



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport  
Deutschland

**Ansprechpartner/in:**

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

Achim Huth  
Föhrener Str. 19  
Naurath Eifel

10.04.2023

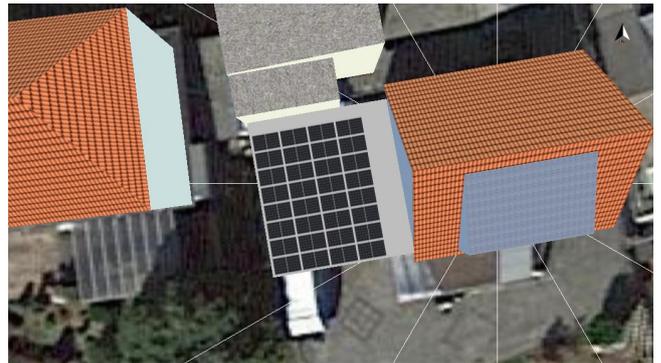
## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Föhrender Str. 19  
Naurath Eifel

---



## Projektübersicht

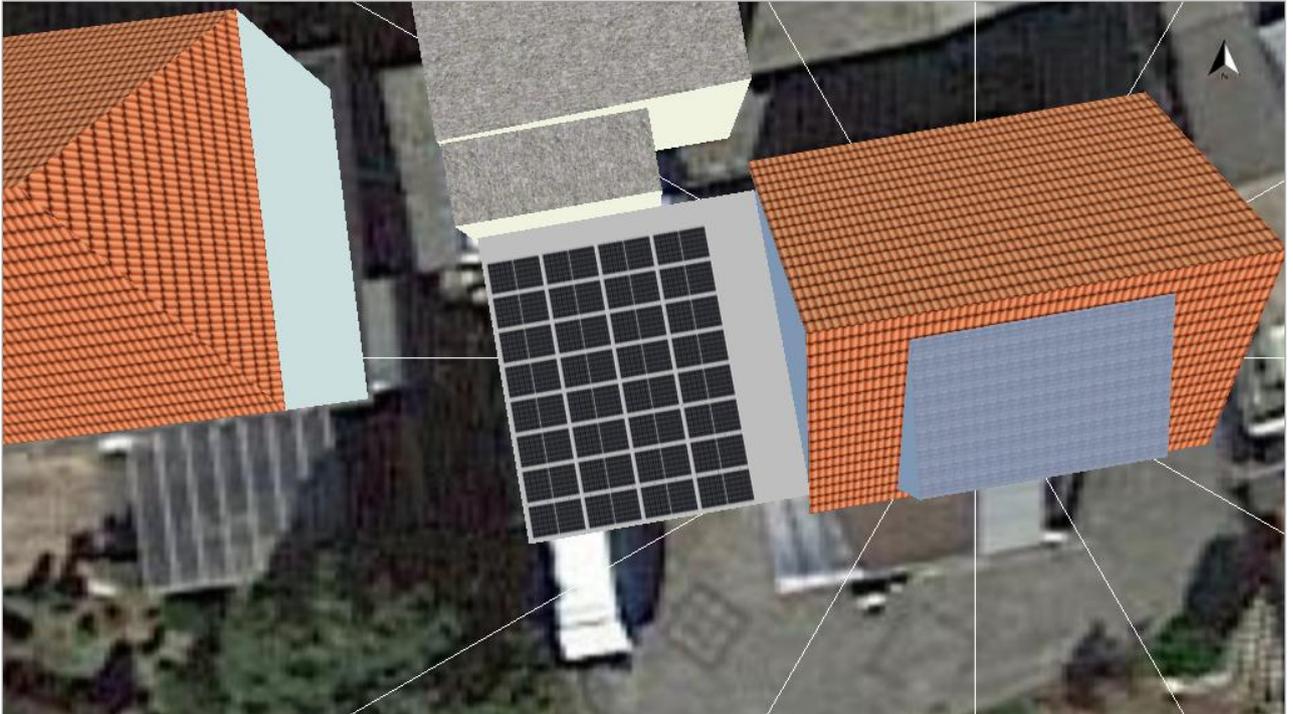


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Trier, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	12,8 kWp
PV-Generatorfläche	61,5 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	32
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

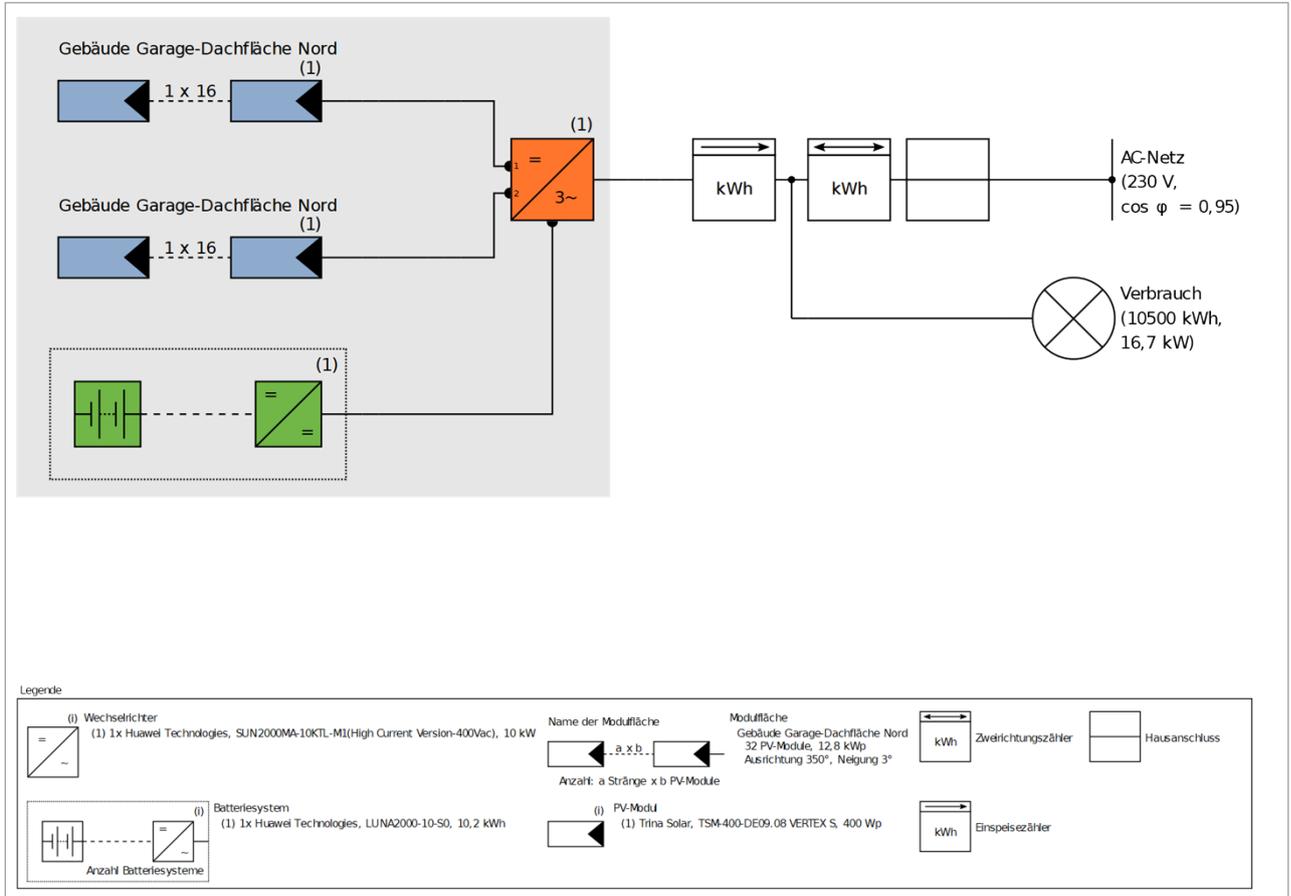


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	12,80 kWp
Spez. Jahresertrag	715,82 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	71,82 %
Ertragsminderung durch Abschattung	25,0 %
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie</b>	<b>8.935 kWh/Jahr</b>
Direkter Eigenverbrauch	4.780 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.155 kWh/Jahr
<b>Eigenverbrauchsanteil</b>	<b>53,4 %</b>
<b>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	<b>4.068 kg/Jahr</b>
<b>Autarkiegrad</b>	<b>45,4 %</b>

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	23.859,00 €
Gesamtkapitalrendite	9,52 %
Amortisationsdauer	9,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1275 €/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 Batteriesystemen
------------	---

### Klimadaten

Standort	Trier, 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	10500 kWh
2 Personenhaushalt	5500 kWh
Wärmepumpe	5000 kWh
Spitzenlast	16,7 kW

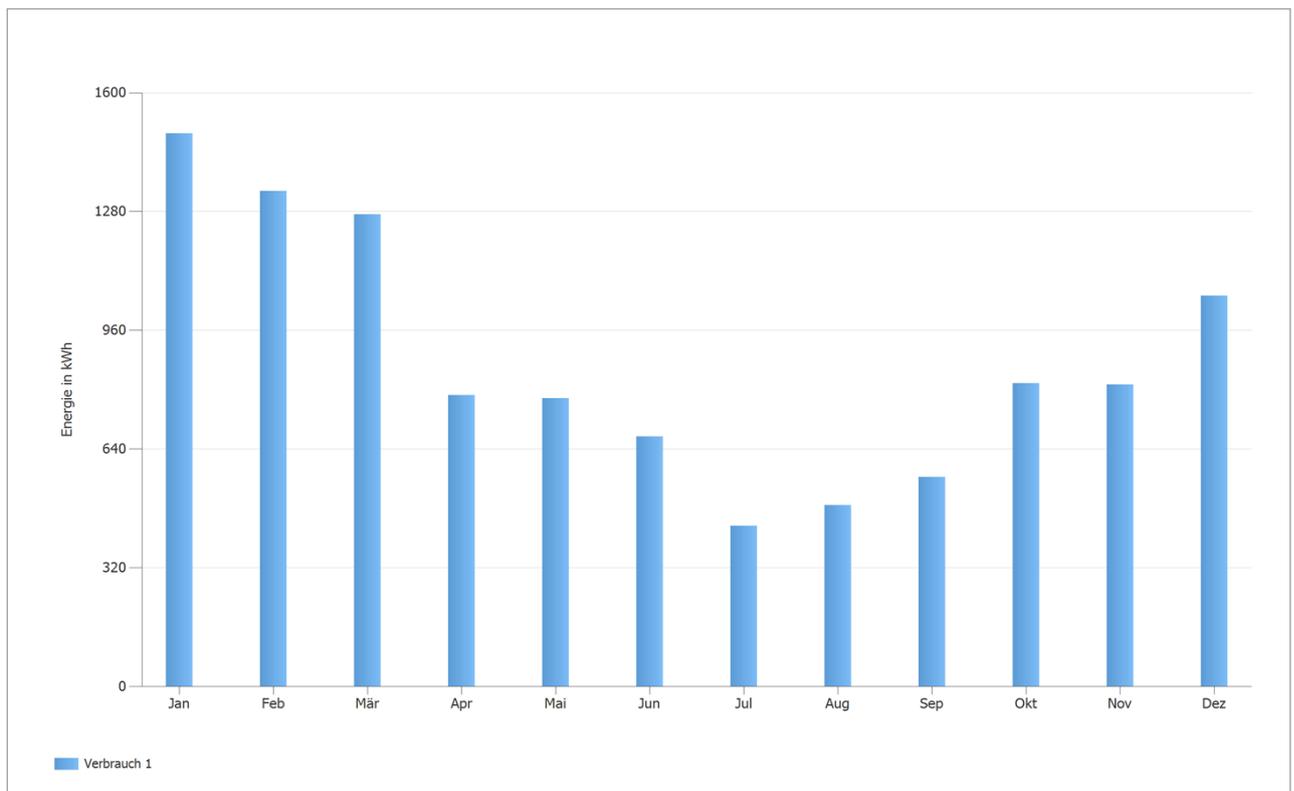


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude Garage-Dachfläche Nord

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude Garage-Dachfläche Nord

Name	Gebäude Garage-Dachfläche Nord
PV-Module	32 x TSM-400-DE09.08 VERTEX S (v1)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	3 °
Ausrichtung	Norden 350 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	61,5 m <sup>2</sup>

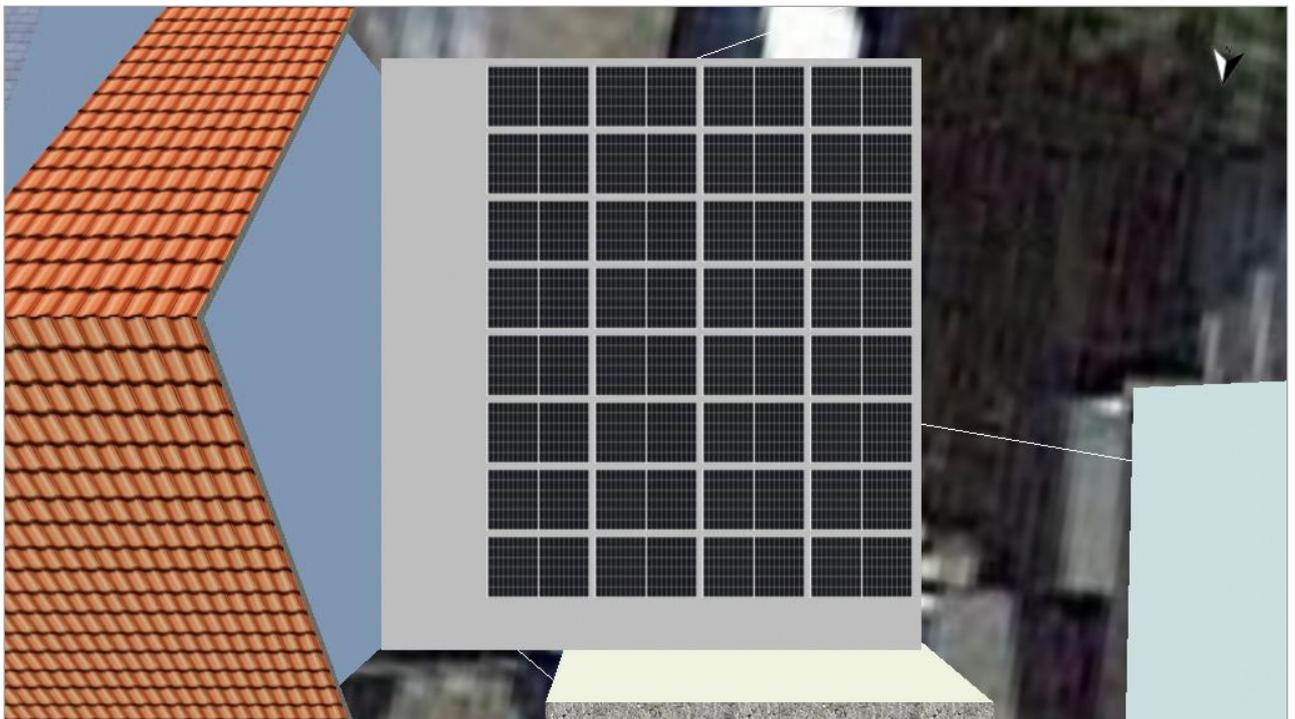


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude Garage-Dachfläche Nord

## Horizontlinie, 3D-Planung

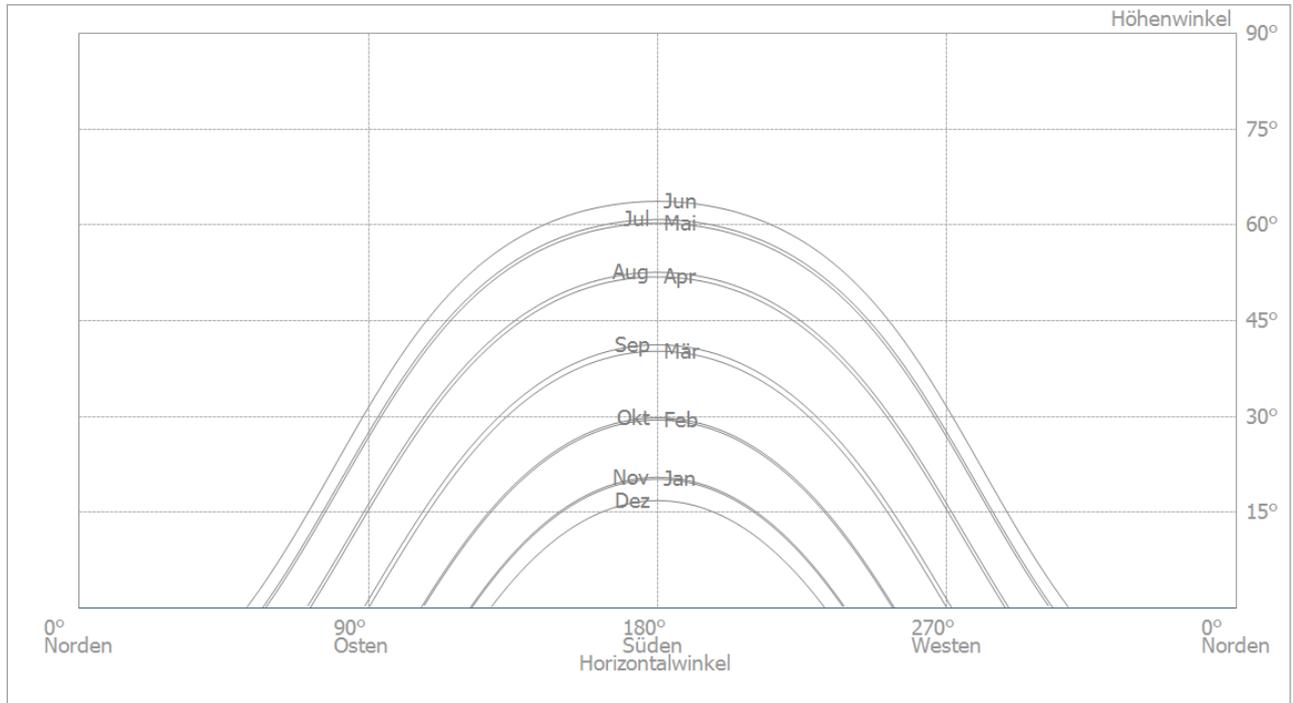


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulfläche	Gebäude Garage-Dachfläche Nord
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000MA-10KTL-M1(High Current Version-400Vac) (v2)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	128 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 16 MPP 2: 1 x 16

## AC-Netz

### AC-Netz

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

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

Modell	LUNA2000-10-S0 (v4)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	5 kW
Batterie	
Hersteller	Huawei Technologies
Modell	LUNA2000-5KW-E0 (v2)
Anzahl	2
Batterieenergie	10,2 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

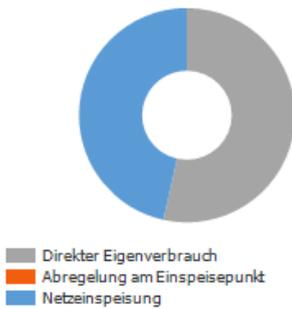
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	12,80 kWp
Spez. Jahresertrag	715,82 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	71,82 %
Ertragsminderung durch Abschattung	25,0 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	8.935 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	4.780 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.155 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	53,4 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	4.068 kg/Jahr

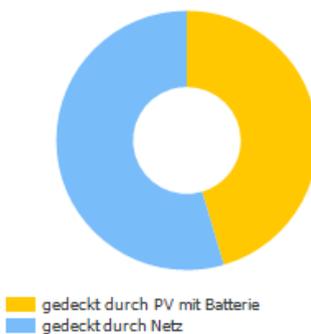
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



### Verbraucher

Verbraucher	10.500 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	21 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	10.521 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	4.780 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5.741 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	45,4 %

Gesamtverbrauch



### Batteriesystem

Ladung am Anfang	10 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	2.128 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	1.879 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	227 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	31 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	6,4 %
Lebensdauer	16 Jahre

### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	10.521 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	5.741 kWh/Jahr
Autarkiegrad	45,4 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: huth\_naurath\_garage

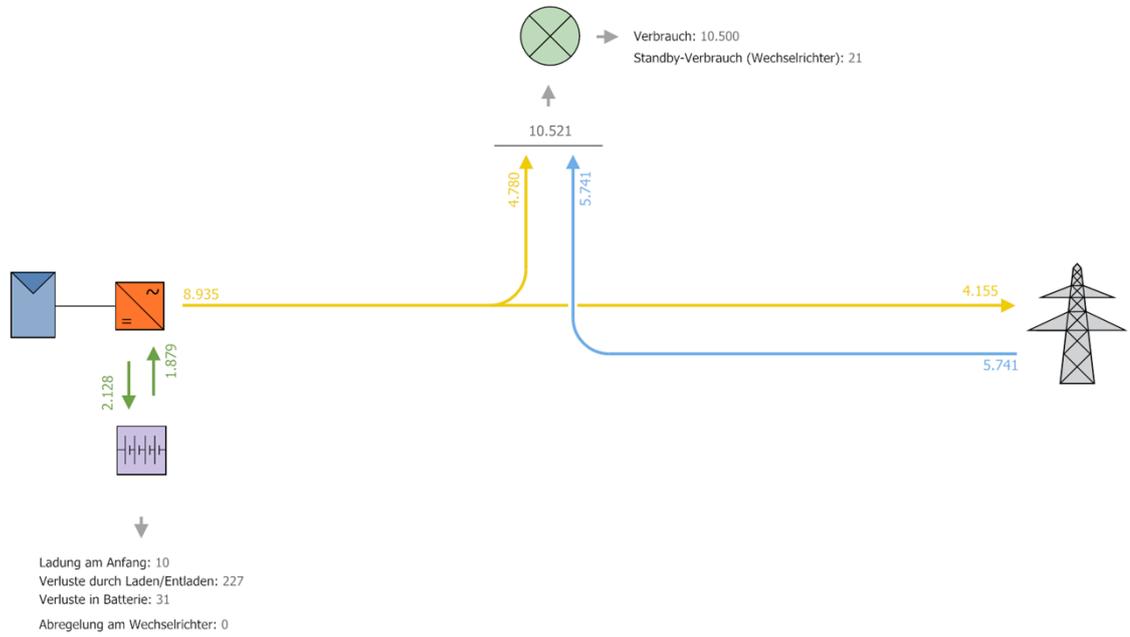


Abbildung: Energiefluss

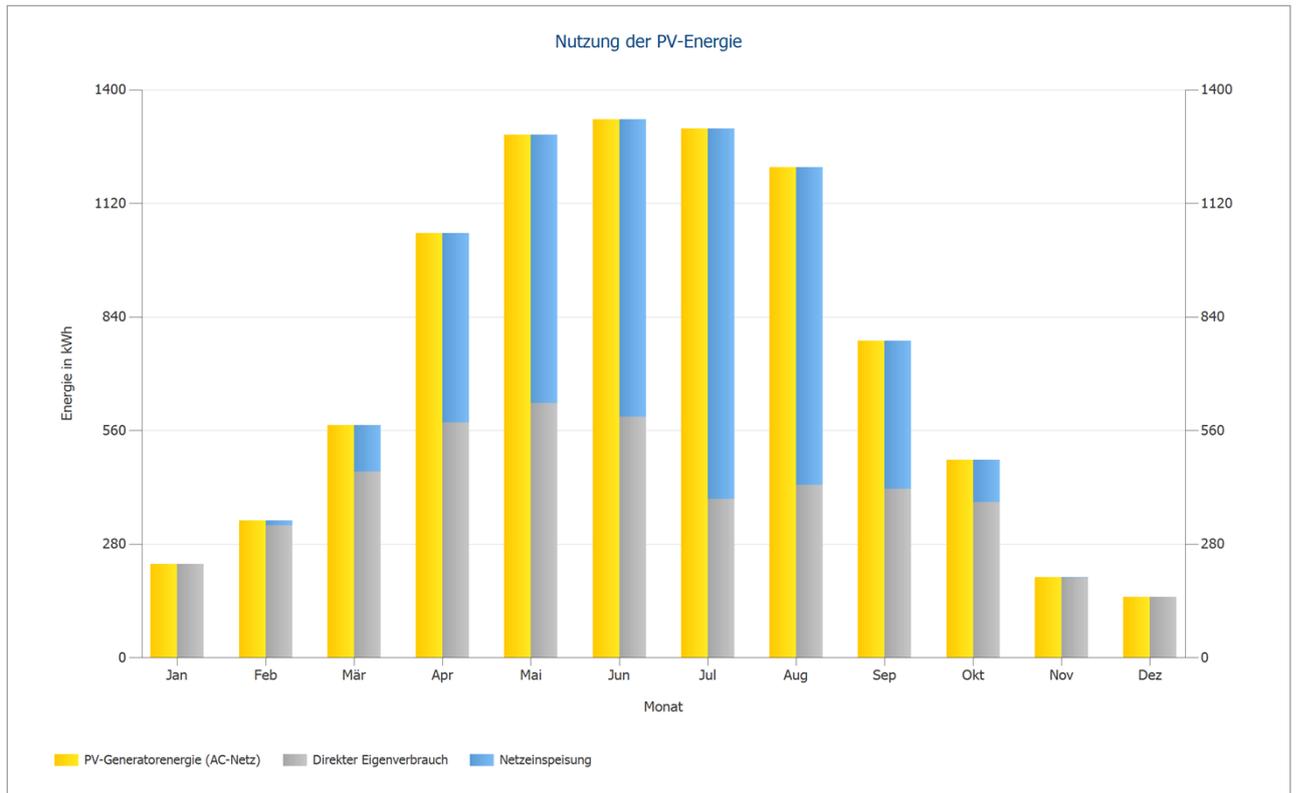


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

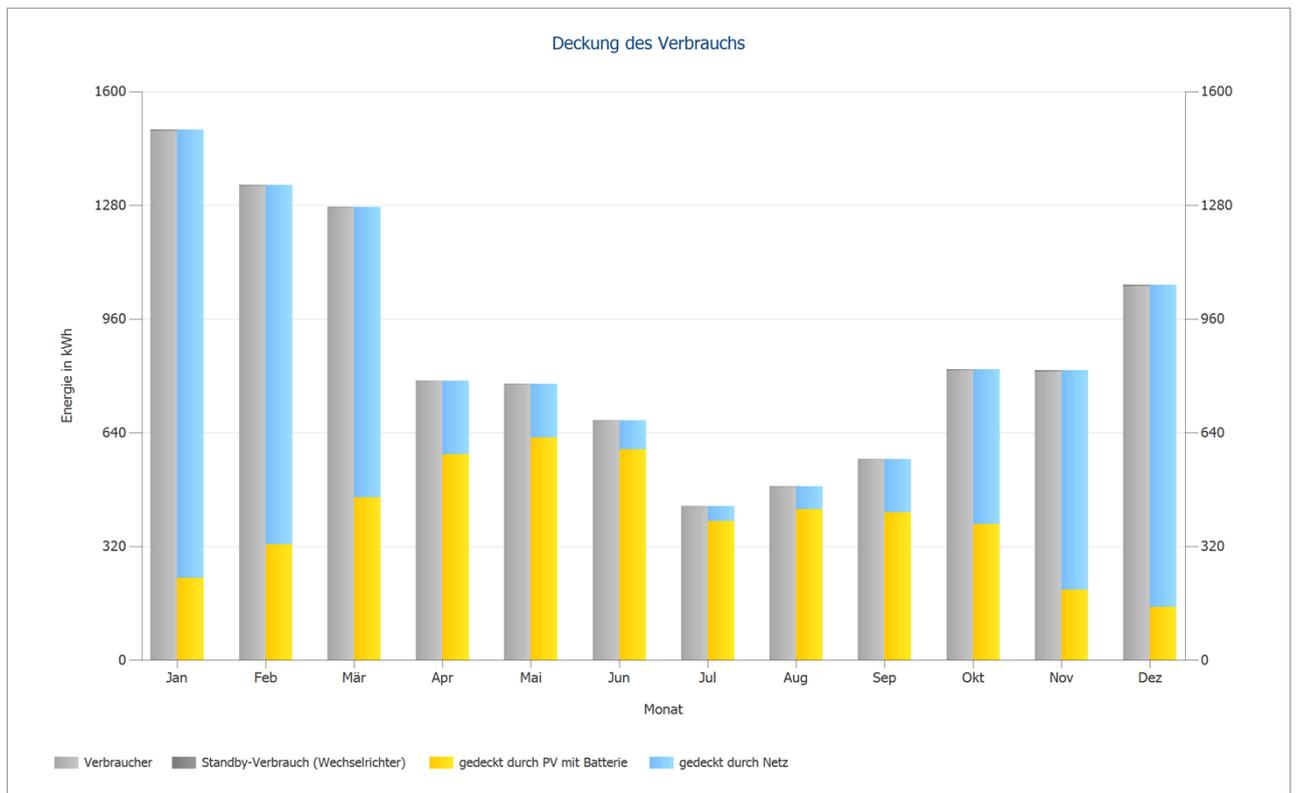


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

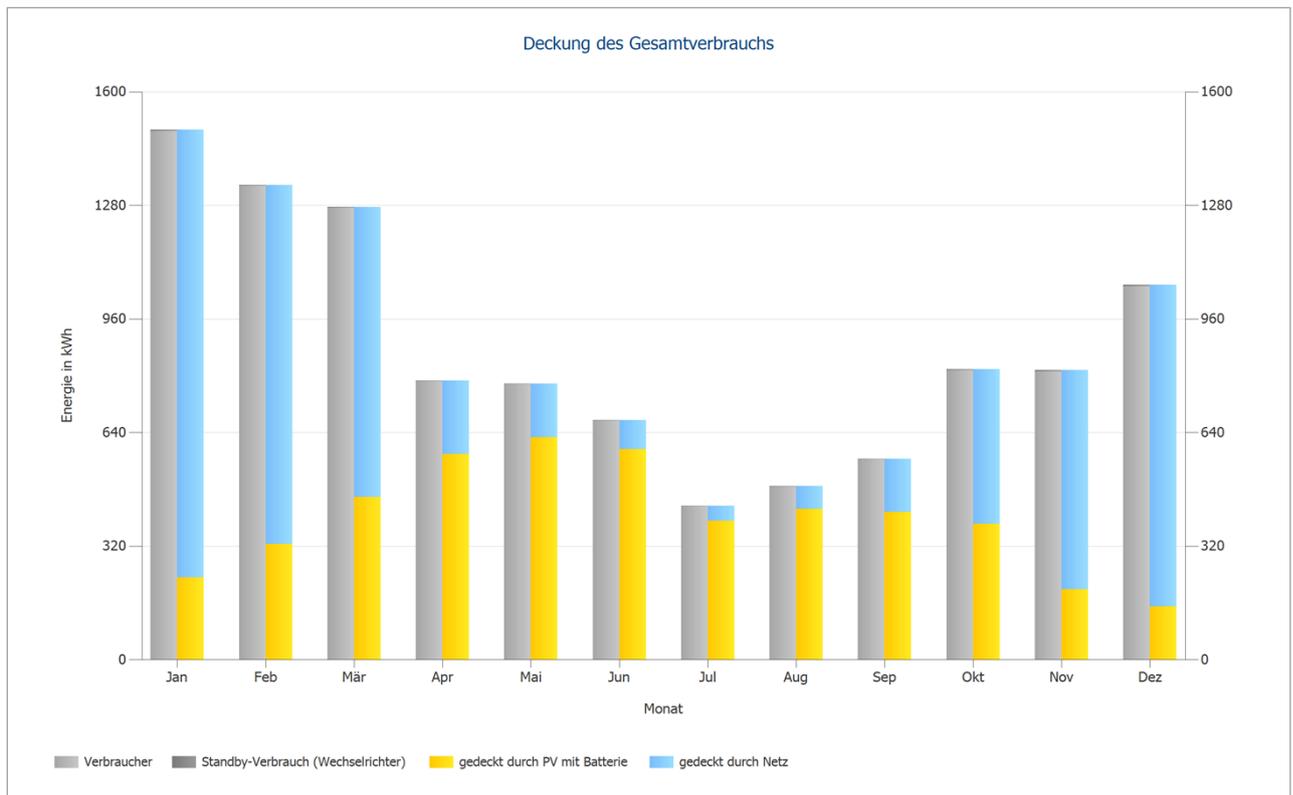


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	181,2 kWh
Februar	248,3 kWh
März	606 kWh
April	1142,7 kWh
Mai	1380,7 kWh
Juni	1457 kWh
Juli	1311,9 kWh
August	1124,5 kWh
September	767,8 kWh
Oktober	481 kWh
November	187,4 kWh
Dezember	106,2 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>8.994,8 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
 GEBÄUDE GARAGE-DACHFLÄCHE NORD  
 Systemleistungsfaktor: 0.75  
 Peakleistungskoeffizient: 0.182  
 Ausrichtung: Nord  
 Neigung: 0°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	4.155 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	12,8 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	19.02.2023
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	9,52 %
Kumulierter Cashflow	37.615,59 €
Amortisationsdauer	9,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1275 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.863,98 €/kWp
Investitionskosten	23.859,00 €
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	330,73 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.903,61 €/Jahr

### EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	19.02.2023 - 31.12.2043
Spezifische Einspeisevergütung	0,0796 €/kWh
Einspeisevergütung	330,7254 €/Jahr

### Tarif mit Strompreisbremse (Example)

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

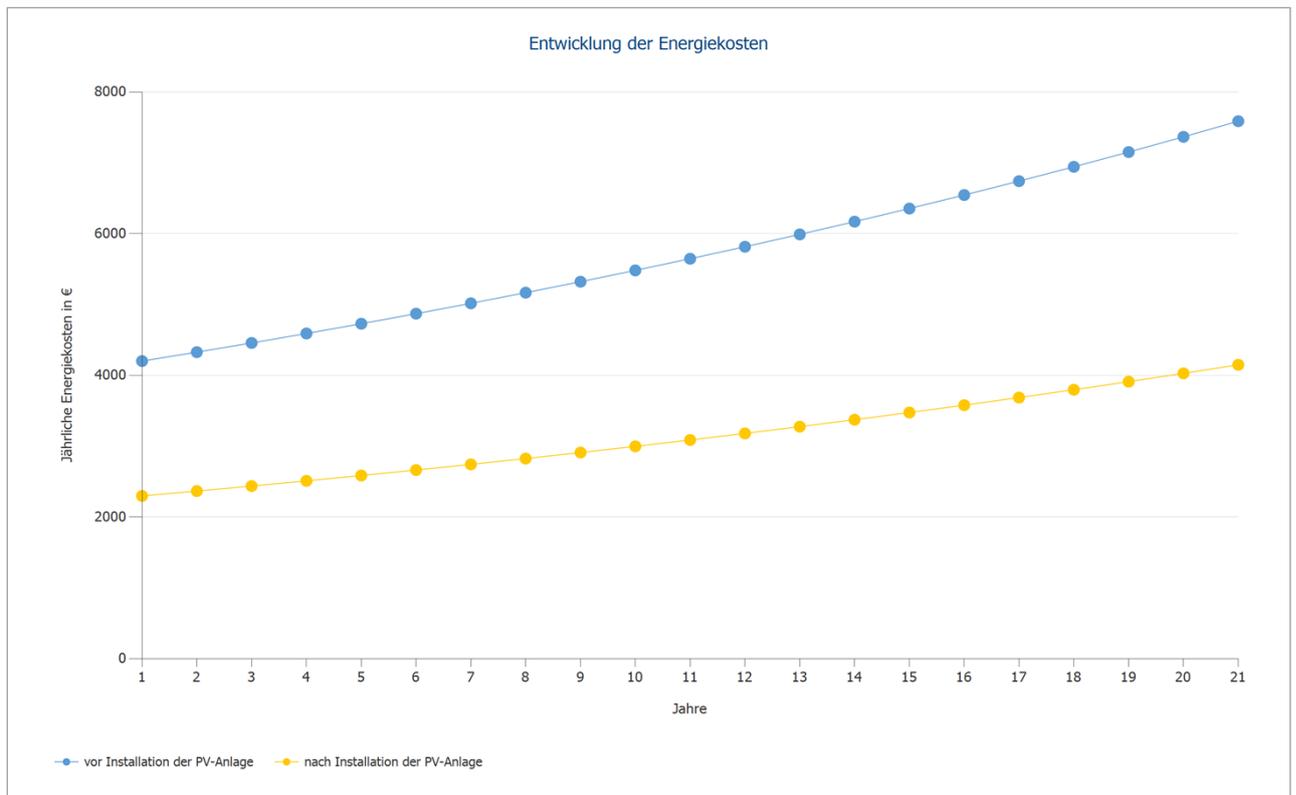


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-23.859,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	330,08 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €
Einsparungen Strombezug	1.844,89 €	1.960,71 €	2.019,54 €	2.080,12 €	2.142,53 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-21.684,03 €</b>	<b>2.291,44 €</b>	<b>2.350,26 €</b>	<b>2.410,85 €</b>	<b>2.473,25 €</b>
Kumulierter Cashflow	-21.684,03 €	-19.392,59 €	-17.042,33 €	-14.631,48 €	-12.158,23 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €
Einsparungen Strombezug	2.206,80 €	2.273,00 €	2.341,19 €	2.411,43 €	2.483,77 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.537,53 €</b>	<b>2.603,73 €</b>	<b>2.671,92 €</b>	<b>2.742,16 €</b>	<b>2.814,50 €</b>
Kumulierter Cashflow	-9.620,70 €	-7.016,98 €	-4.345,05 €	-1.602,90 €	1.211,60 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €
Einsparungen Strombezug	2.558,29 €	2.635,04 €	2.714,09 €	2.795,51 €	2.879,37 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>2.889,01 €</b>	<b>2.965,76 €</b>	<b>3.044,81 €</b>	<b>3.126,23 €</b>	<b>3.210,10 €</b>
Kumulierter Cashflow	4.100,61 €	7.066,37 €	10.111,18 €	13.237,42 €	16.447,52 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €	330,73 €
Einsparungen Strombezug	2.965,75 €	3.054,73 €	3.146,37 €	3.240,76 €	3.337,98 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.296,48 €</b>	<b>3.385,45 €</b>	<b>3.477,10 €</b>	<b>3.571,49 €</b>	<b>3.668,71 €</b>
Kumulierter Cashflow	19.744,00 €	23.129,45 €	26.606,55 €	30.178,03 €	33.846,74 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	330,73 €
Einsparungen Strombezug	3.438,12 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>3.768,85 €</b>
Kumulierter Cashflow	37.615,59 €

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

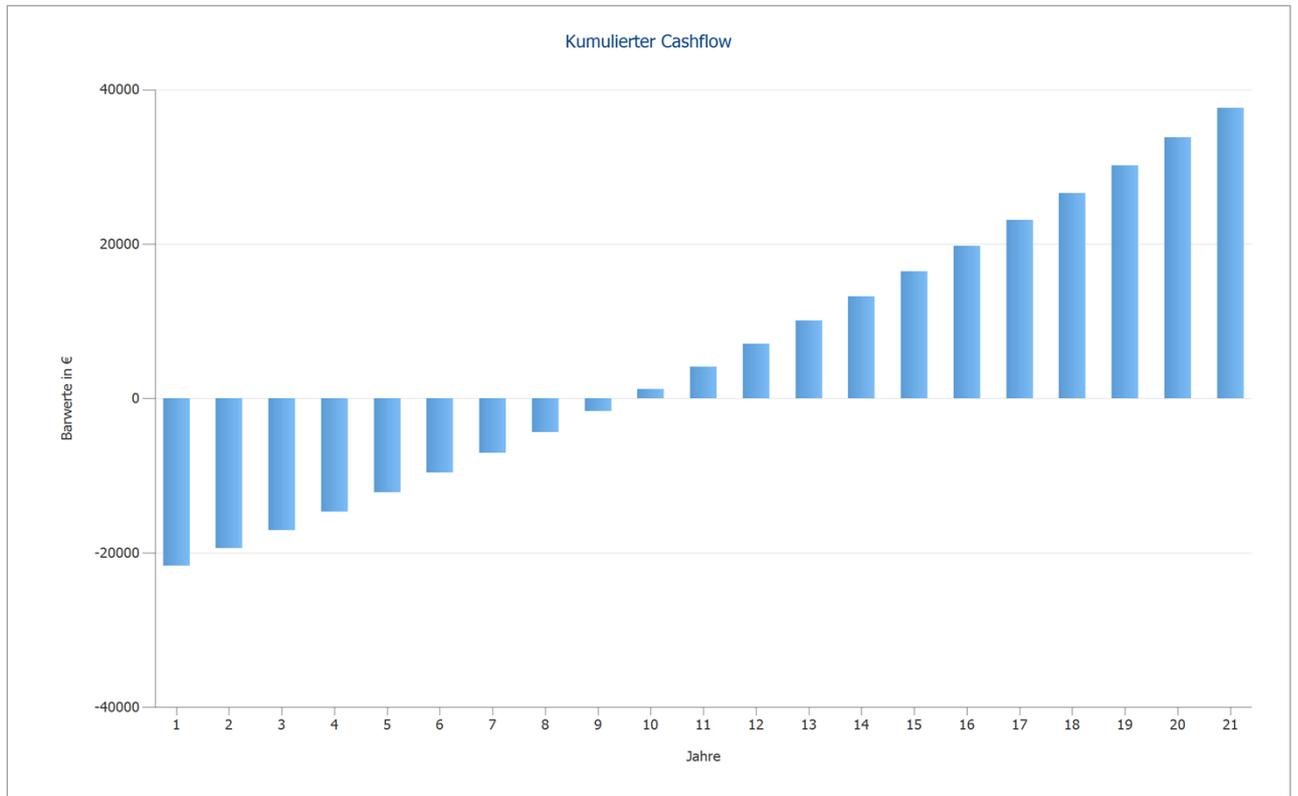
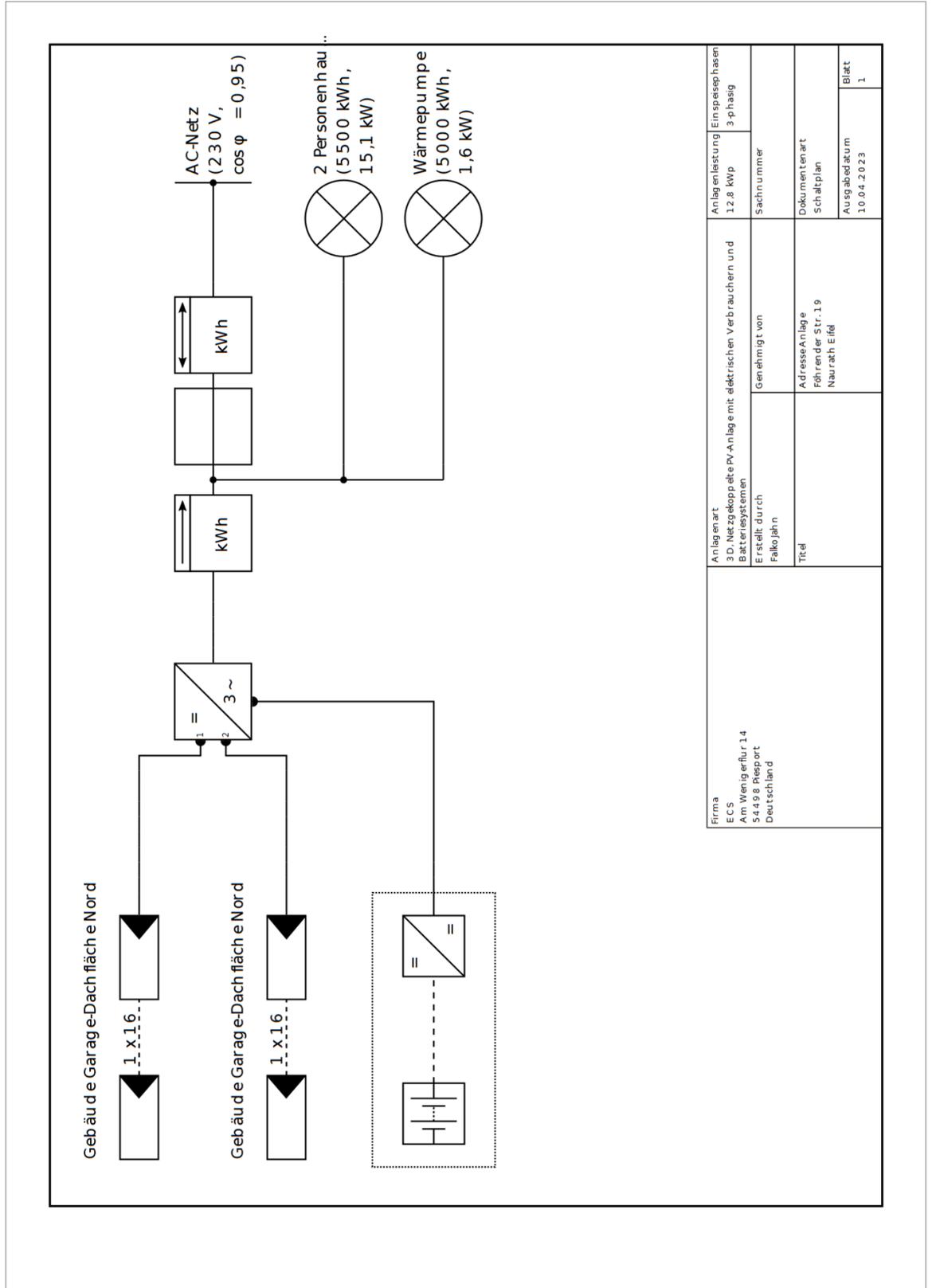


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



Firma ECS Am Wenigerflur 14 54498 Piesport Deutschland	Anlagenart 3D-Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen Erstellt durch Falke Jahn	Anlageneleistung 12,8 kWp 3-phasis	Einspeisephasen
	Titel Adresse Anlage Föhrender Str. 19 Naurath Eifel	Dokumententart Schaltplan Ausgabedatum 10.04.2023	

Abbildung: Schaltplan

# Übersichtsplan

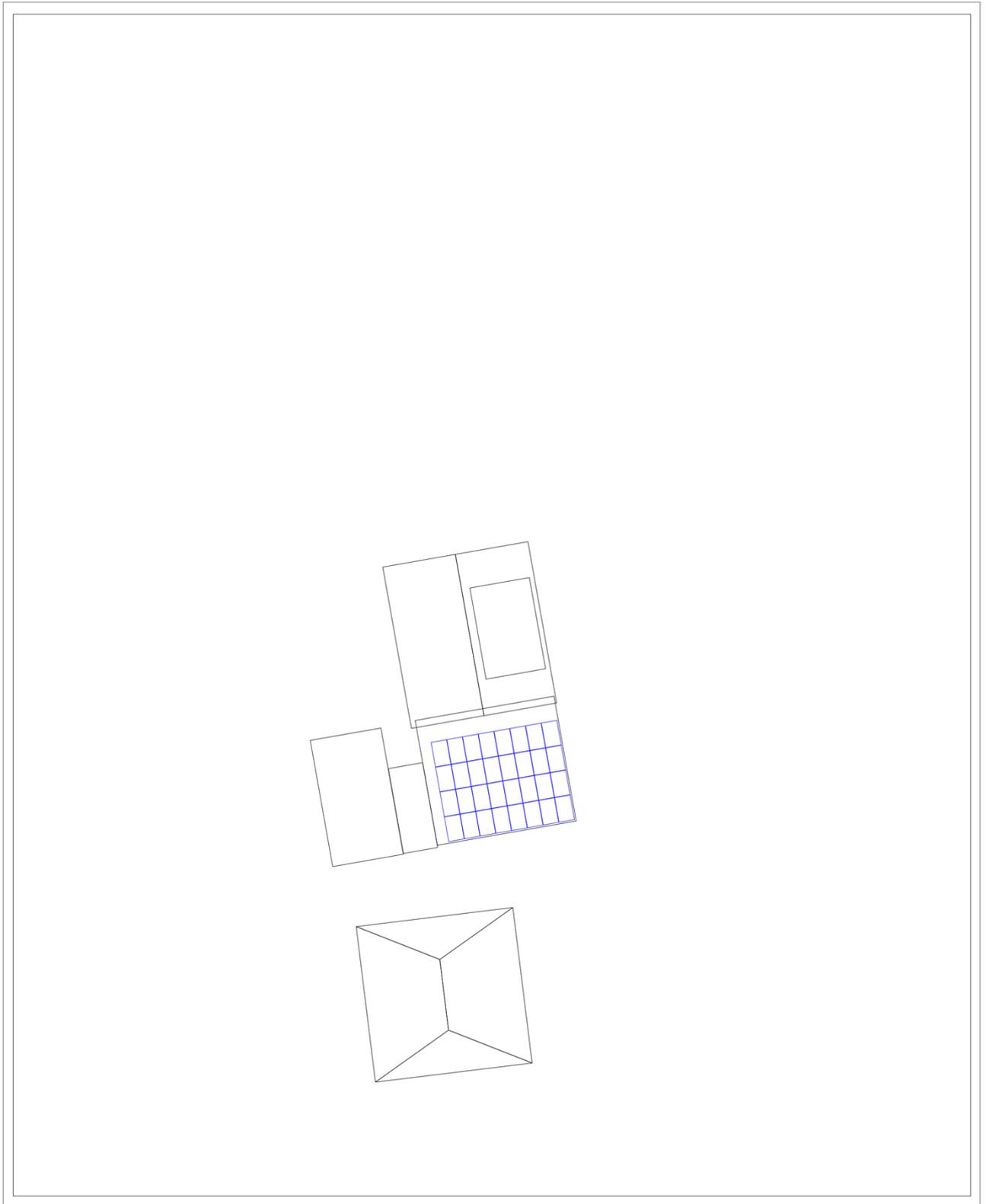


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

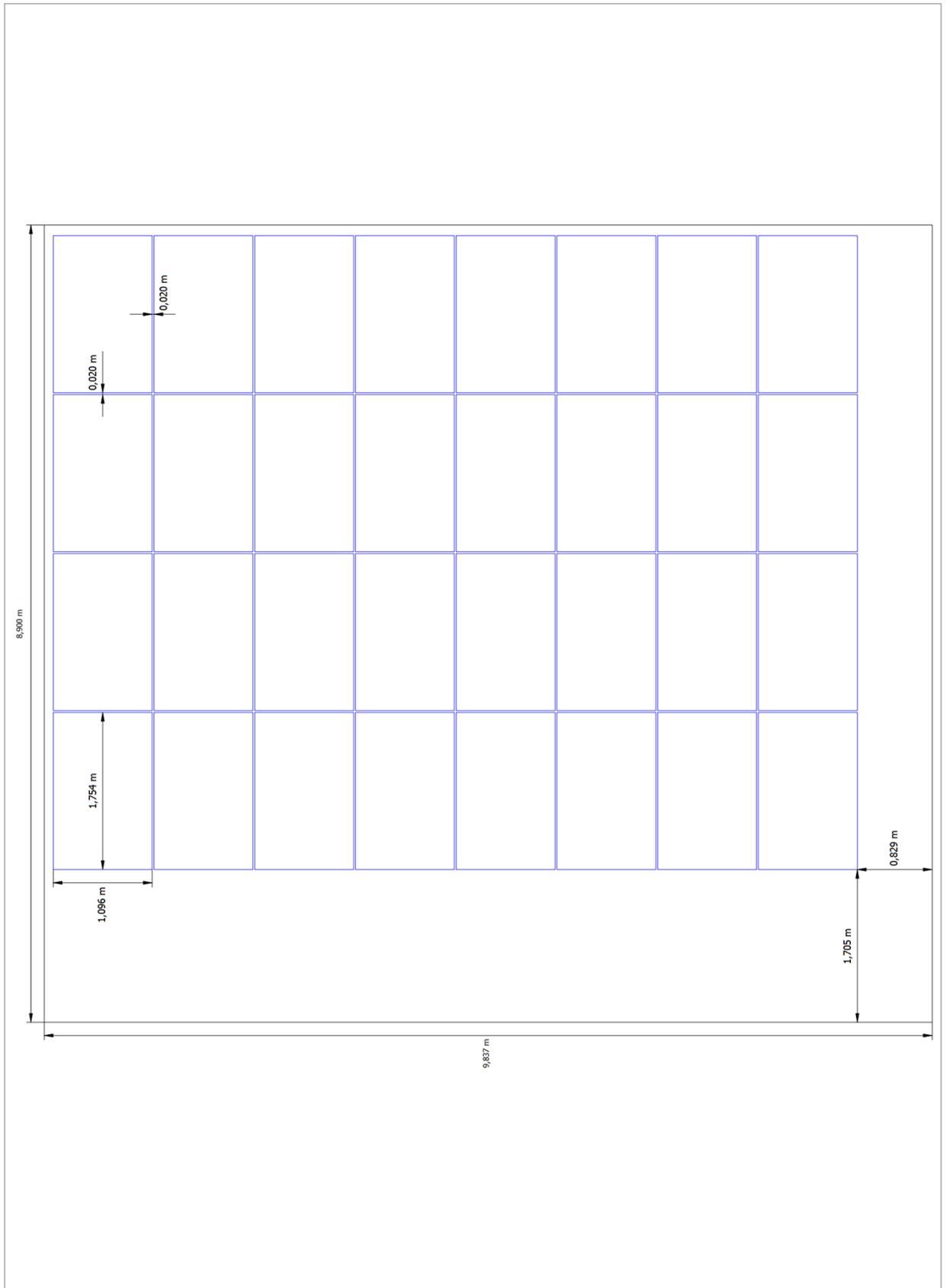


Abbildung: Gebäude Garage-Dachfläche Nord

# Strangplan

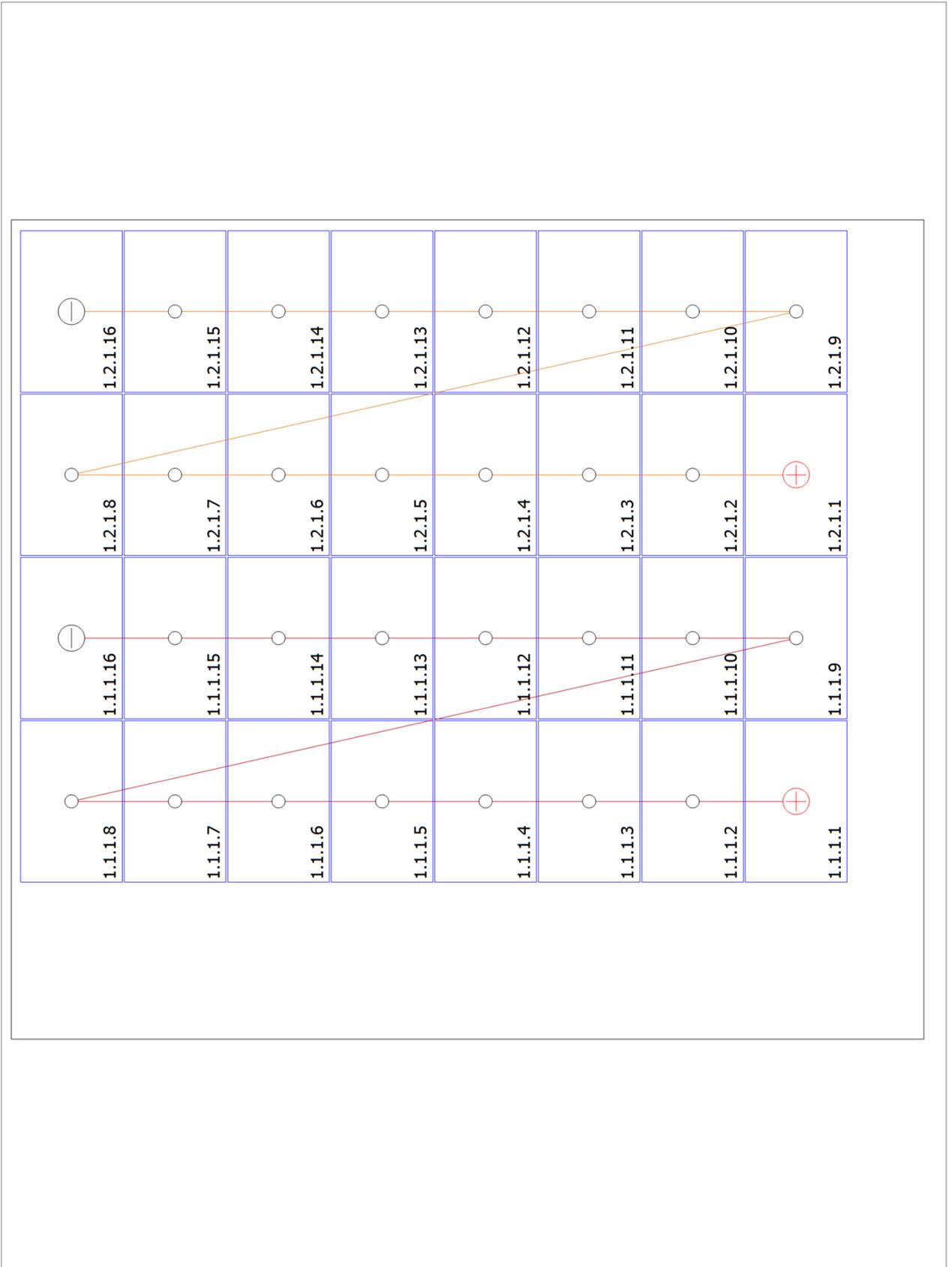


Abbildung: Gebäude Garage-Dachfläche Nord

## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Trina Solar	TSM-400-DE09.08 VERTEX S	32	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000MA-10KTL- M1(High Current Version-400Vac)	1	Stück
3	Batteriesystem		Huawei Technologies	LUNA2000-10-S0	1	Stück
4	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
5	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
6	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück