



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

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

Ralf Nowak und Irmgard Forse  
Im Reutersfeld 77  
54294 Trier

31.12.2023

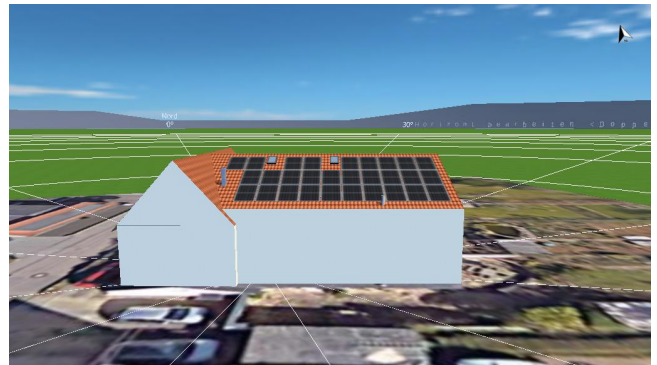
## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Im Reutersfeld 77  
54294 Trier

---



### Projektbeschreibung:

#### Notizen:

- Bezugstarif 38cent/kWh
- Ziegel: Erlus E-58
- Fahrleistung ca 10 000 km/Jahr
- SLS 50A montieren
- Überspannungsschutz TNC Netz fehlt
- Aktuell keine WP
- AN mit WB
- Glas Glas Module
- Fronius WR
- Speicher



## Projektübersicht

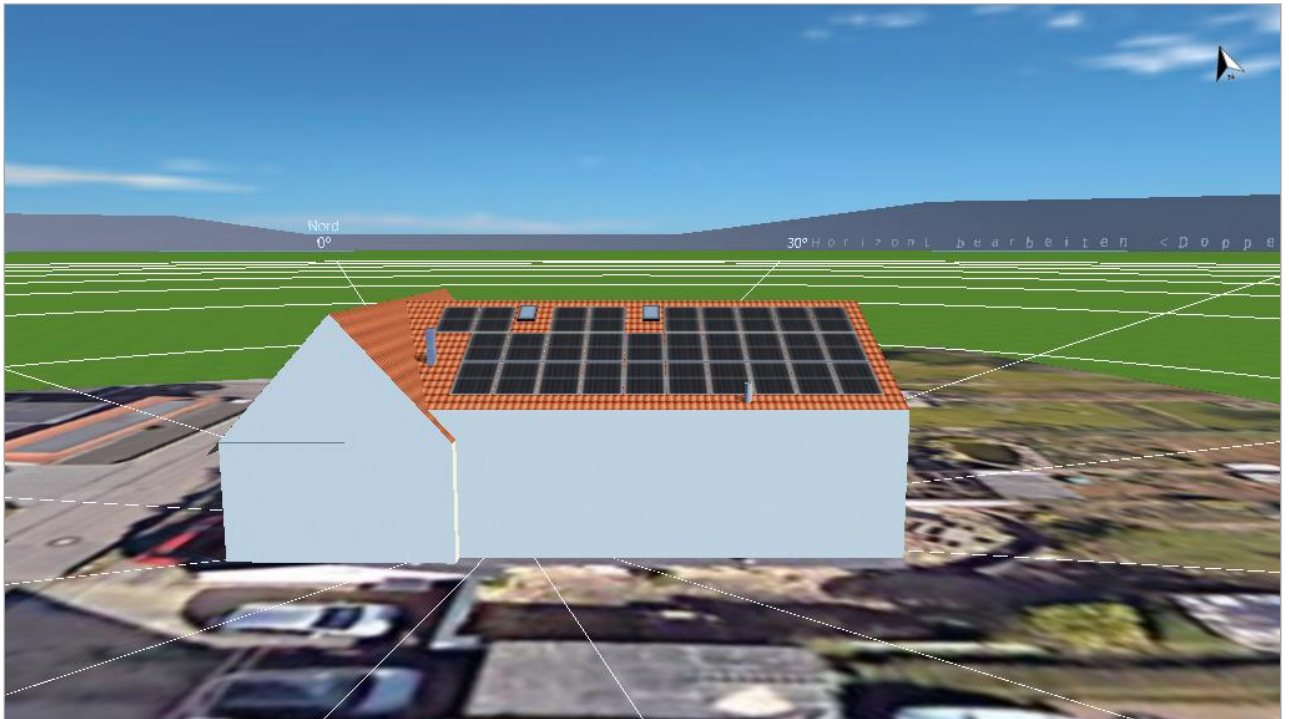


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	12,47 kWp
PV-Generatorfläche	57,9 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	29
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1
Anzahl Fahrzeuge	1

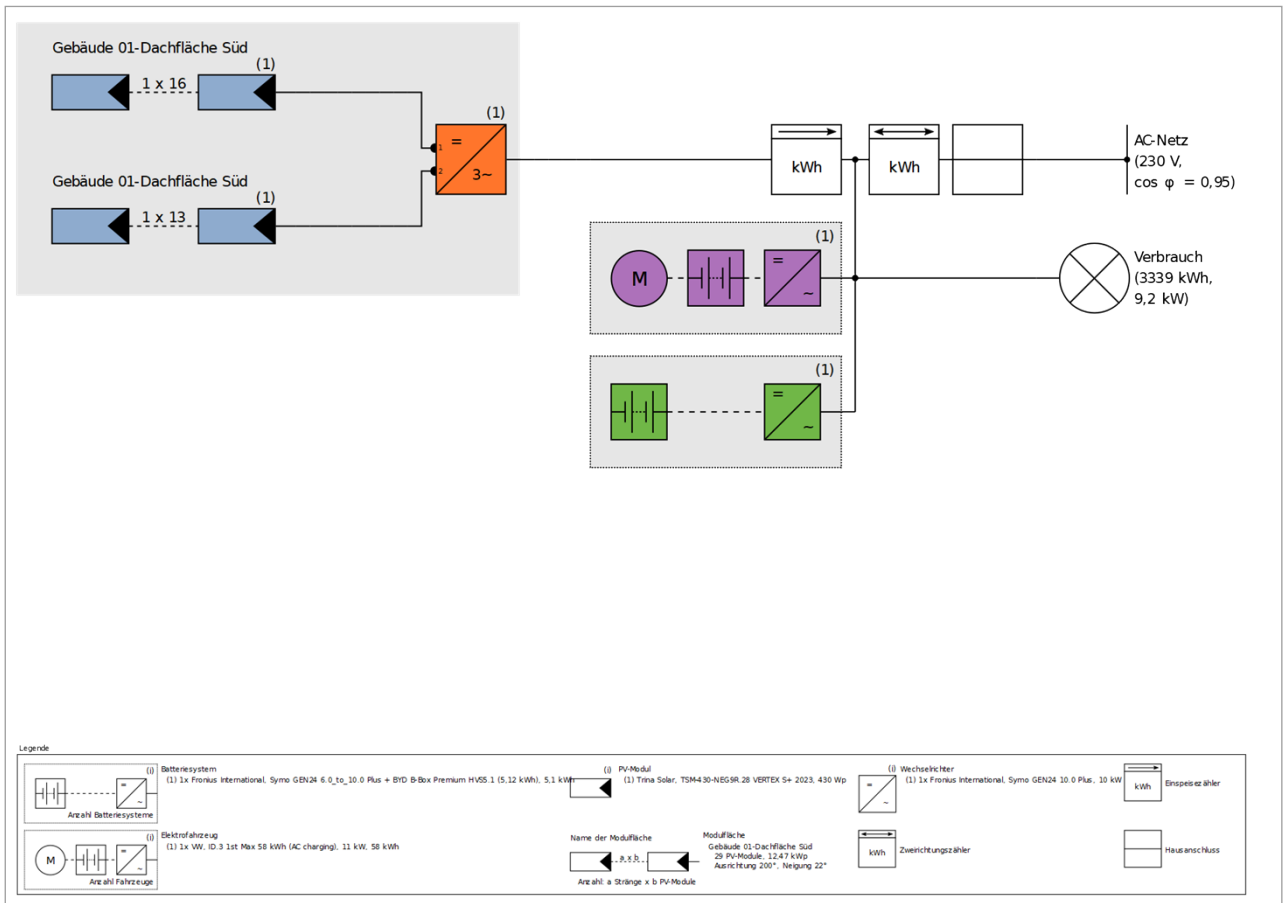


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	12,47 kWp
Spez. Jahresertrag	1.007,99 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,02 %
Ertragsminderung durch Abschattung	4,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	12.615 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.186 kWh/Jahr
Batterieladung	1.674 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	381 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	9.374 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	25,4 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	5.828 kg/Jahr
Autarkiegrad	61,8 %

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	24.500,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,55 %
Amortisationsdauer	11,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0928 €/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	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
Auflösung der Daten	1 min
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	3339 kWh
2 Personenhaushalt	3339 kWh
Spitzenlast	9,2 kW

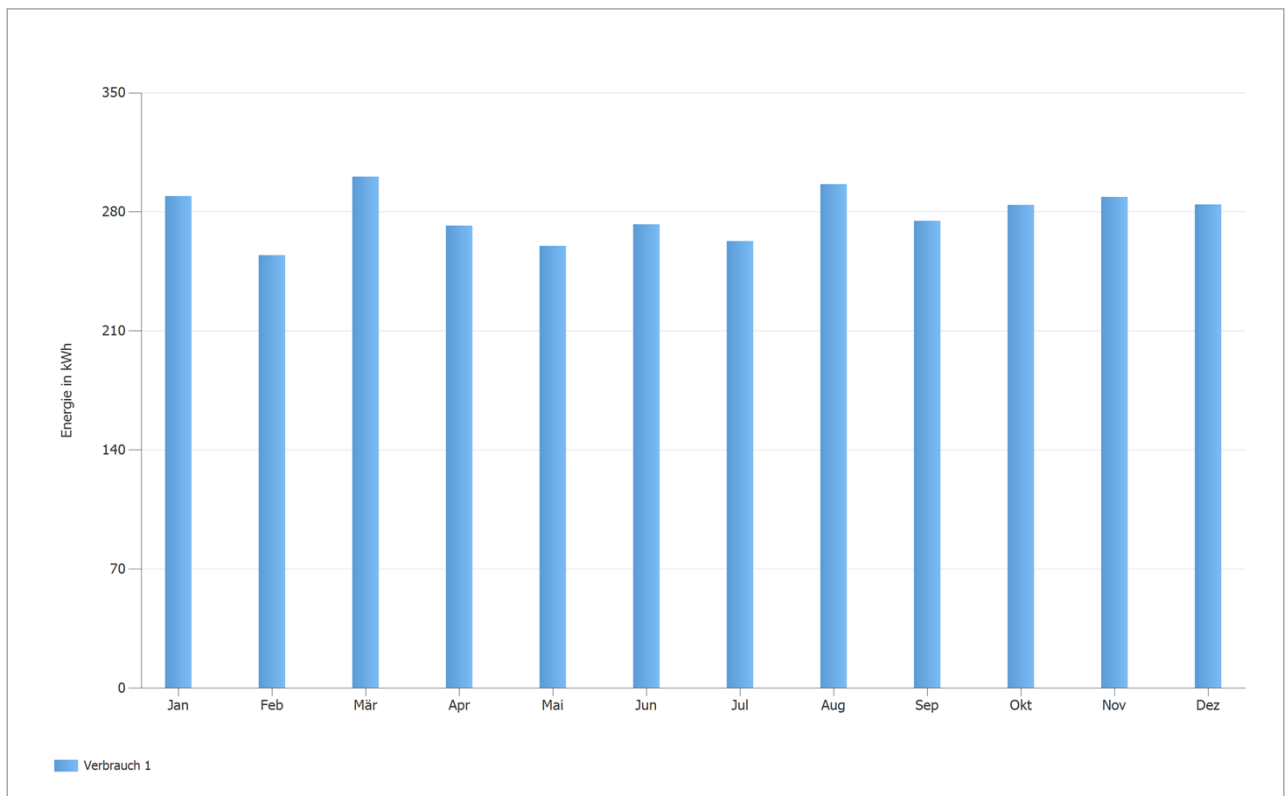


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Süd
PV-Module	29 x TSM-430-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	22 °
Ausrichtung	Süden 200 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	57,9 m <sup>2</sup>

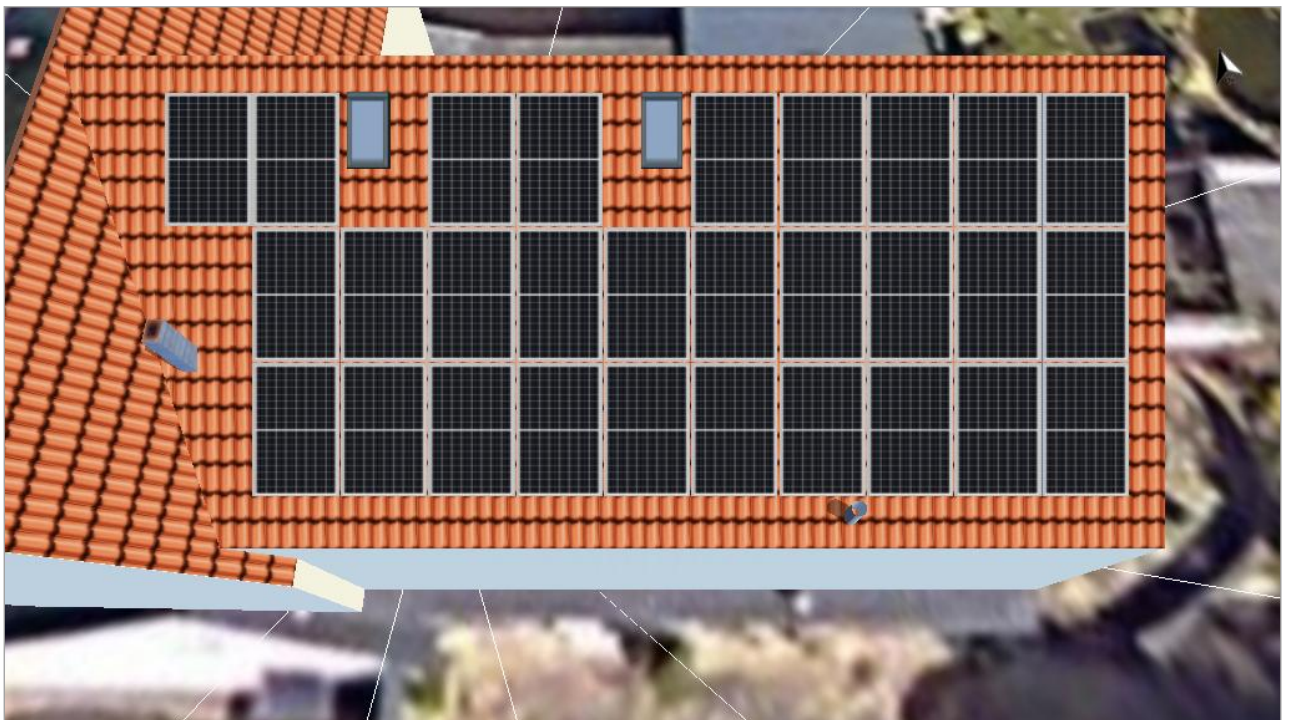


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Süd

## Horizontlinie, 3D-Planung

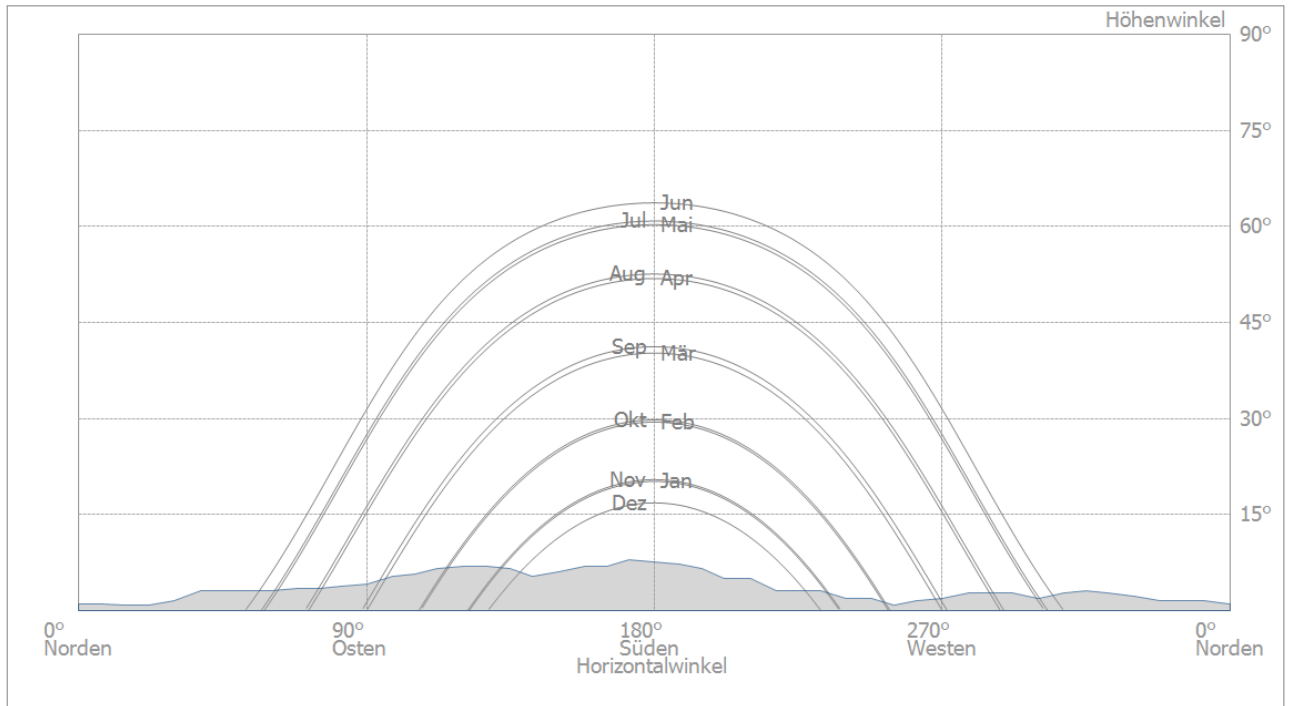


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude 01-Dachfläche Süd
Wechselrichter 1	
Modell	Symo GEN24 10.0 Plus (v4)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	131,3 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 16 MPP 2: 1 x 13

## 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 HVS5.1 (5,12 kWh) (v1)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	AC Kopplung
Nennleistung	4,48 kW
Batterie	
Hersteller	BYD Company Ltd.
Modell	HVS (v1)
Anzahl	2
Batterieenergie	5,1 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

## Elektrofahrzeuge

### Elektrofahrzeug - Gruppe 1

Elektrofahrzeug	
Modell	ID.3 1st Max 58 kWh (AC charging) (v1)
Hersteller	VW
Anzahl Fahrzeuge	1
Reichweite nach WLTP	424 km
Batteriekapazität	58 kWh
Verbrauch	15,6 kWh / 100km
Ladestation	
Ladeleistung	11 kW
Ladetechnik	AC Typ 2
Lademodus	Standard
Entladen zur Verbrauchsdeckung	Nein
Benutzung	
Gewünschte Reichweite pro Woche	190 km
Fahrleistung pro Jahr	9907 km



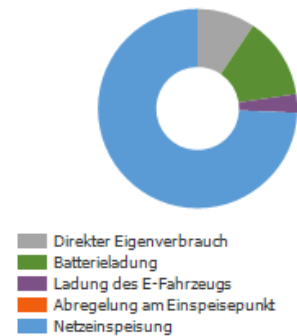
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	12,47 kWp
Spez. Jahresertrag	1.007,99 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,02 %
Ertragsminderung durch Abschattung	4,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	12.615 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	1.186 kWh/Jahr
Batterieladung	1.674 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	381 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	9.374 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	25,4 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	5.828 kg/Jahr

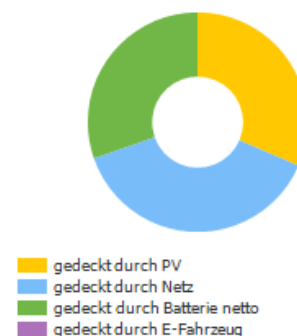
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	3.339 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	45 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	1.593 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	4.977 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	1.567 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.900 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie netto	1.510 kWh/Jahr
gedeckt durch E-Fahrzeug	0 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	61,8 %

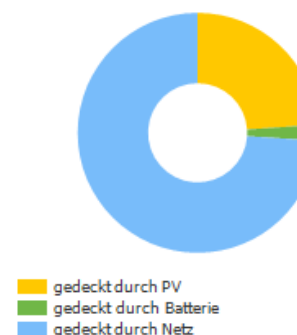
Gesamtverbrauch



### Elektrofahrzeug

Ladung am Anfang	58 kWh
Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)	1.593 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	381 kWh/Jahr
gedeckt durch Batterie	34 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.178 kWh/Jahr
Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	32 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	74 kWh/Jahr
Verbrauch durch gefahrene Kilometer	1545 kWh/Jahr
Fahrleistung pro Jahr	9907 km/Jahr
davon solar	2580 km/Jahr

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



## Batteriesystem

Ladung am Anfang	5 kWh
Batterieladung (Gesamt)	1.674 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	1.674 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	0 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.510 kWh/Jahr
Ladung des E-Fahrzeugs	34 kWh/Jahr
Verbrauch	1.476 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	81 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	89 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	6,4 %
Lebensdauer	16 Jahre

### Batterieladung (Gesamt)



gedeckt durch PV    gedeckt durch Netz

## Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	4.977 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	1.900 kWh/Jahr
Autarkiegrad	61,8 %

## Energiefluss-Grafik

Projekt: anbau

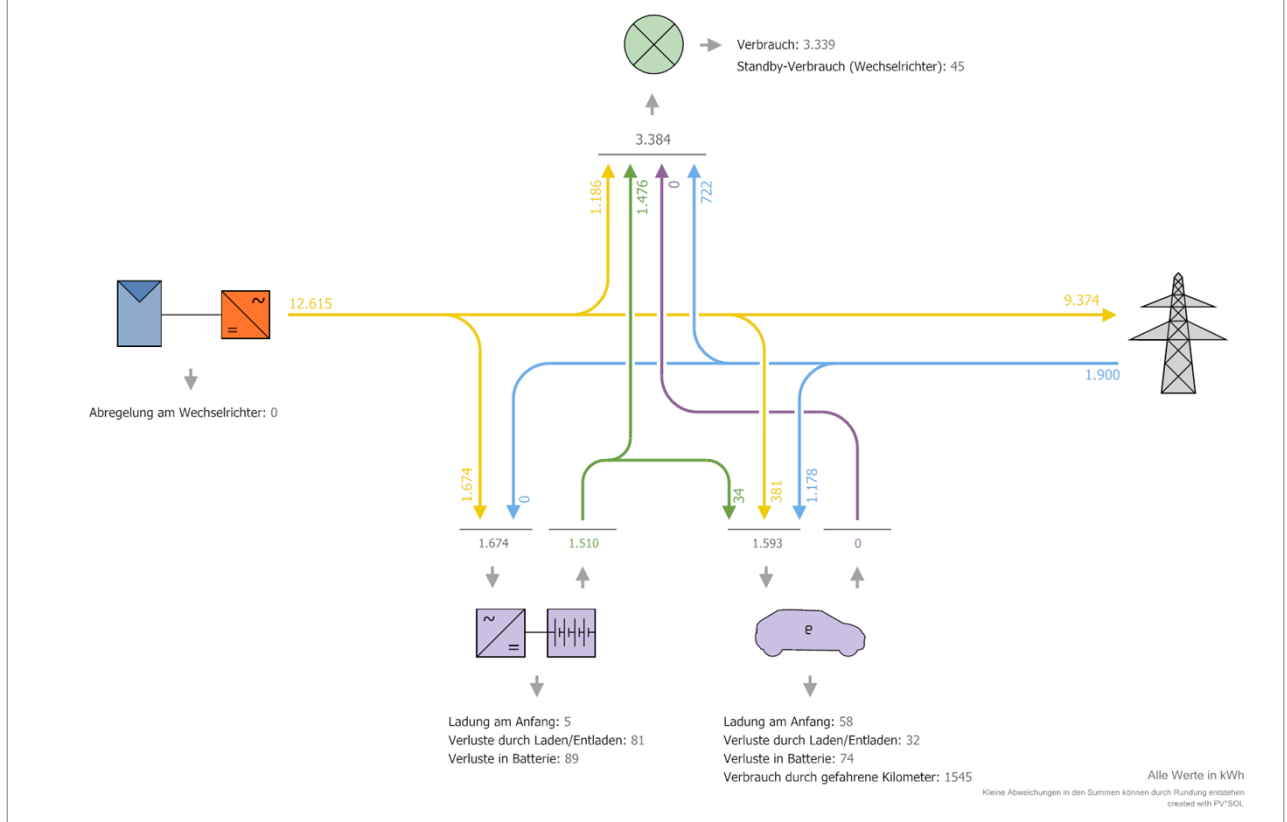


Abbildung: Energiefluss

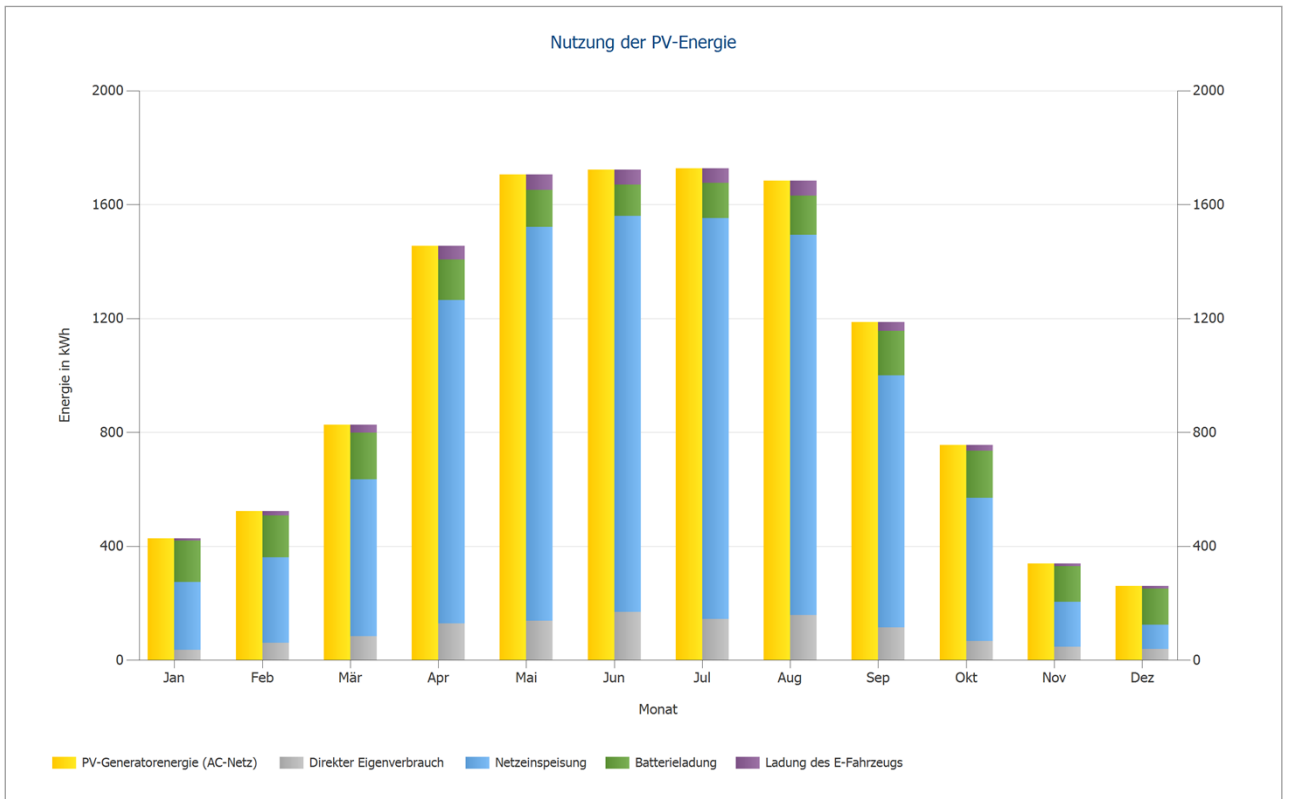


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

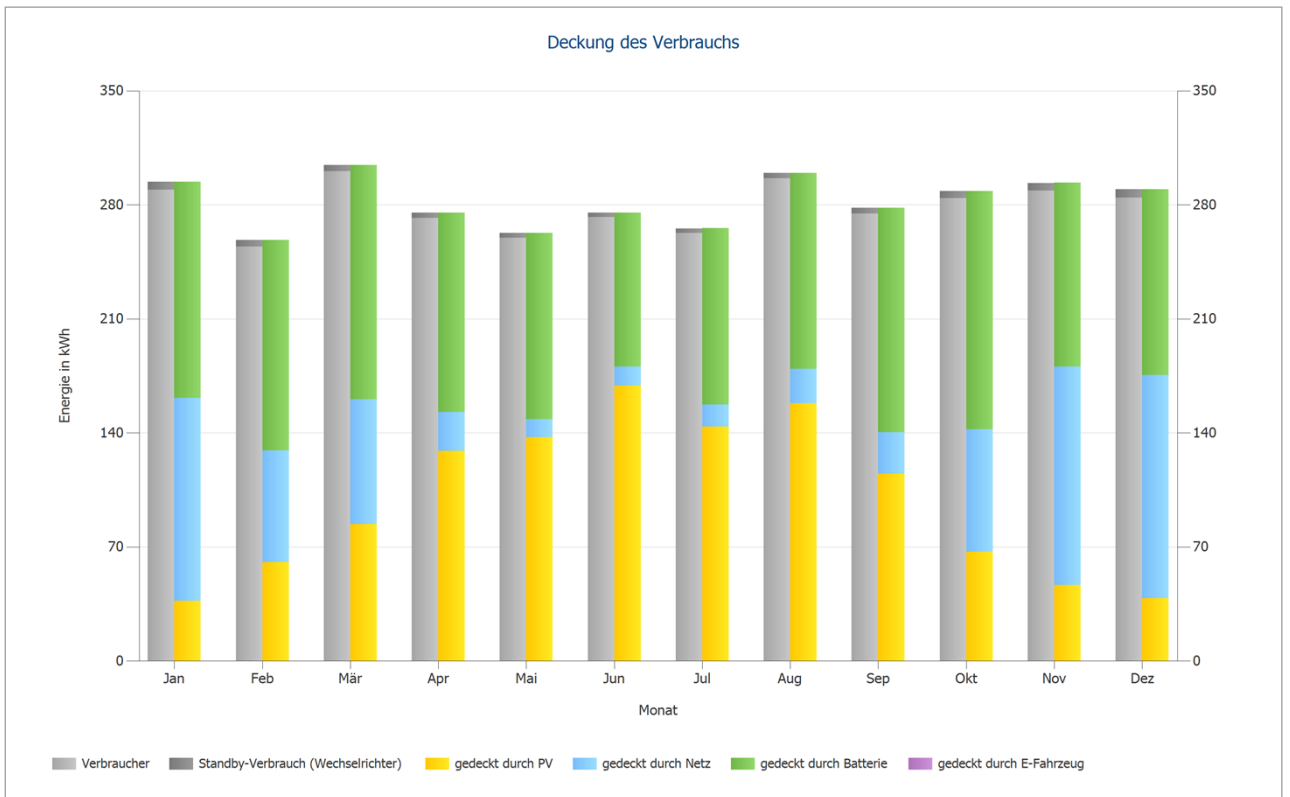


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

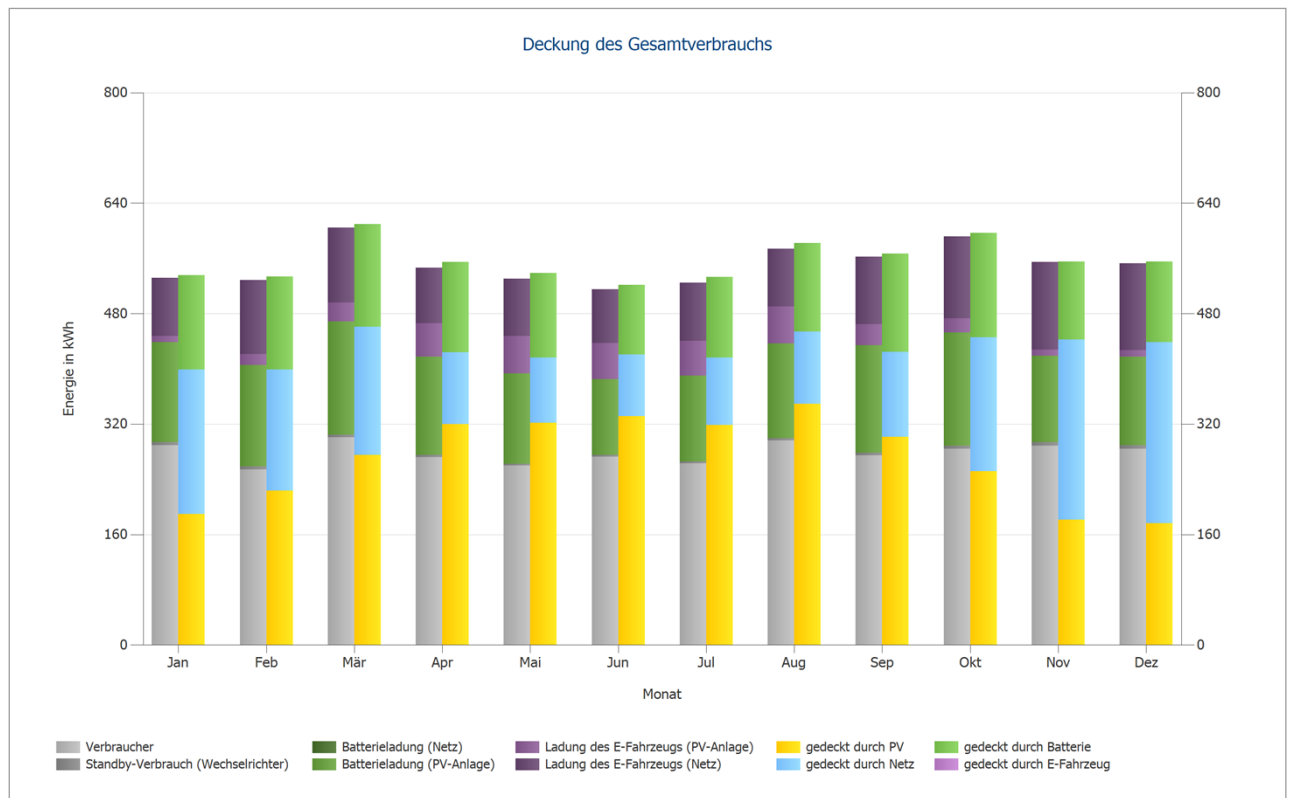


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	294,2 kWh
Februar	292,3 kWh
März	712 kWh
April	1235,8 kWh
Mai	1353,5 kWh
Juni	1372,5 kWh
Juli	1224 kWh
August	1171,1 kWh
September	894,1 kWh
Oktober	647,3 kWh
November	233,5 kWh
Dezember	153 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>9.583,3 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd

Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	9.374 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	12,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.04.2024
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,55 %
Kumulierter Cashflow	23.414,14 €
Amortisationsdauer	11,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,0928 €/kWh
Fahrkosten ohne PV	6,11 €/100 km
Fahrkosten mit PV	5,01 €/100 km

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.964,72 €/kWp
Investitionskosten	24.500,00 €
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	748,22 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.152,05 €/Jahr

### EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	29.12.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,0798 €/kWh
Einspeisevergütung	748,22 €/Jahr

### Tarif mit 0,38 (EON)

Arbeitspreis	0,38 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

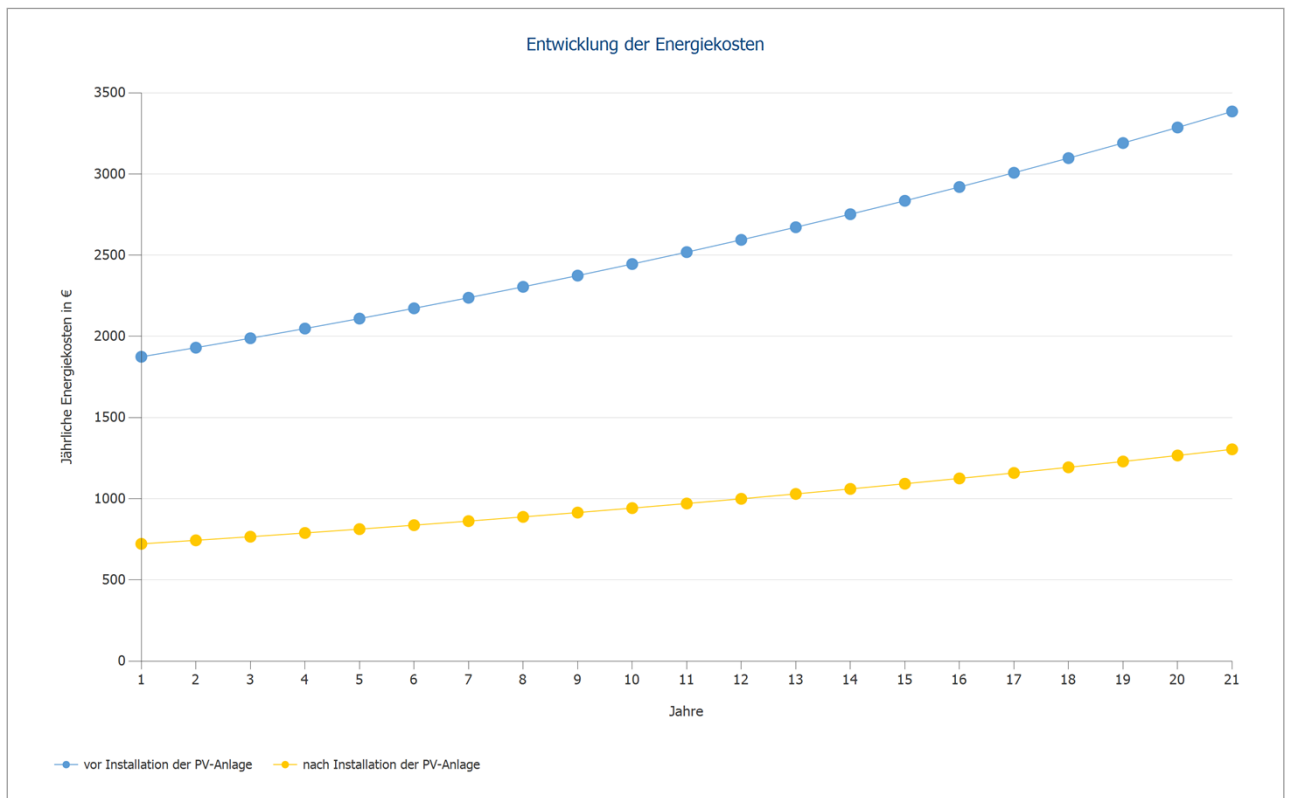


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-24.500,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €
Einsparungen Strombezug	1.152,05 €	1.186,61 €	1.222,20 €	1.258,87 €	1.296,64 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-22.599,73 €</b>	<b>1.934,83 €</b>	<b>1.970,42 €</b>	<b>2.007,09 €</b>	<b>2.044,86 €</b>
Kumulierter Cashflow	-22.599,73 €	-20.664,91 €	-18.694,48 €	-16.687,39 €	-14.642,54 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €
Einsparungen Strombezug	1.335,54 €	1.375,60 €	1.416,87 €	1.459,38 €	1.503,16 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.083,76 €</b>	<b>2.123,82 €</b>	<b>2.165,09 €</b>	<b>2.207,60 €</b>	<b>2.251,38 €</b>
Kumulierter Cashflow	-12.558,78 €	-10.434,96 €	-8.269,87 €	-6.062,27 €	-3.810,89 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €
Einsparungen Strombezug	1.548,25 €	1.594,70 €	1.642,54 €	1.691,82 €	1.742,57 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.296,47 €</b>	<b>2.342,92 €</b>	<b>2.390,76 €</b>	<b>2.440,04 €</b>	<b>2.490,79 €</b>
Kumulierter Cashflow	-1.514,42 €	828,50 €	3.219,26 €	5.659,30 €	8.150,09 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	748,22 €	748,22 €	748,22 €	748,22 €	661,35 €
Einsparungen Strombezug	1.794,85 €	1.848,69 €	1.904,16 €	1.961,28 €	2.020,12 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.543,07 €</b>	<b>2.596,91 €</b>	<b>2.652,38 €</b>	<b>2.709,50 €</b>	<b>2.681,47 €</b>
Kumulierter Cashflow	10.693,16 €	13.290,07 €	15.942,45 €	18.651,95 €	21.333,41 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	0,00 €
Einsparungen Strombezug	2.080,72 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.080,72 €</b>
Kumulierter Cashflow	23.414,14 €

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

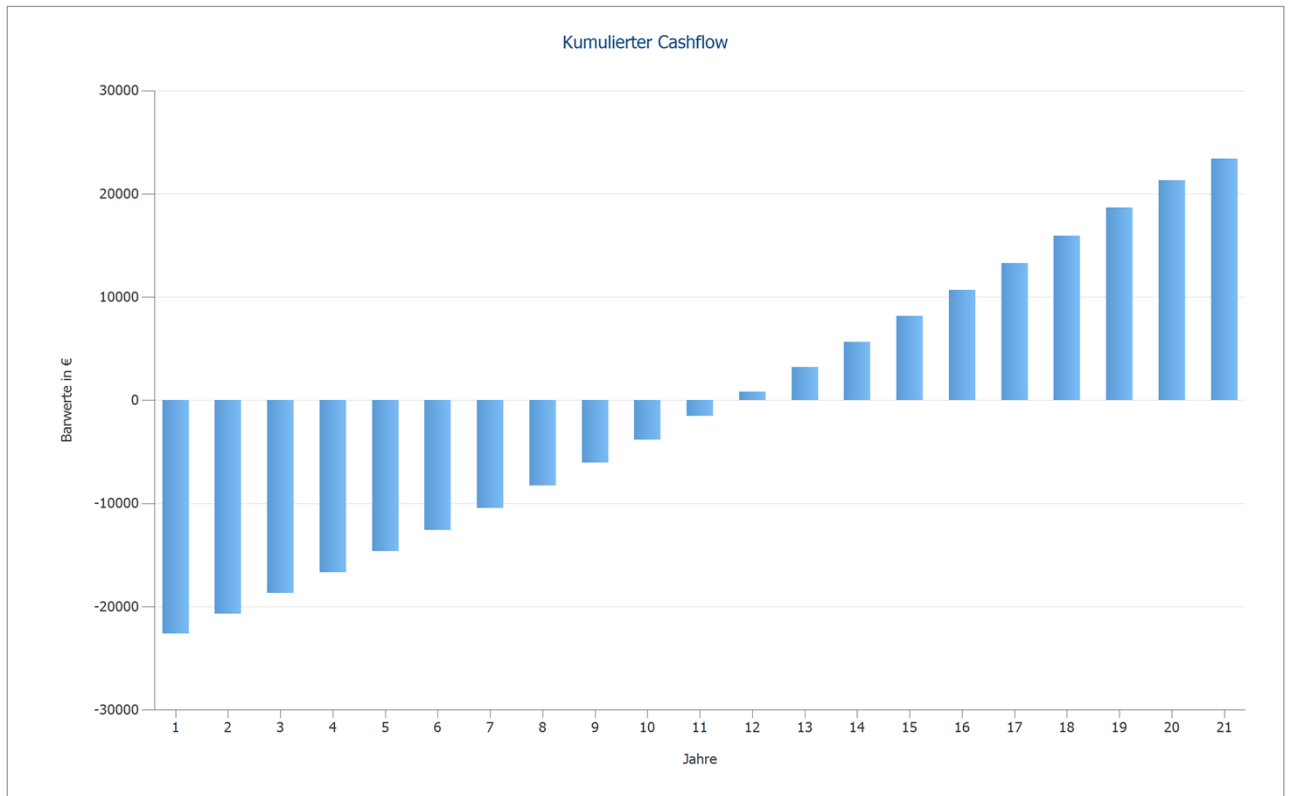
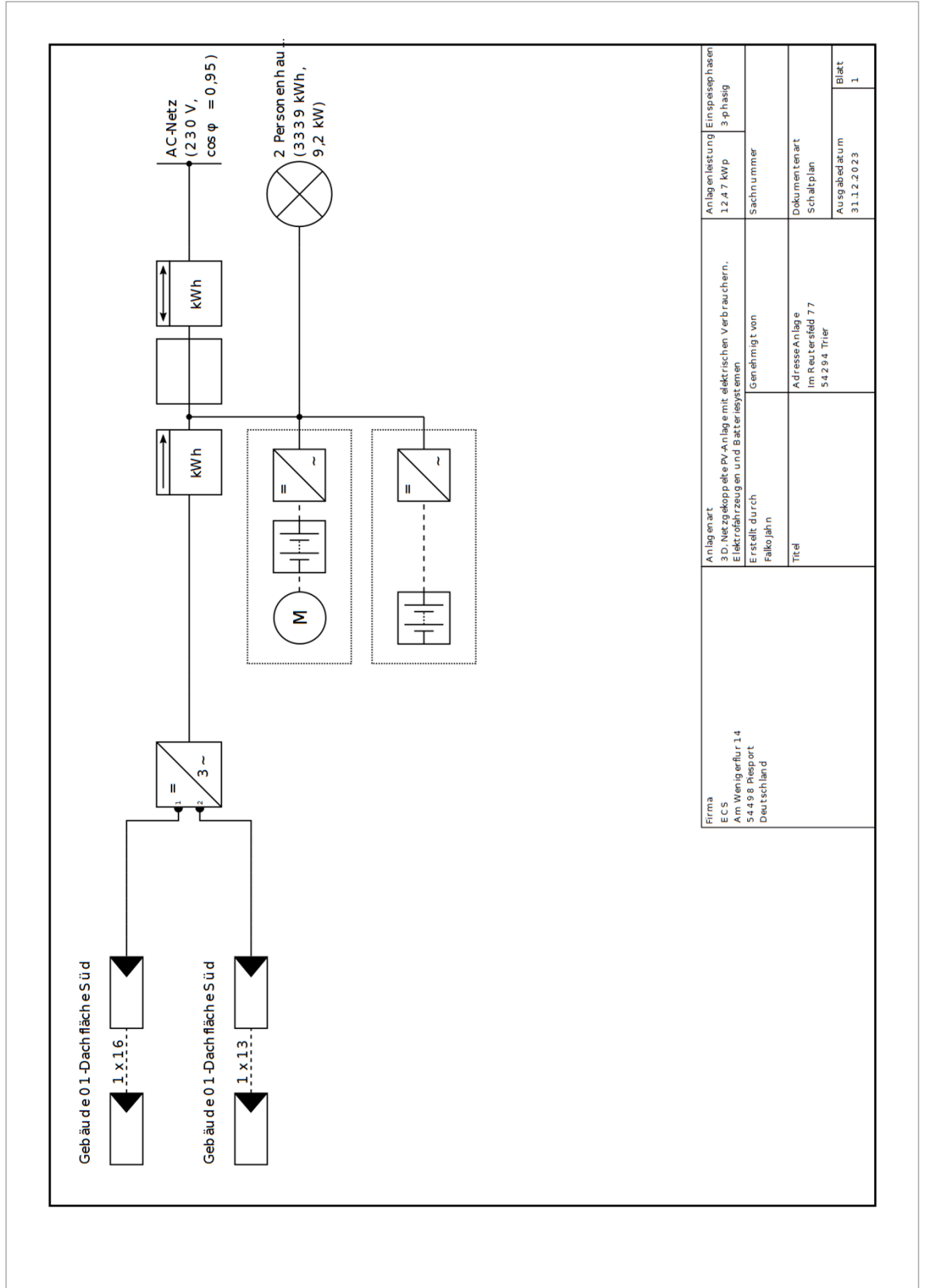


Abbildung: Kumulierter Cashflow



# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Riesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern, Elektrofahrzeugen und Batteriesystemen Erstellt durch Falkejahr	Anlageneleistung 12,47 kWp 3-phasig	Einspeisephasen
Titel Adresse Anlage Im Feuerfeld 77 54294 Trier		Dokumententart Schaltplan	Ausgabedatum 31.12.2023
		Blatt 1	

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

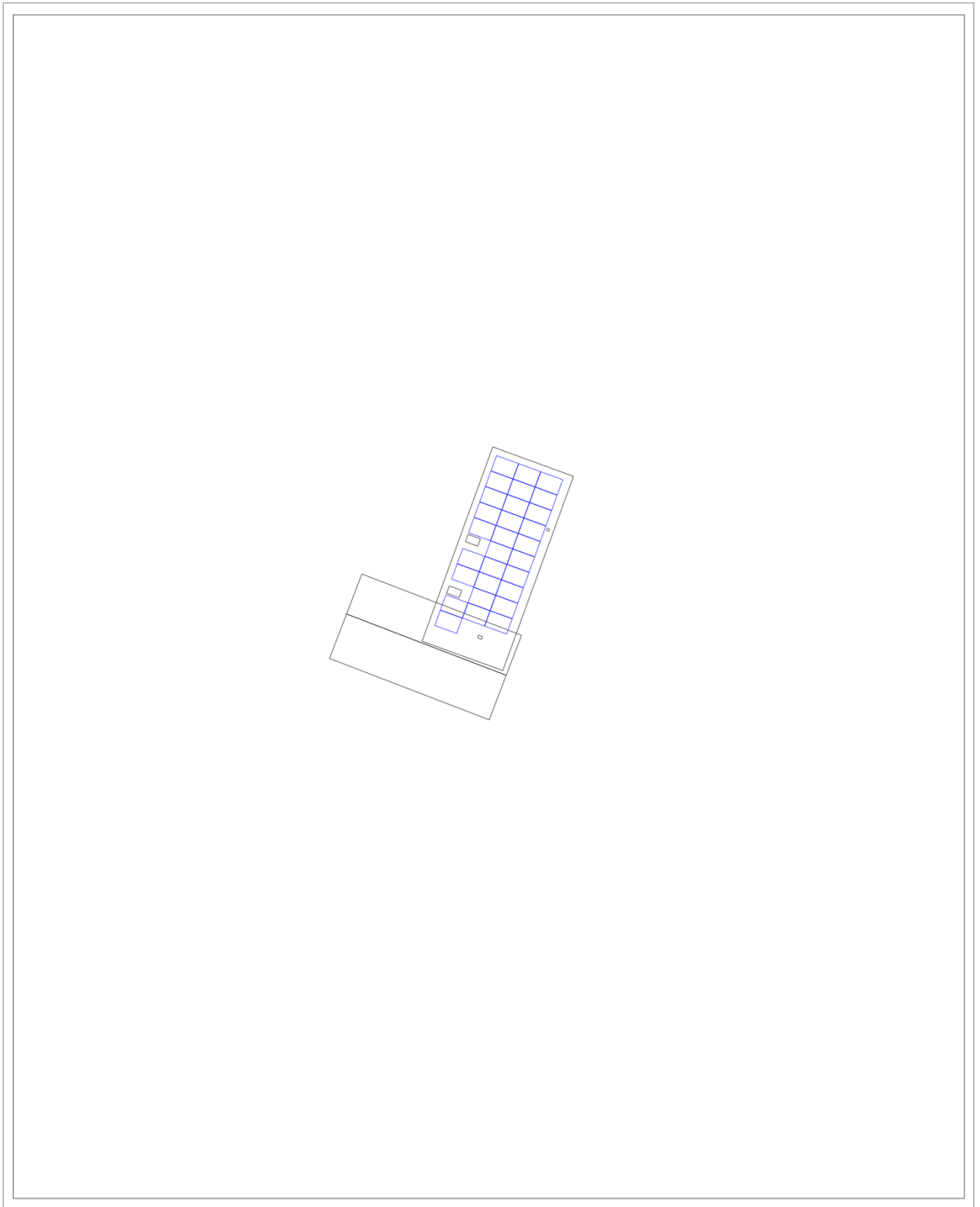


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

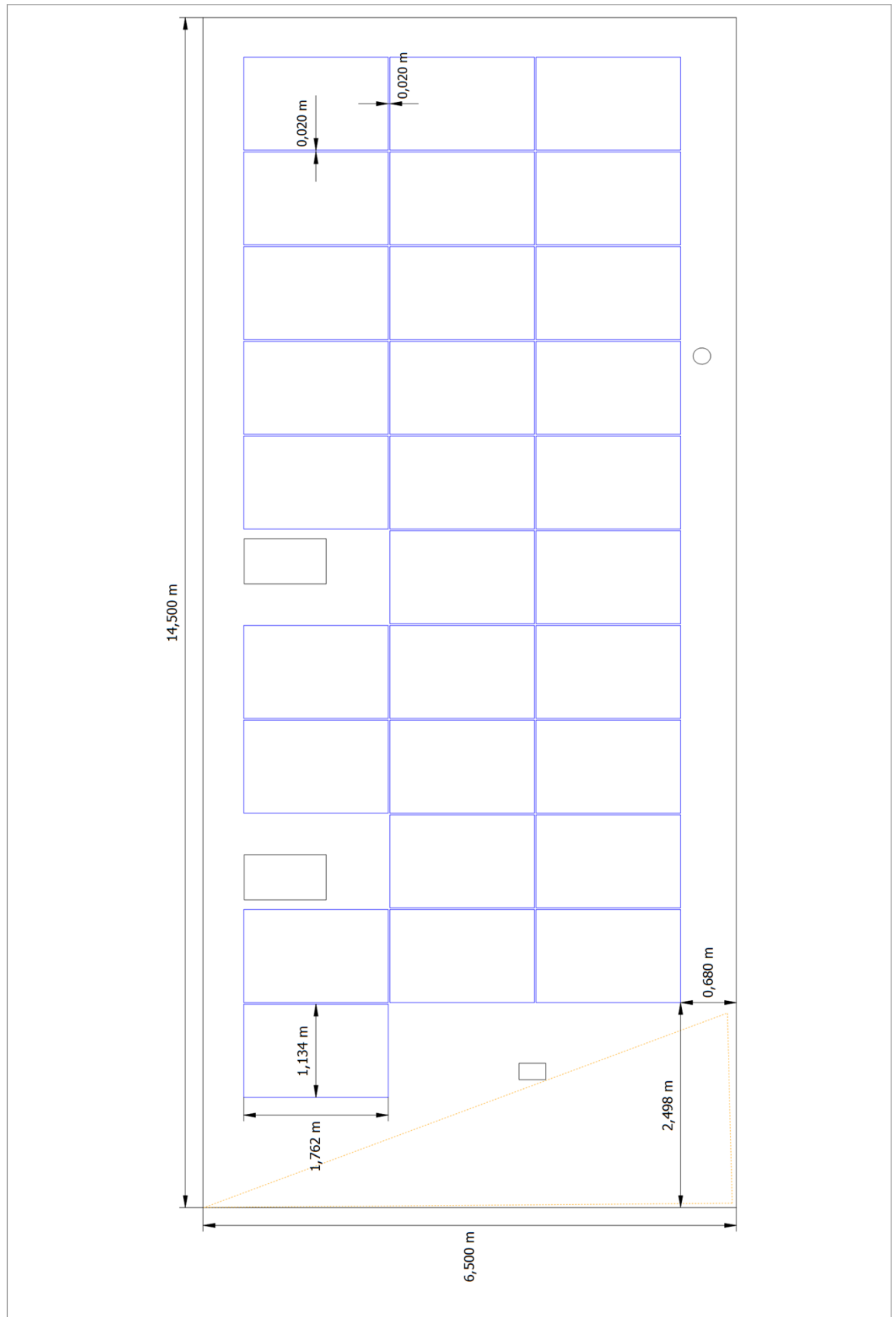


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Süd

# Strangplan

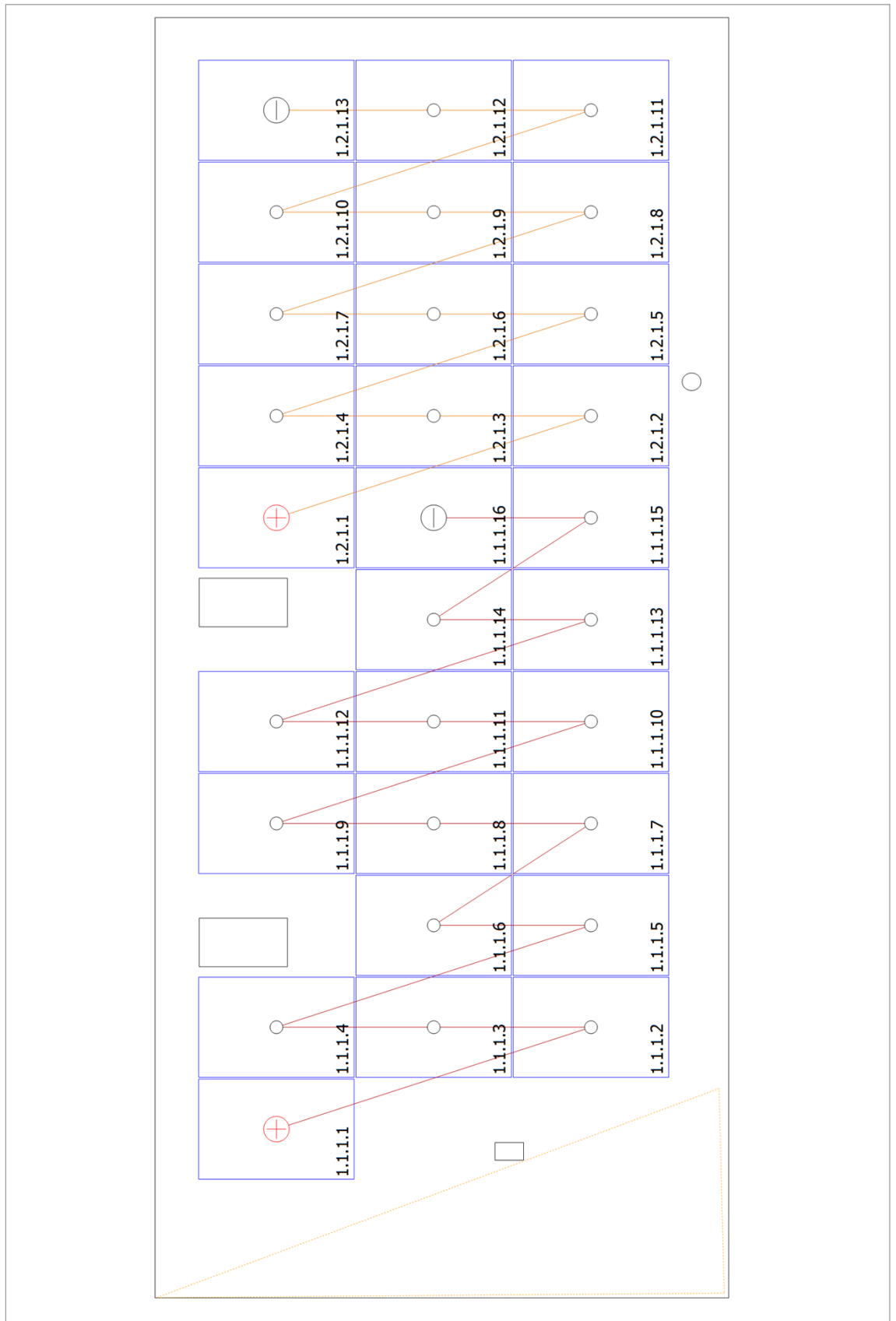


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Süd

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-430-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023	29	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Symo GEN24 10.0 Plus	1	Stück
3	Batteriesystem		Fronius International	Symo GEN24 6.0_to_10.0 Plus + BYD B-Box Premium HVS5.1 (5,12 kWh)	1	Stück
4	Elektrofahrzeug		VW	ID.3 1st Max 58 kWh (AC charging)	1	Stück
5	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück