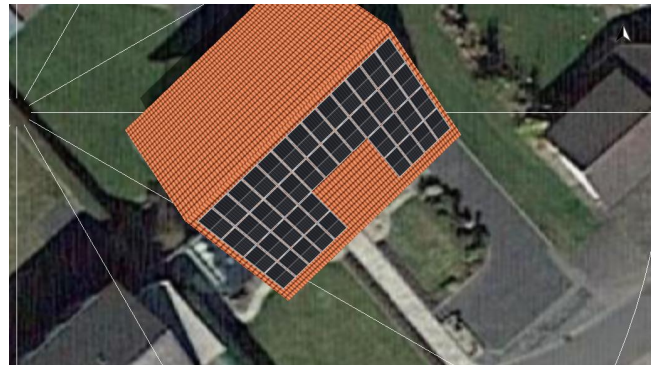
Wilfried Densborn  
Wilhelm-Waschbisch-Str.12  
54662 Beilingen.

13.12.2023

## Ihre PV-Anlage von ECS

Adresse der Anlage

Wilhelm-Waschbisch-Str.12  
54662 Beilingen.



## Projektübersicht

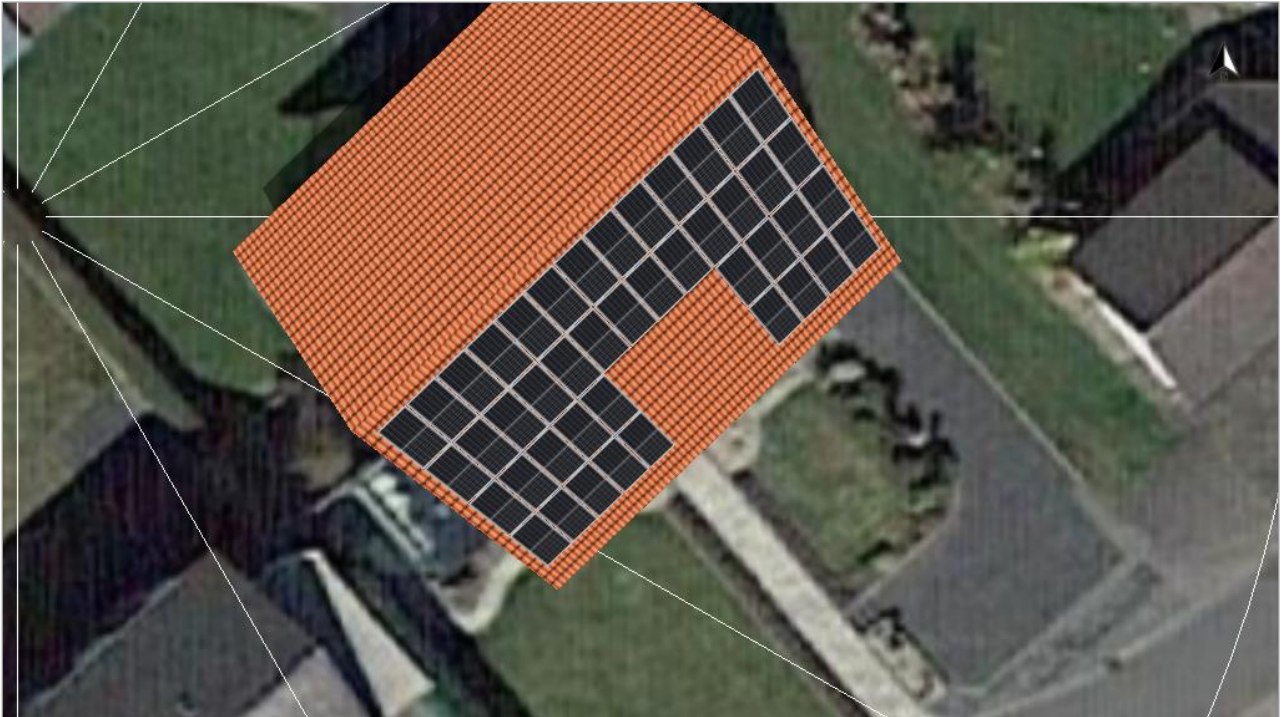


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	18,26 kWp
PV-Generatorfläche	85,4 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	44
Anzahl Wechselrichter	2
Anzahl Batteriesysteme	1

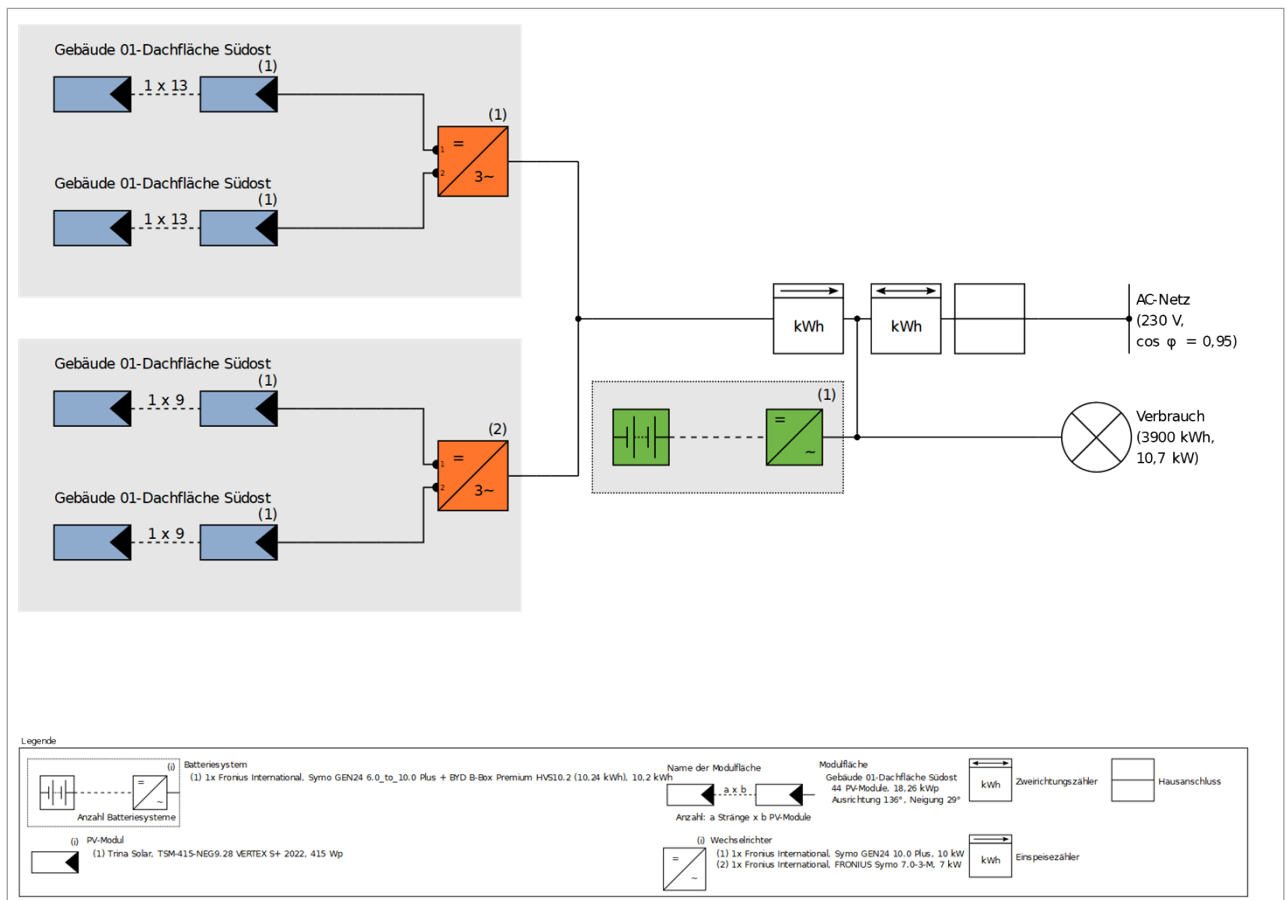


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	18,26 kWp
Spez. Jahresertrag	1.056,17 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,88 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	19.339 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.565 kWh/Jahr
Batterieladung	2.121 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	15.654 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	18,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	8.989 kg/Jahr
Autarkiegrad	89,4 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	33.690,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,95 %
Amortisationsdauer	12,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0564 €/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, Netzkoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen
------------	---

### Klimadaten

Standort	Berlin, 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	3900 kWh
2 Personenhaushalt	3900 kWh
Spitzenlast	10,7 kW

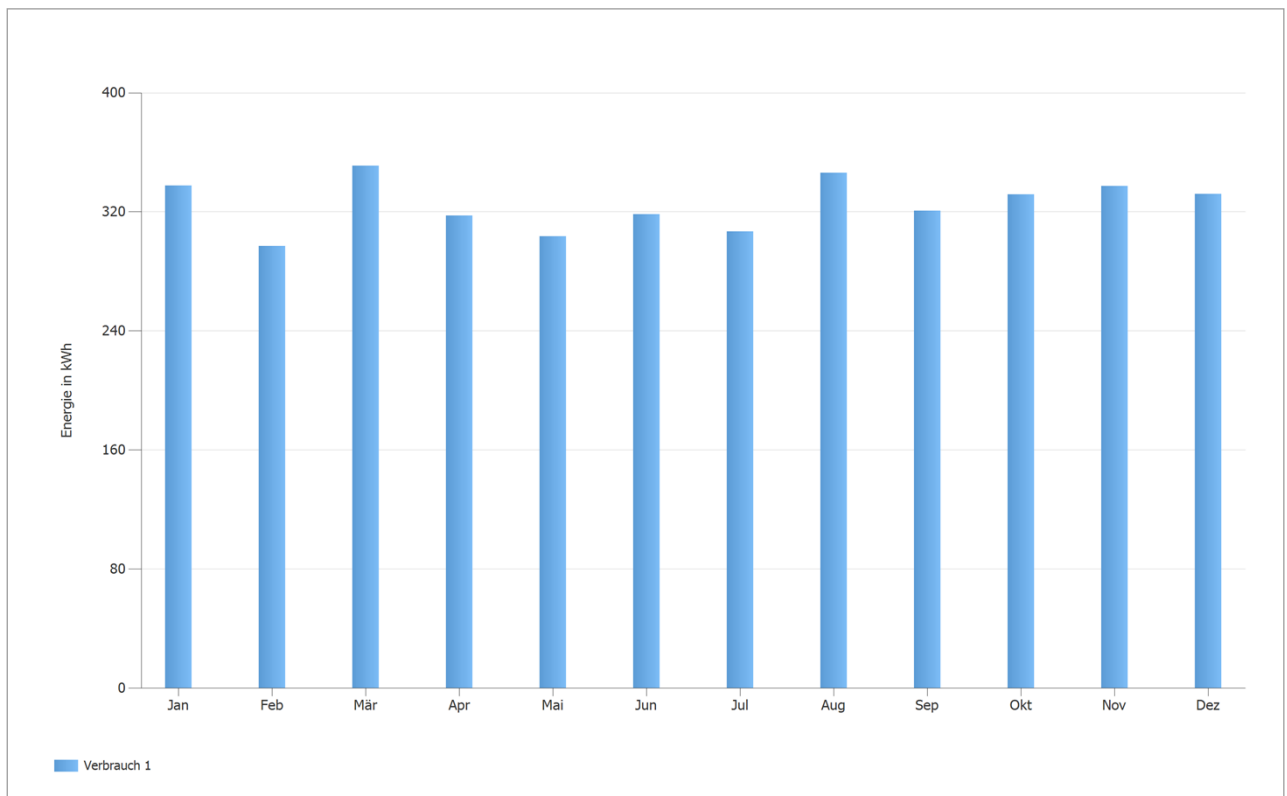


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südost
PV-Module	44 x TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	29 °
Ausrichtung	Südosten 136 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	85,4 m <sup>2</sup>

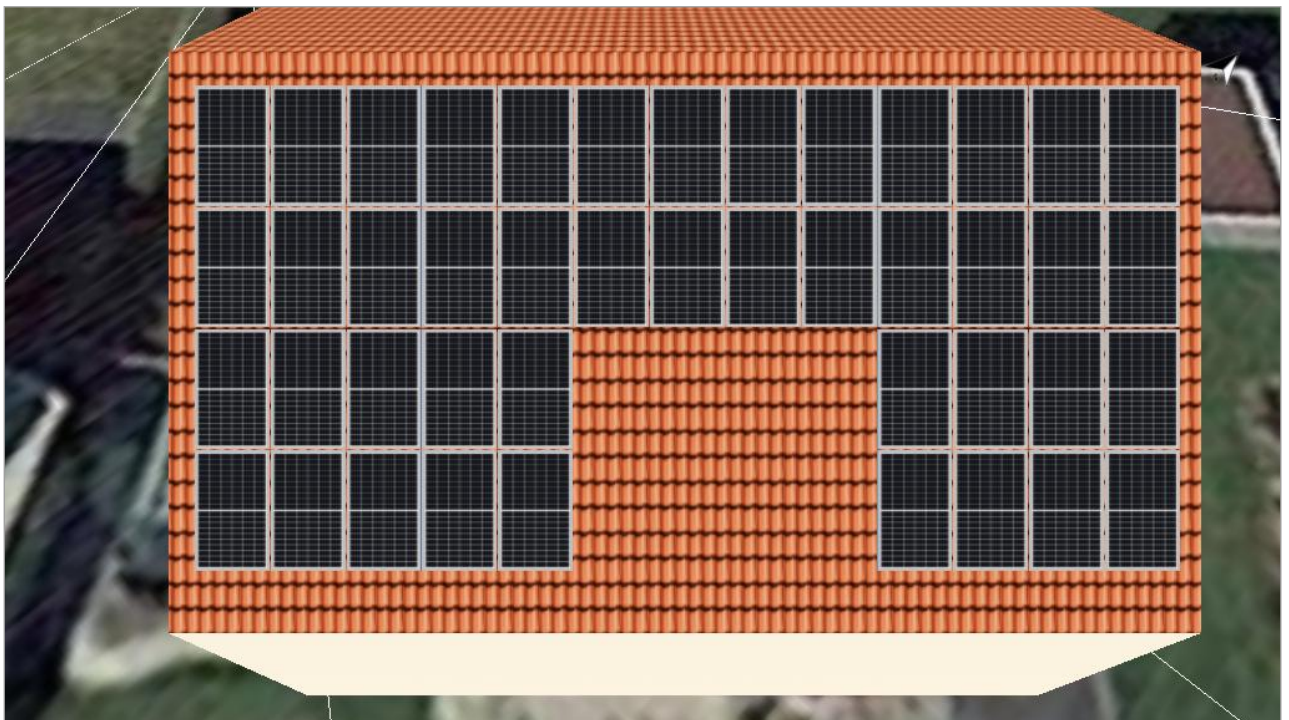


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

## Horizontlinie, 3D-Planung

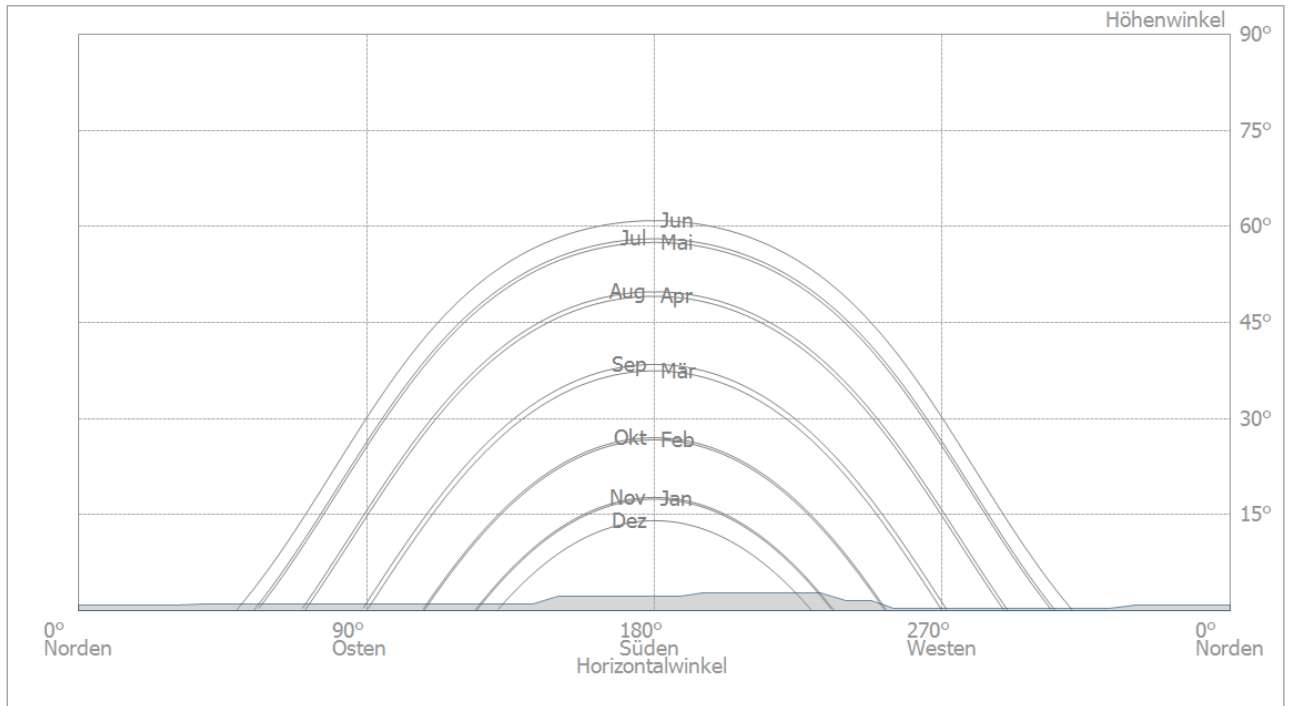


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Südost
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 10.0 Plus (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	113,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 13 MPP 2: 1 x 13

### Wechselrichter 2

Modell	FRONIUS Symo 7.0-3-M (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	112,3 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 9 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 - Gruppe 1

Modell	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS10.2 (10,24 kWh) (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	8,99 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVS (v1)
Anzahl	4
Batterieenergie	10,2 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat



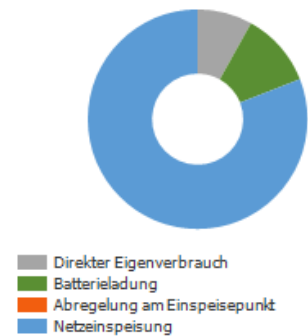
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	18,26 kWp
Spez. Jahresertrag	1.056,17 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	92,88 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,4 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	19.339 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.565 kWh/Jahr
Batterieladung	2.121 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	15.654 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	18,8 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	8.989 kg/Jahr

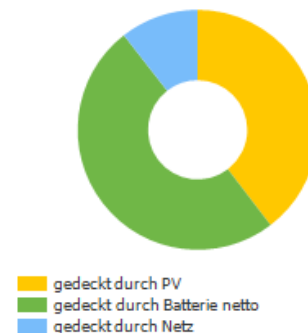
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	3.900 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	54 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	3.954 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	1.565 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.971 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	417 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	89,4 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	10 kWh
Batterieladung (Gesamt)	2.121 kWh/Jahr
Batterieladung (PV-Anlage)	2.121 kWh/Jahr
Batterieladung (Netz)	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.971 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	95 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	64 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	4,1 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Batterieladung (Gesamt)



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	3.954 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	417 kWh/Jahr
Autarkiegrad	89,4 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: densborn\_beilingen

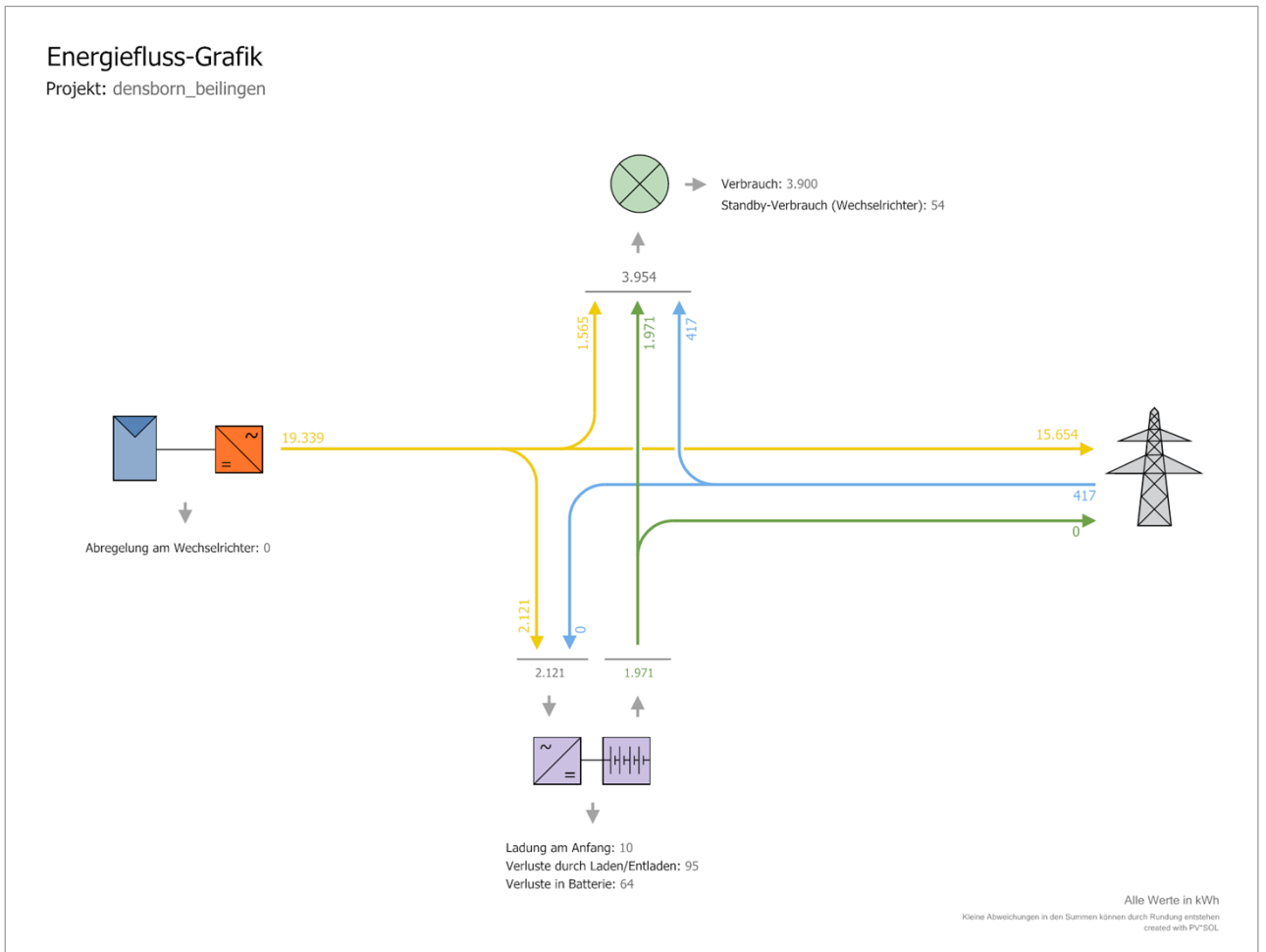


Abbildung: Energiefluss

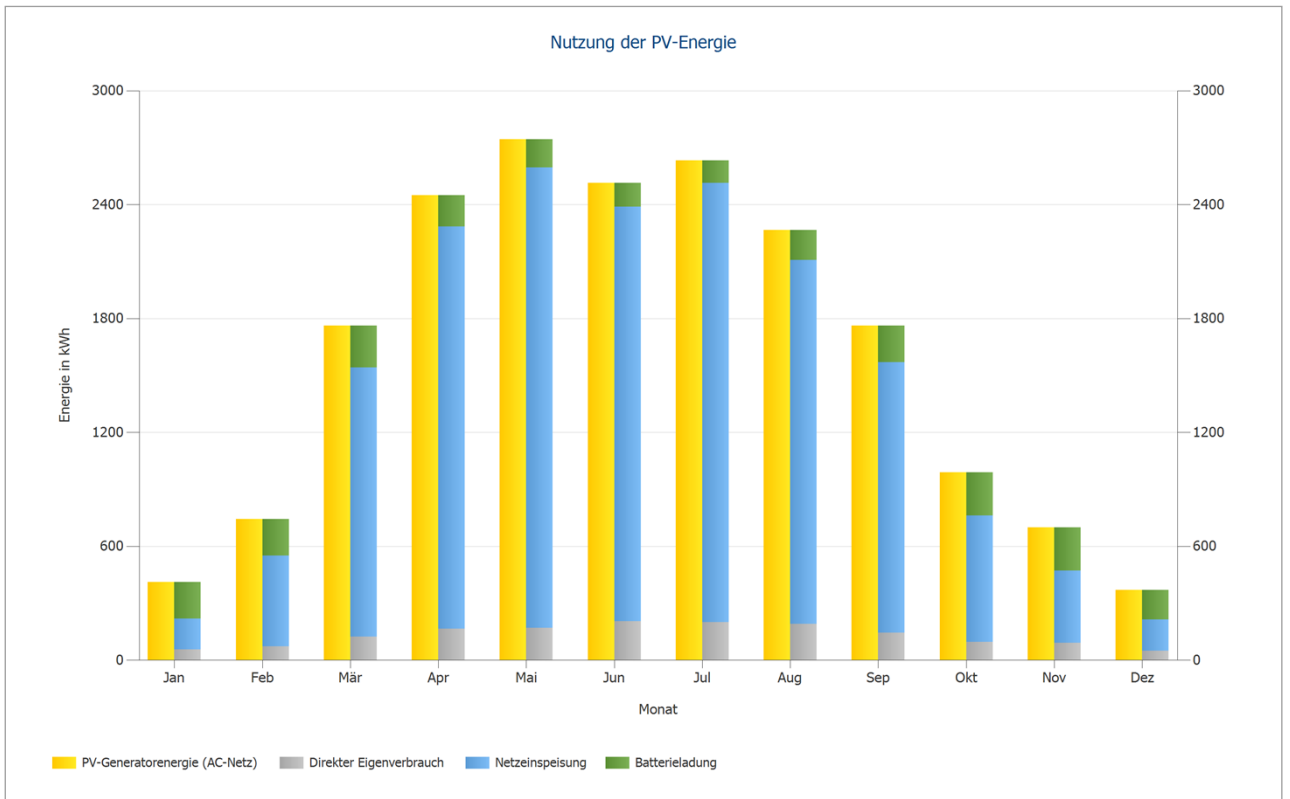


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

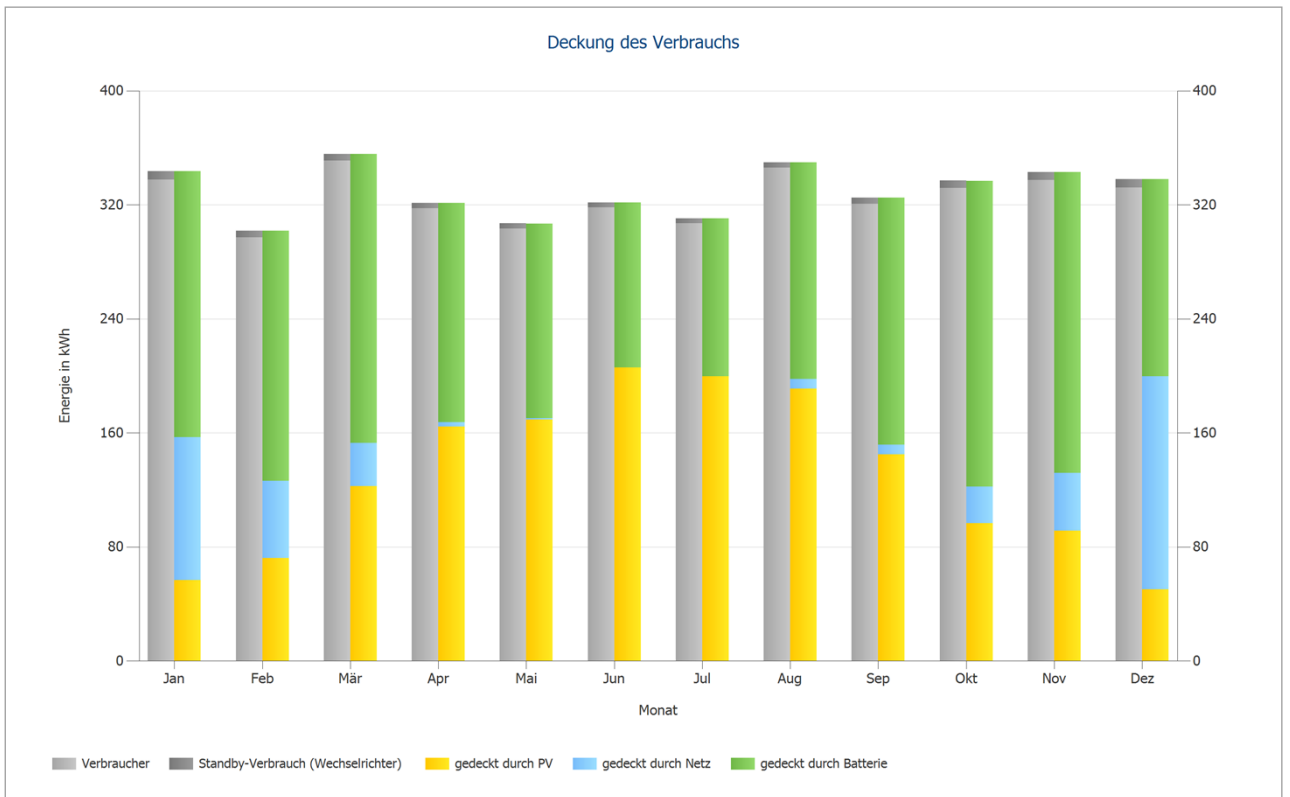


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

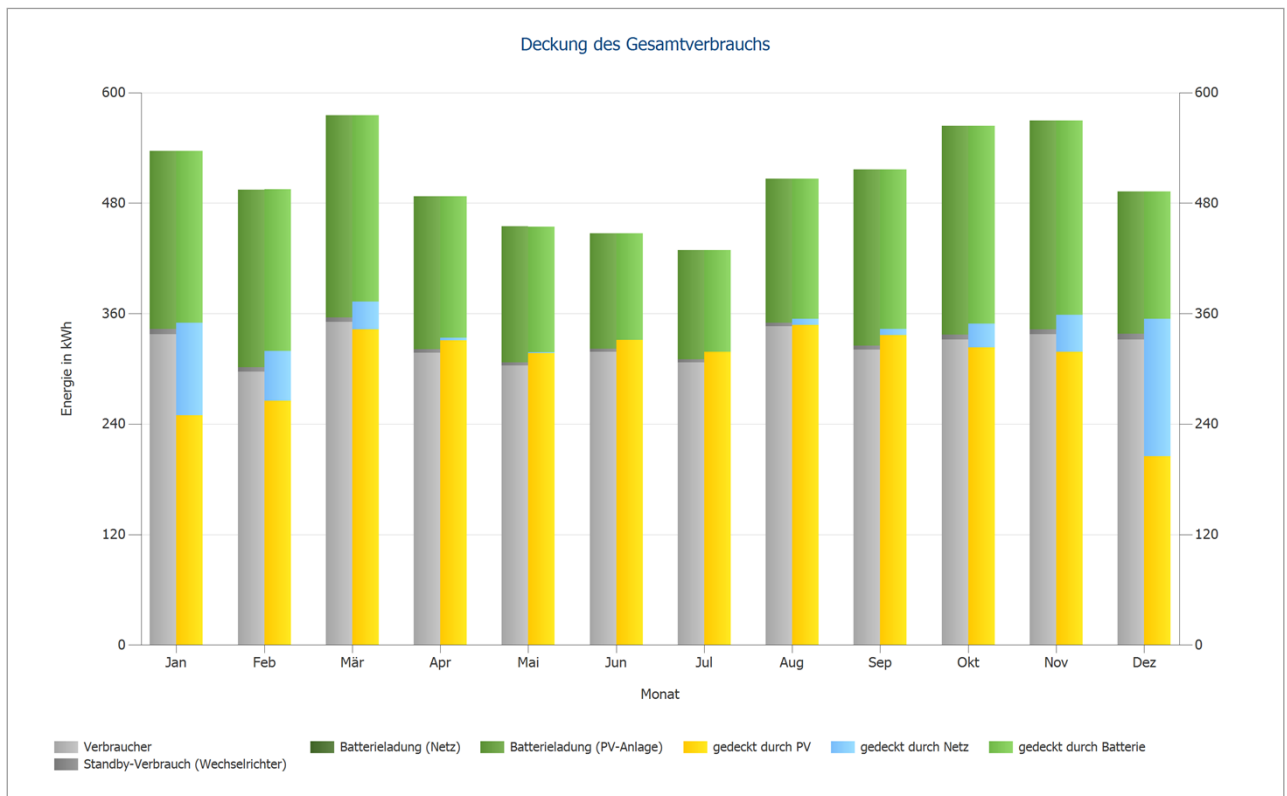


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	398,7 kWh
Februar	407,1 kWh
März	988,2 kWh
April	1795,2 kWh
Mai	1967,7 kWh
Juni	2030,1 kWh
Juli	1837,7 kWh
August	1681,7 kWh
September	1233,2 kWh
Oktober	884,2 kWh
November	318,8 kWh
Dezember	199,4 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>13.742,0 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Süd-Ost  
 Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	15.654 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	18,3 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	13.12.2023
Betrachtungszeitraum	30 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,95 %
Kumulierter Cashflow	51.350,96 €
Amortisationsdauer	12,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0564 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.845,02 €/kWp
Investitionskosten	33.690,00 €
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	1.205,70 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.218,96 €/Jahr

### EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	13.12.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,077 €/kWh
Einspeisevergütung	1205,7036 €/Jahr

### Tarif mit 0,35 (EON)

Arbeitspreis	0,35 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

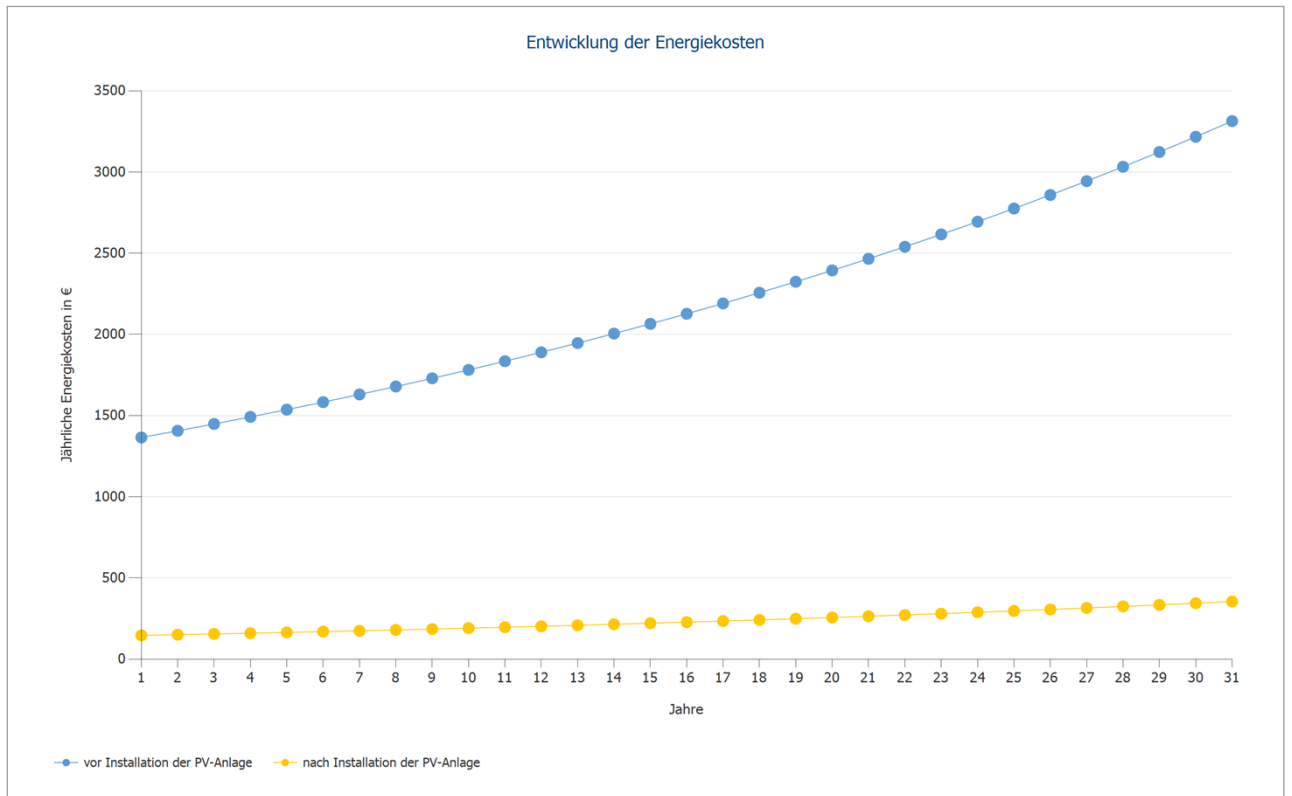


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-33.690,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.200,79 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €
Einsparungen Strombezug	1.186,79 €	1.255,53 €	1.293,19 €	1.331,99 €	1.371,95 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-31.302,42 €</b>	<b>2.461,23 €</b>	<b>2.498,90 €</b>	<b>2.537,69 €</b>	<b>2.577,65 €</b>
Kumulierter Cashflow	-31.302,42 €	-28.841,18 €	-26.342,28 €	-23.804,59 €	-21.226,94 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €
Einsparungen Strombezug	1.413,11 €	1.455,50 €	1.499,17 €	1.544,14 €	1.590,47 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.618,81 €</b>	<b>2.661,21 €</b>	<b>2.704,87 €</b>	<b>2.749,85 €</b>	<b>2.796,17 €</b>
Kumulierter Cashflow	-18.608,12 €	-15.946,92 €	-13.242,05 €	-10.492,20 €	-7.696,03 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €
Einsparungen Strombezug	1.638,18 €	1.687,33 €	1.737,95 €	1.790,08 €	1.843,79 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.843,88 €</b>	<b>2.893,03 €</b>	<b>2.943,65 €</b>	<b>2.995,79 €</b>	<b>3.049,49 €</b>
Kumulierter Cashflow	-4.852,15 €	-1.959,12 €	984,53 €	3.980,32 €	7.029,81 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €	1.205,70 €
Einsparungen Strombezug	1.899,10 €	1.956,07 €	2.014,76 €	2.075,20 €	2.137,45 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.104,80 €</b>	<b>3.161,78 €</b>	<b>3.220,46 €</b>	<b>3.280,90 €</b>	<b>3.343,16 €</b>
Kumulierter Cashflow	10.134,61 €	13.296,39 €	16.516,85 €	19.797,75 €	23.140,91 €

### Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	12,69 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einsparungen Strombezug	2.201,58 €	2.267,63 €	2.335,65 €	2.405,72 €	2.477,90 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.214,27 €</b>	<b>2.267,63 €</b>	<b>2.335,65 €</b>	<b>2.405,72 €</b>	<b>2.477,90 €</b>
Kumulierter Cashflow	25.355,18 €	27.622,80 €	29.958,46 €	32.364,18 €	34.842,07 €

### Cashflow

	Jahr 26	Jahr 27	Jahr 28	Jahr 29	Jahr 30
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einsparungen Strombezug	2.552,23 €	2.628,80 €	2.707,66 €	2.788,89 €	2.872,56 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.552,23 €</b>	<b>2.628,80 €</b>	<b>2.707,66 €</b>	<b>2.788,89 €</b>	<b>2.872,56 €</b>
Kumulierter Cashflow	37.394,31 €	40.023,11 €	42.730,77 €	45.519,66 €	48.392,22 €

Cashflow

	Jahr 31
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	2.958,74 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.958,74 €</b>
<b>Kumulierter Cashflow</b>	<b>51.350,96 €</b>

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

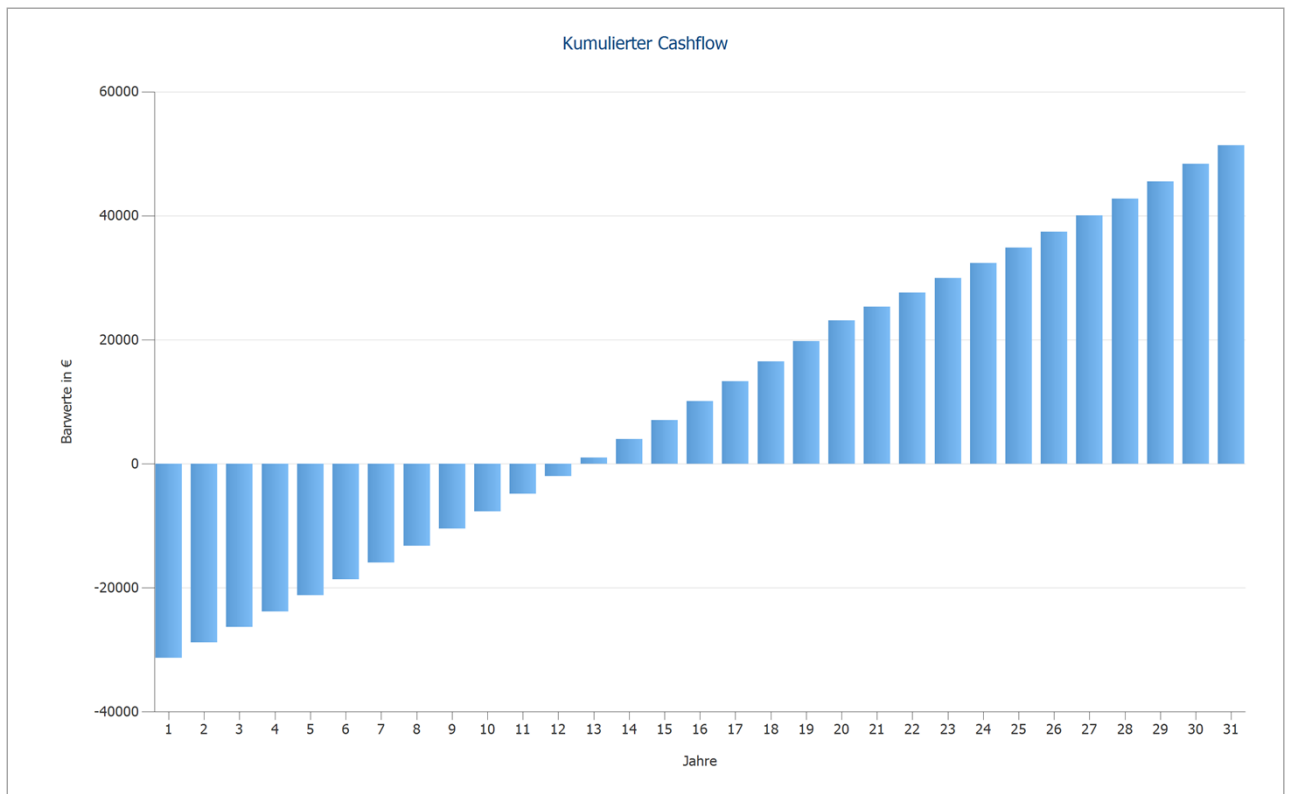
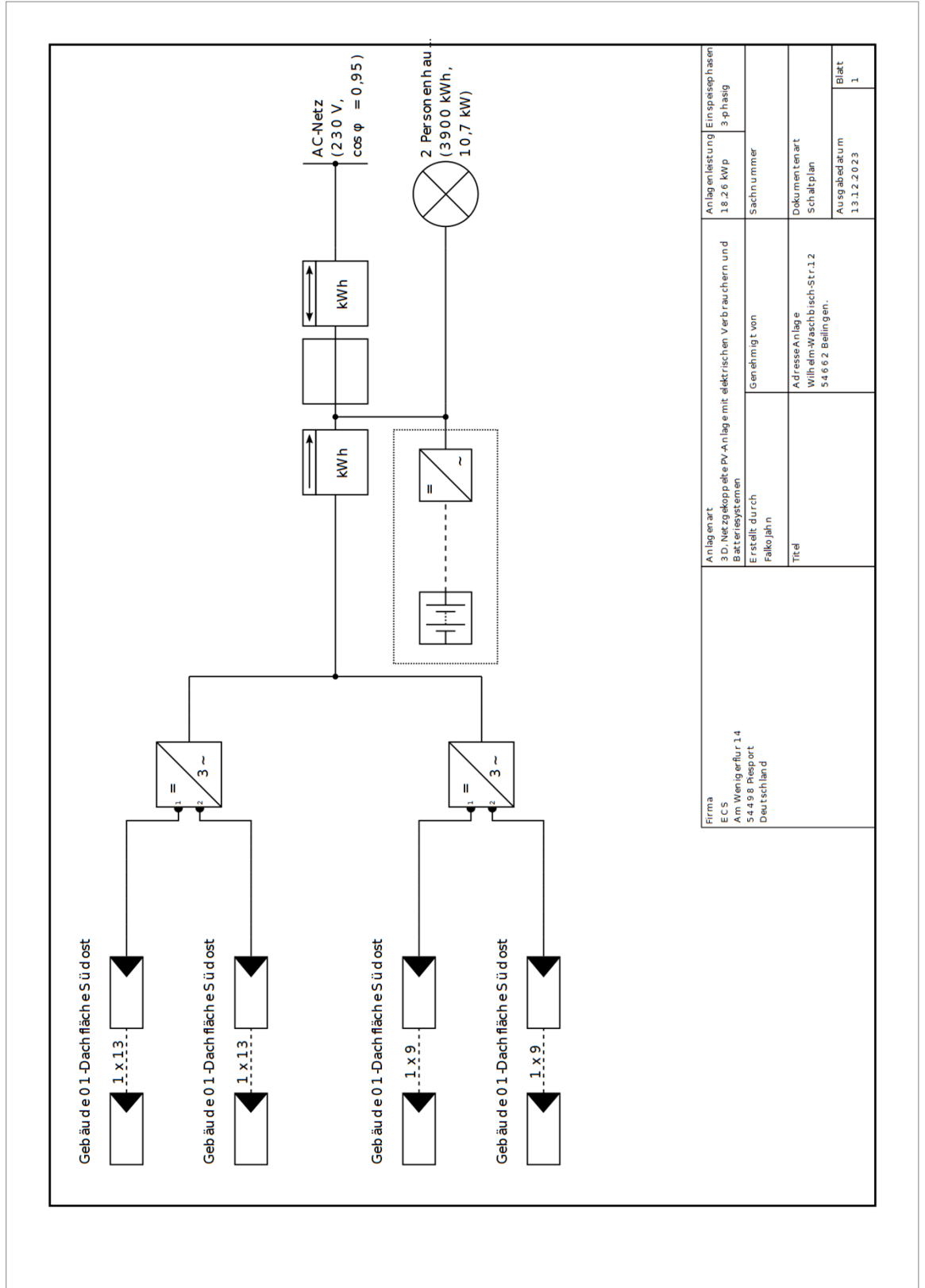


Abbildung: Kumulierter Cashflow



# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Riesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Fallejahr	Anlagenleistung 16,26 kWp 3-phasig	Einspeisephasen
	Titel Adresse Anlage Wilhelm-Waschbisch-Str.12 54562 Beilngen.	Sachnummer	
Gemeinigt von		Dokumententart Schaltplan	Blatt 1
Ausgabedatum 13.12.2023			

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

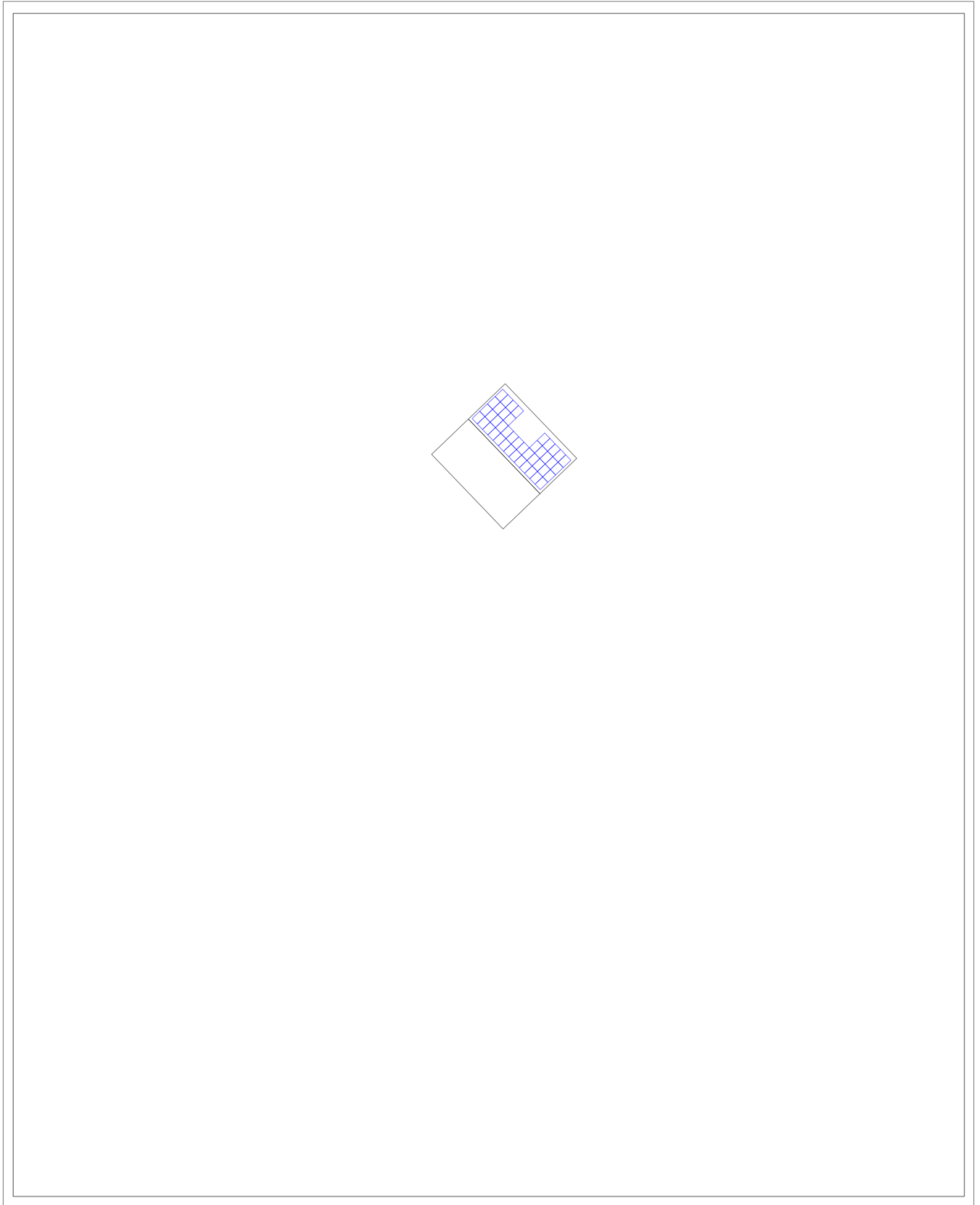


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

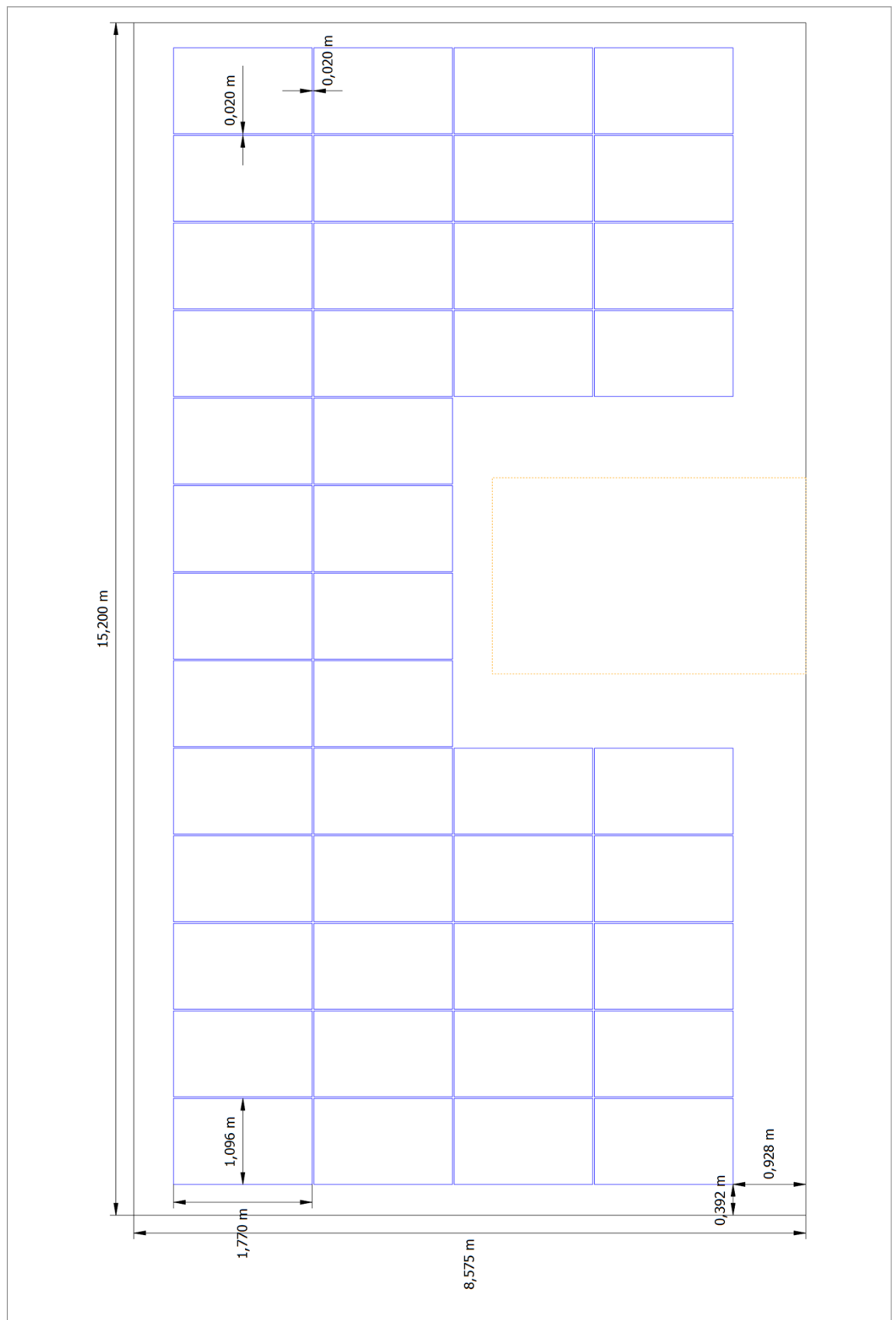


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

# Strangplan

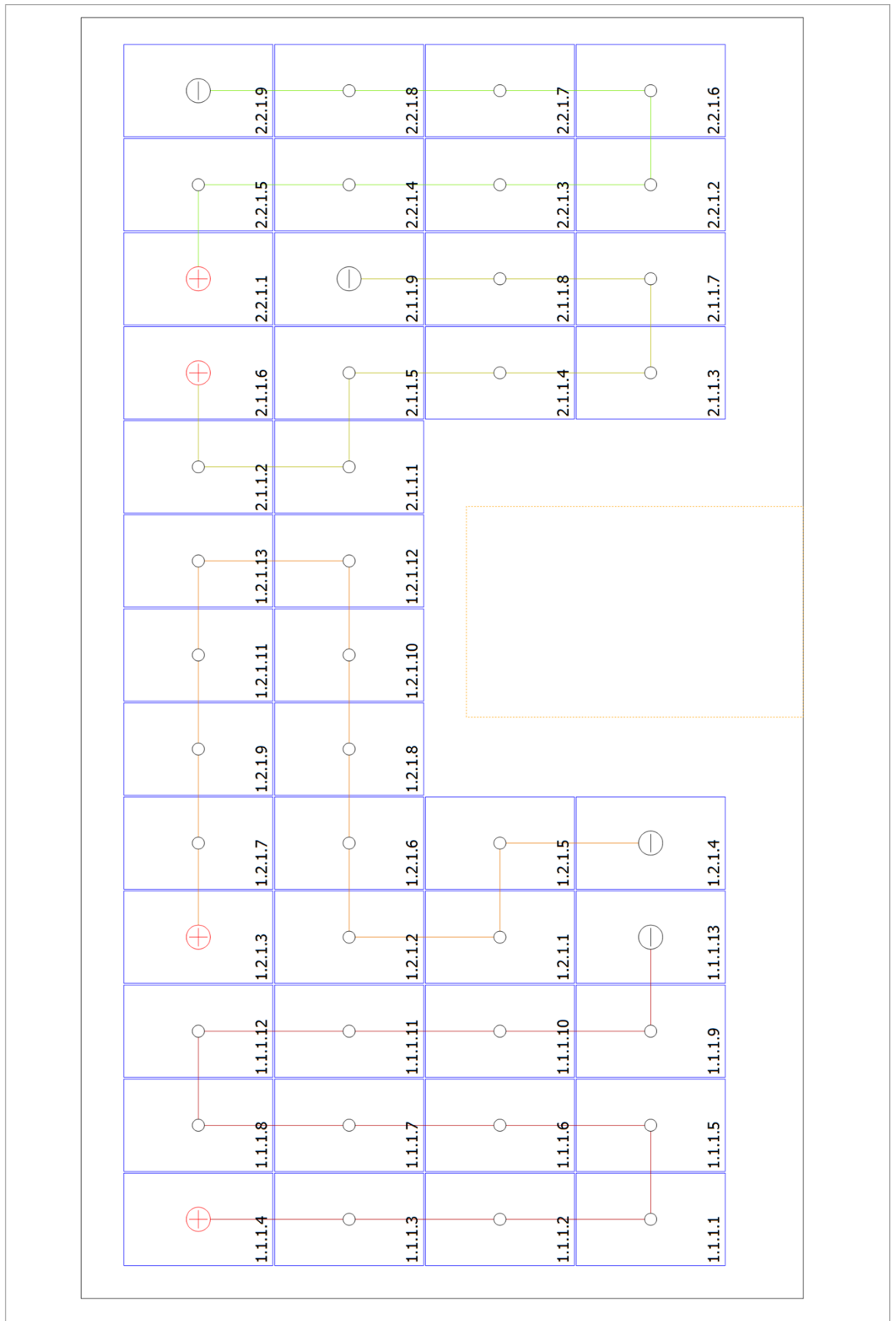


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südost

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-415-NEG9.28 VERTEX S+ 2022	44	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 10.0 Plus	1	Stück
3	Wechselrichter		Fronius International	FRONIUS Symo 7.0-3- M	1	Stück
4	Batteriesystem		Fronius International	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS10.2 (10,24 kWh)	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück