



**ECS**

Am Wenigerflur 14  
54498 Piesport

Steven Denzer  
Steven Denzer  
Katharinenufer 10  
54347 Neumagen-Dhron

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

**Projekttitel:** Denzer\_Neumagen-Dhron\_Wohnhaus

17.02.2022

## Ihre PV-Anlage von ECS

### Adresse der Anlage

---

Steven Denzer  
Katharinenufer 10  
54347 Neumagen-Dhron

---



Projektbeschreibung:  
Fassadenanlage

## Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
PV-Generatorleistung	9,5 kWp
PV-Generatorfläche	46,5 m <sup>2</sup>
Anzahl PV-Module	25
Anzahl Wechselrichter	1

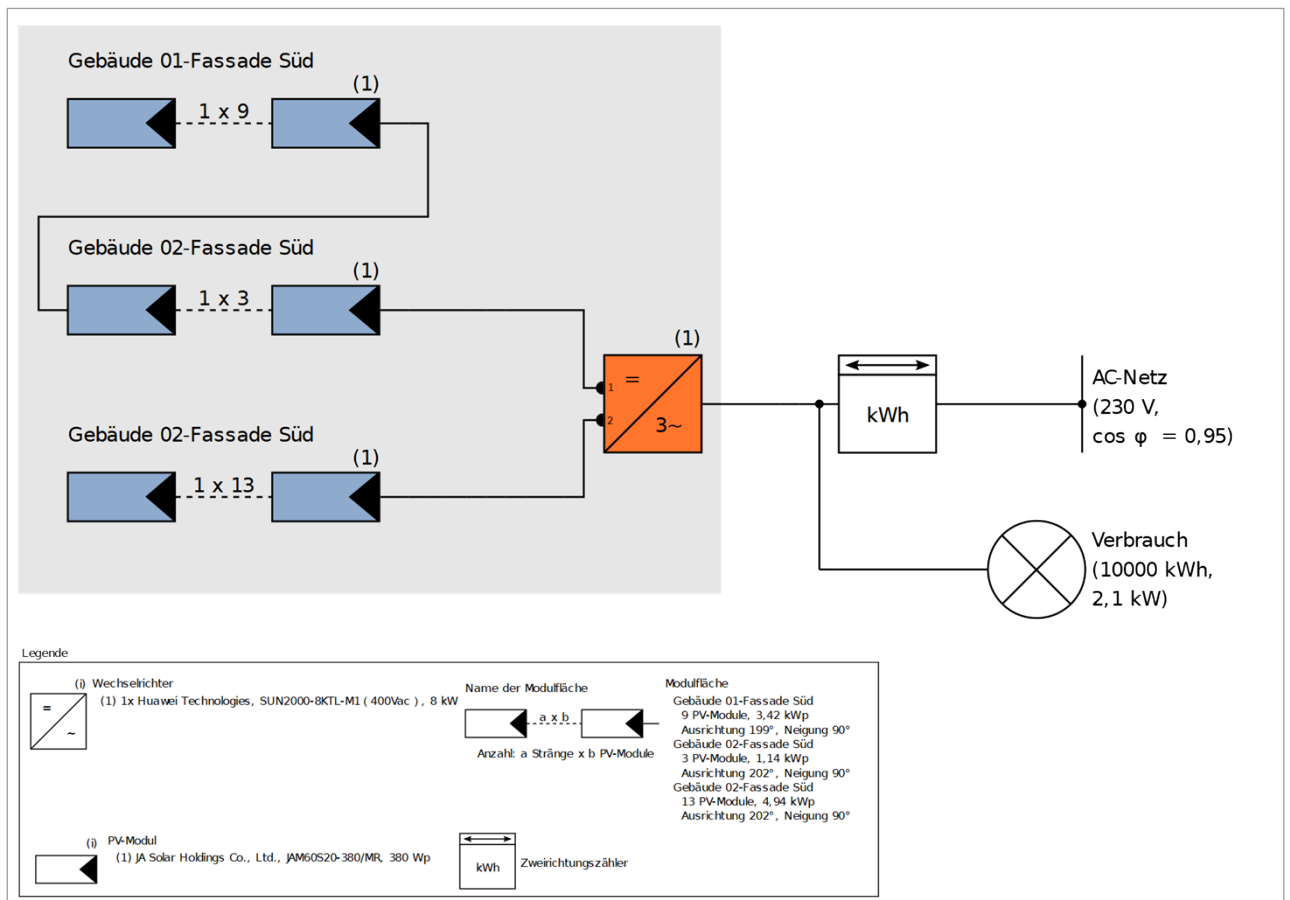


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	9,50 kWp
Spez. Jahresertrag	710,30 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,60 %
Ertragsminderung durch Abschattung	6,4 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.772 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	3.127 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	2 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.644 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	46,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.171 kg/Jahr
Autarkiegrad	31,2 %



## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	14.345,00 €
Gesamtkapitalrendite	8,78 %
Amortisationsdauer	10,5 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1128 €/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
------------	--

### Klimadaten

Standort	Berlin, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD
Auflösung der Daten	1 min
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	10000 kWh
BDEW-Lastprofil Haushalt (H0)	10000 kWh
Spitzenlast	2,1 kW

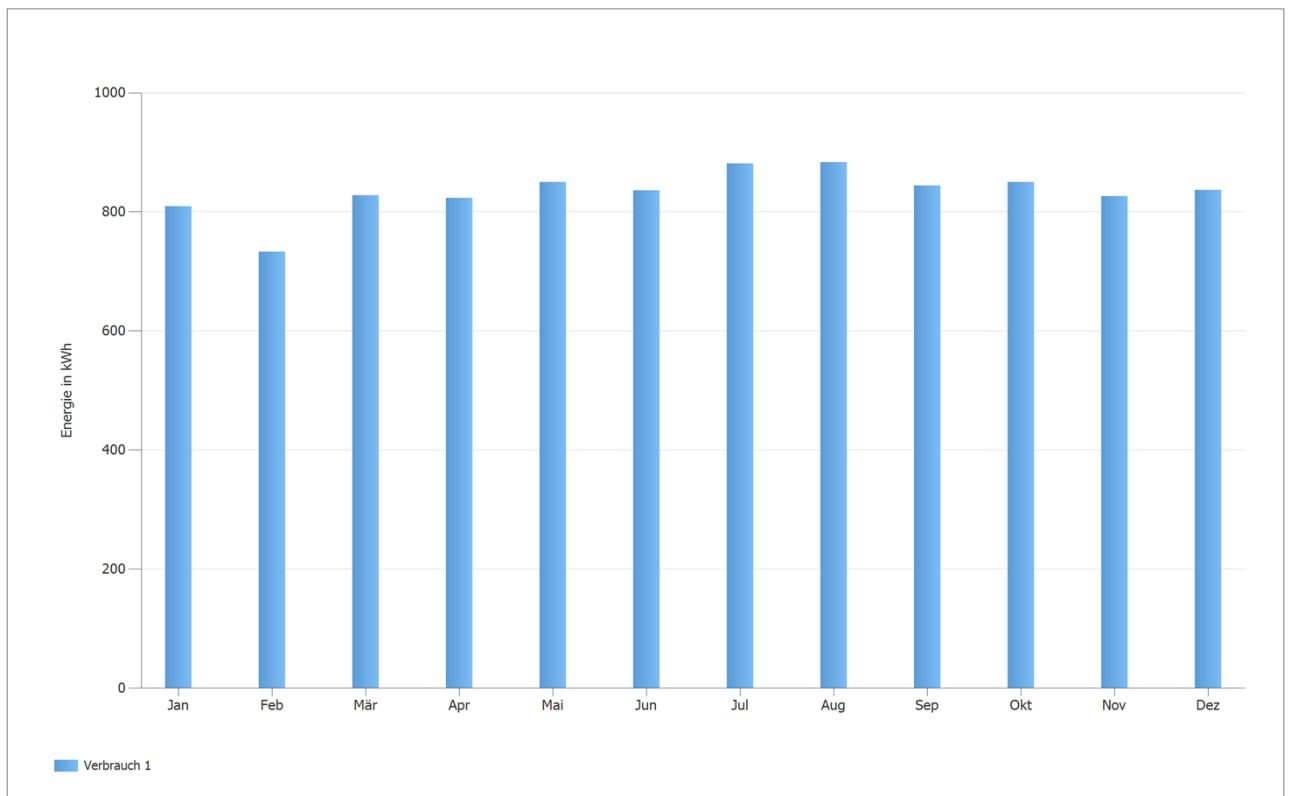


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Fassade Süd
PV-Module	9 x JAM60S20-380/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	90 °
Ausrichtung	Süden 199 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	16,7 m <sup>2</sup>



Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Fassade Süd

## 2. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd

### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd

Name	Gebäude 02-Fassade Süd
PV-Module	3 x JAM60S20-380/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	90 °
Ausrichtung	Süden 202 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	5,6 m <sup>2</sup>

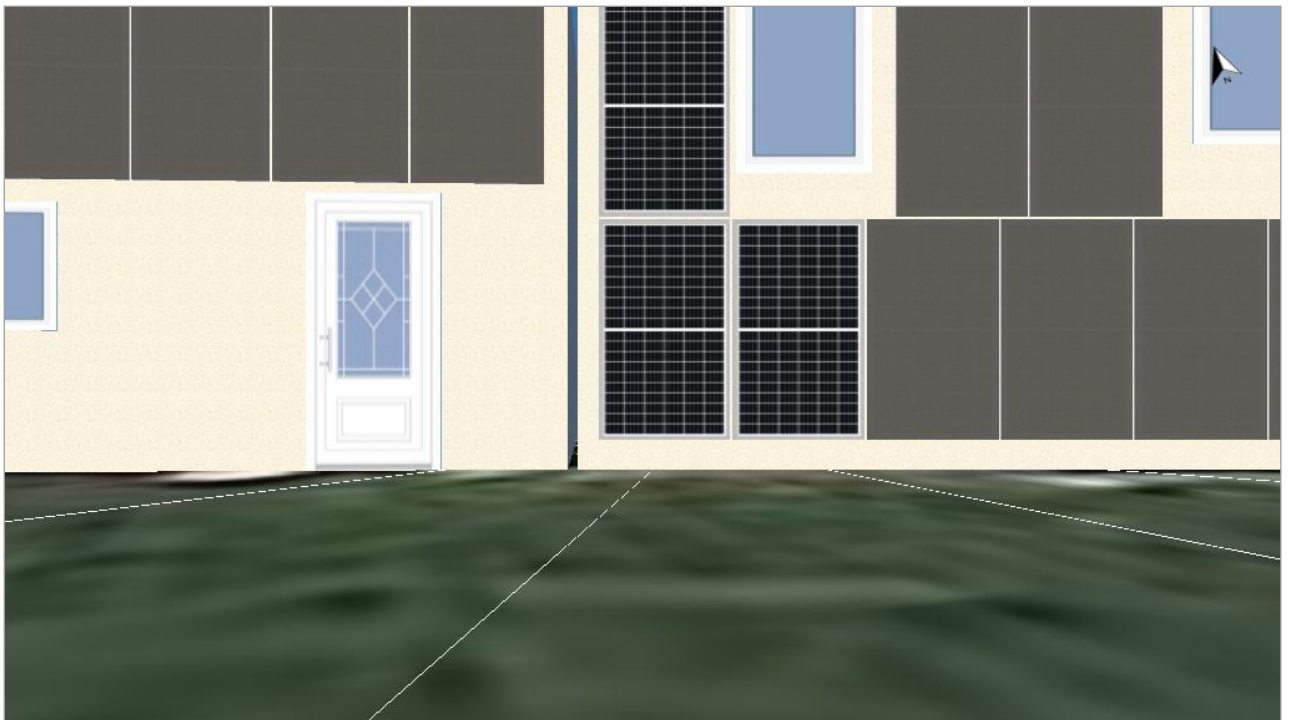


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd

ECS

## 3. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd

## PV-Generator, 3. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd

Name	Gebäude 02-Fassade Süd
PV-Module	13 x JAM60S20-380/MR (v6)
Hersteller	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Neigung	90 °
Ausrichtung	Süden 20 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	24,2 m <sup>2</sup>



Abbildung: 3. Modulfläche - Gebäude 02-Fassade Süd



## Horizontlinie, 3D-Planung

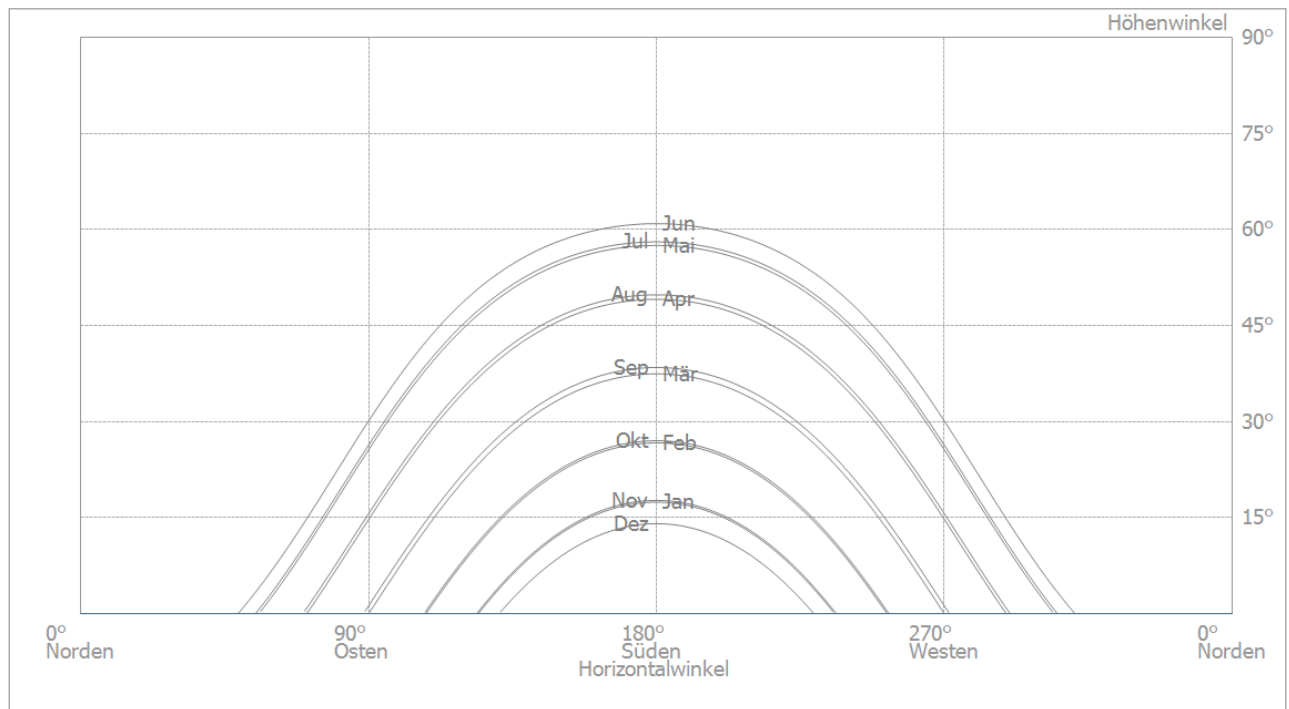


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Fassade Süd + Gebäude 02-Fassade Süd + Gebäude 02-Fassade Süd
<b>Wechselrichter 1</b>	
Modell	SUN2000-8KTL-M1 (400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	118,8 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 9 + 1 x 3 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 %

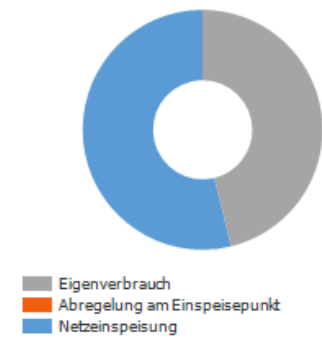
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	9,50 kWp
Spez. Jahresertrag	710,30 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,60 %
Ertragsminderung durch Abschattung	6,4 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	6.772 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	3.127 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	2 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	3.644 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	46,0 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	3.171 kg/Jahr

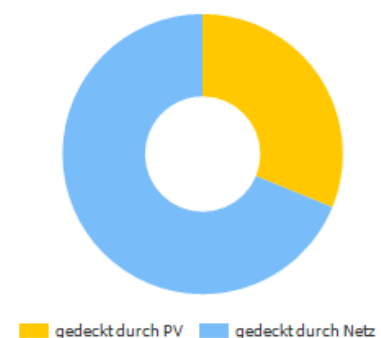
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	10.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	25 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	10.025 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	3.127 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	6.898 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	31,2 %

Gesamtverbrauch

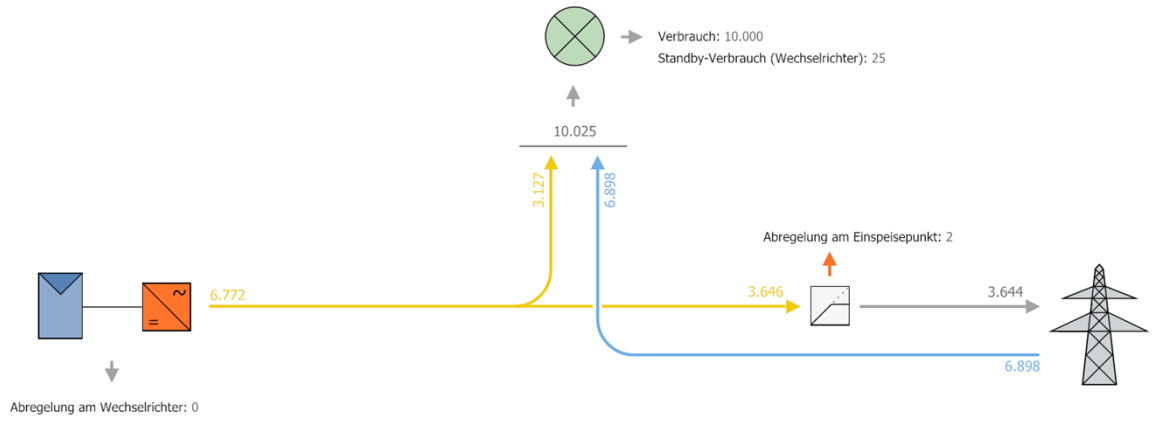


### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	10.025 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	6.898 kWh/Jahr
Autarkiegrad	31,2 %

### Energiefluss-Grafik

Projekt: Denzer\_Neumagen-Dhron\_Wohnhaus



Alle Werte in kWh  
 Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen  
 created with PV\*SOL

Abbildung: Energiefluss

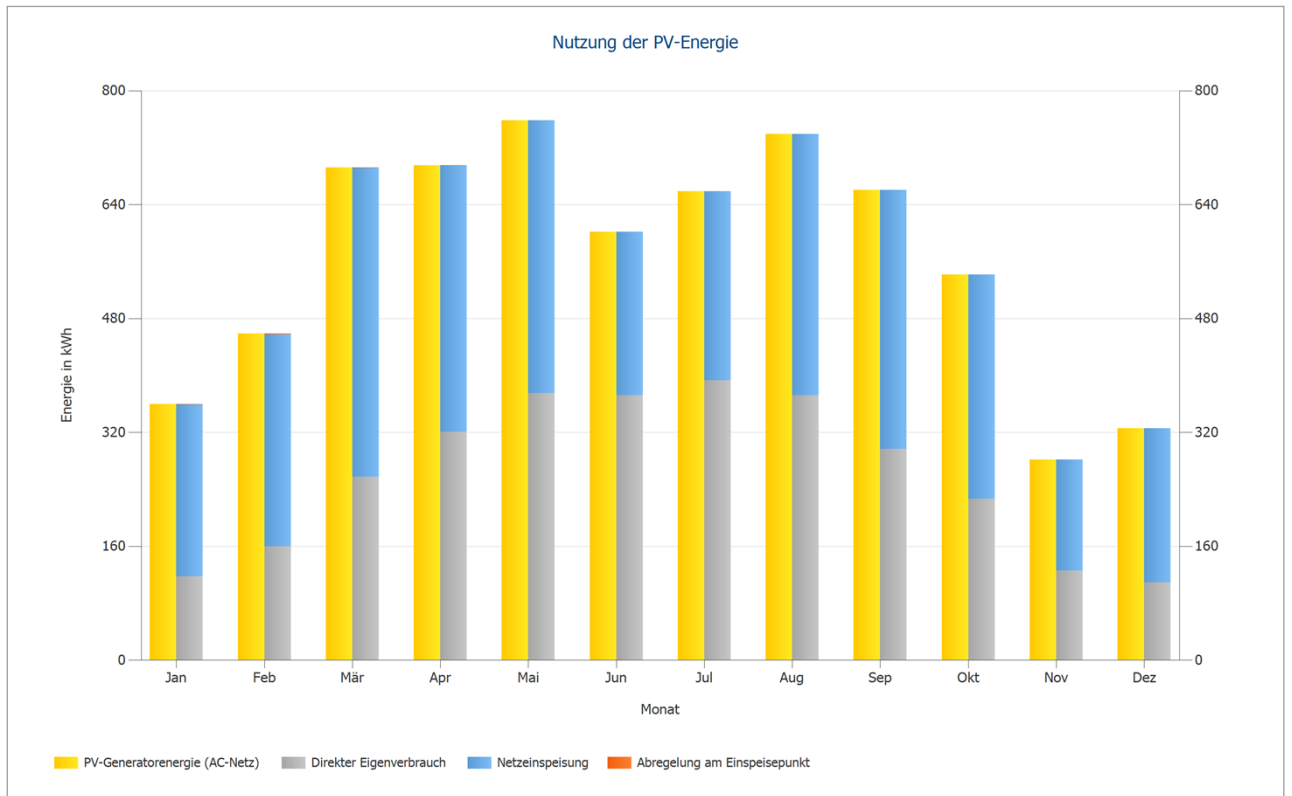


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

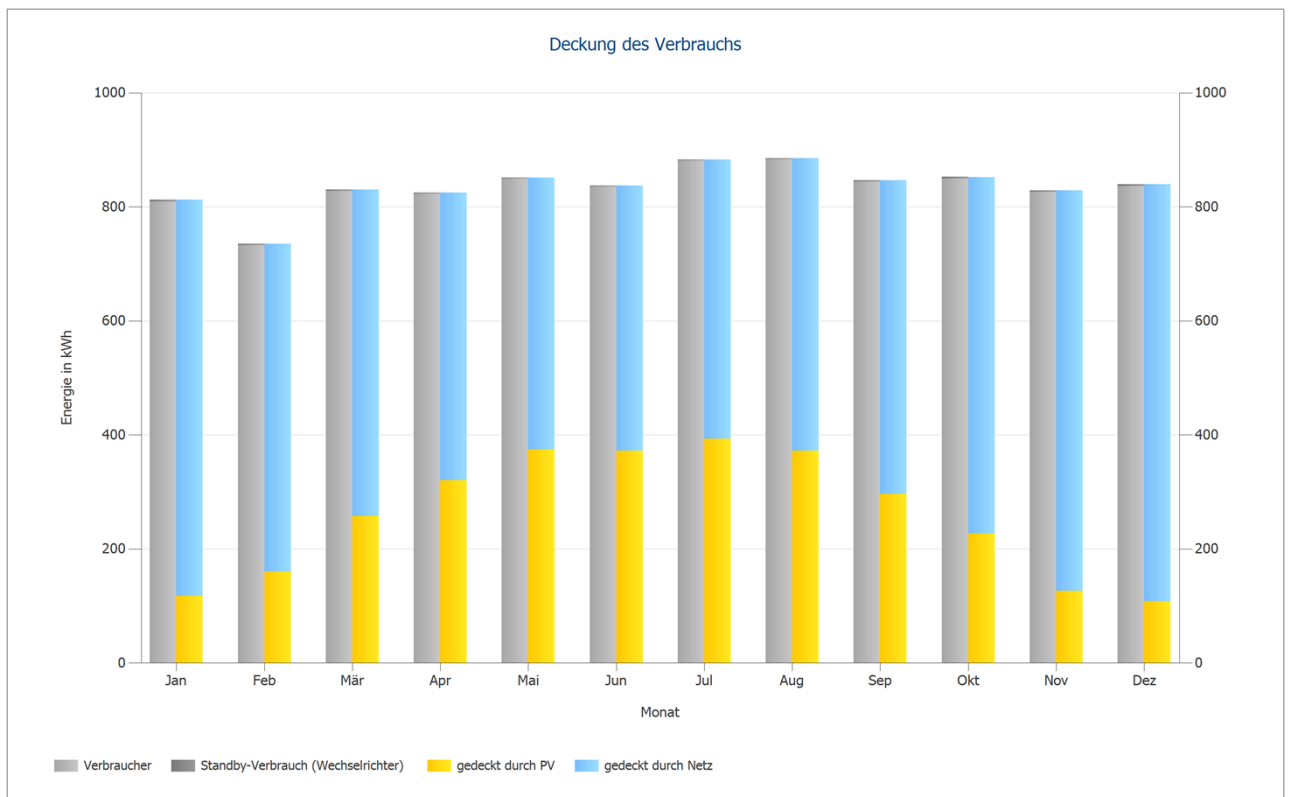


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	278,8 kWh
Februar	200,6 kWh
März	463 kWh
April	672,1 kWh
Mai	623,7 kWh
Juni	567 kWh
Juli	533,9 kWh
August	600,1 kWh
September	562,4 kWh
Oktober	500,8 kWh
November	178,3 kWh
Dezember	137 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>5.317,8 kWh</b>

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-FASSADE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd

Neigung: 90°

GEBÄUDE 02-FASSADE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd

Neigung: 90°

GEBÄUDE 02-FASSADE SÜD

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd

Neigung: 90°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	3.636 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	9,5 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	31.08.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	1 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	8,78 %
Kumulierter Cashflow	16.137,64 €
Amortisationsdauer	10,5 Jahre
Stromgestehungskosten	0,1128 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.510,00 €/kWp
Investitionskosten	14.345,00 €
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	263,63 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	1.061,77 €/Jahr

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	04.02.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0725 €/kWh
Einspeisevergütung	263,6301 €/Jahr

### Easy 12 Strom, Vervox vergleich MF bei 5000kWh (Vattenfall)

Arbeitspreis	0,343 €/kWh
Grundpreis	13,78 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

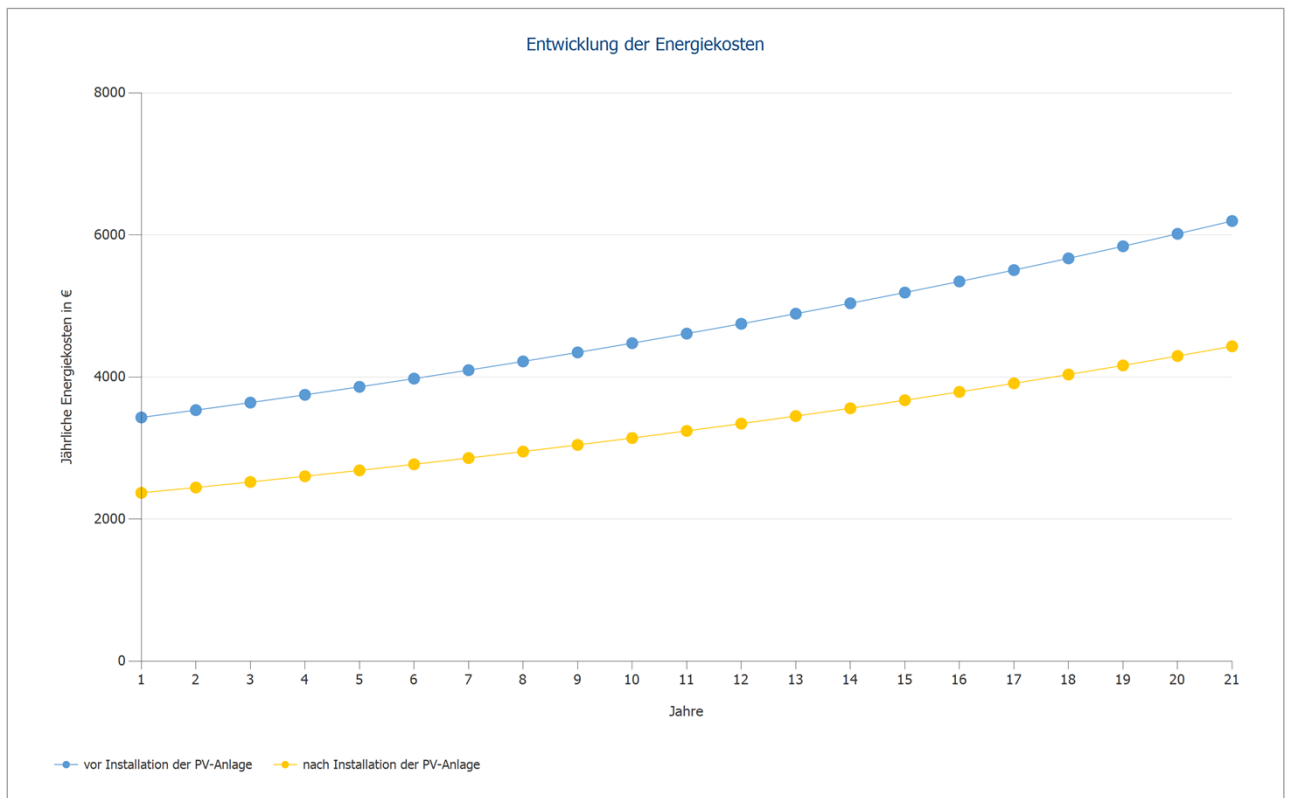


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-14.345,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	235,57 €	257,40 €	253,83 €	250,30 €	246,81 €
Einsparungen Strombezug	1.013,59 €	1.067,78 €	1.084,54 €	1.101,55 €	1.118,80 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-13.095,84 €</b>	<b>1.325,18 €</b>	<b>1.338,37 €</b>	<b>1.351,85 €</b>	<b>1.365,62 €</b>
Kumulierter Cashflow	-13.095,84 €	-11.770,66 €	-10.432,29 €	-9.080,45 €	-7.714,83 €

### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	243,37 €	239,98 €	236,63 €	233,32 €	230,05 €
Einsparungen Strombezug	1.136,31 €	1.154,07 €	1.172,09 €	1.190,37 €	1.208,91 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.379,68 €</b>	<b>1.394,05 €</b>	<b>1.408,72 €</b>	<b>1.423,69 €</b>	<b>1.438,97 €</b>
Kumulierter Cashflow	-6.335,15 €	-4.941,10 €	-3.532,38 €	-2.108,69 €	-669,73 €

### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	226,83 €	223,64 €	220,50 €	217,40 €	214,33 €
Einsparungen Strombezug	1.227,73 €	1.246,81 €	1.266,17 €	1.285,80 €	1.305,72 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.454,55 €</b>	<b>1.470,45 €</b>	<b>1.486,67 €</b>	<b>1.503,20 €</b>	<b>1.520,05 €</b>
Kumulierter Cashflow	784,83 €	2.255,28 €	3.741,94 €	5.245,14 €	6.765,19 €

### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	211,31 €	208,33 €	205,38 €	202,47 €	199,60 €
Einsparungen Strombezug	1.325,92 €	1.346,41 €	1.367,19 €	1.388,26 €	1.409,64 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.537,23 €</b>	<b>1.554,73 €</b>	<b>1.572,57 €</b>	<b>1.590,74 €</b>	<b>1.609,24 €</b>
Kumulierter Cashflow	8.302,42 €	9.857,16 €	11.429,73 €	13.020,46 €	14.629,70 €

### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	76,63 €
Einsparungen Strombezug	1.431,31 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>1.507,94 €</b>
Kumulierter Cashflow	16.137,64 €

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



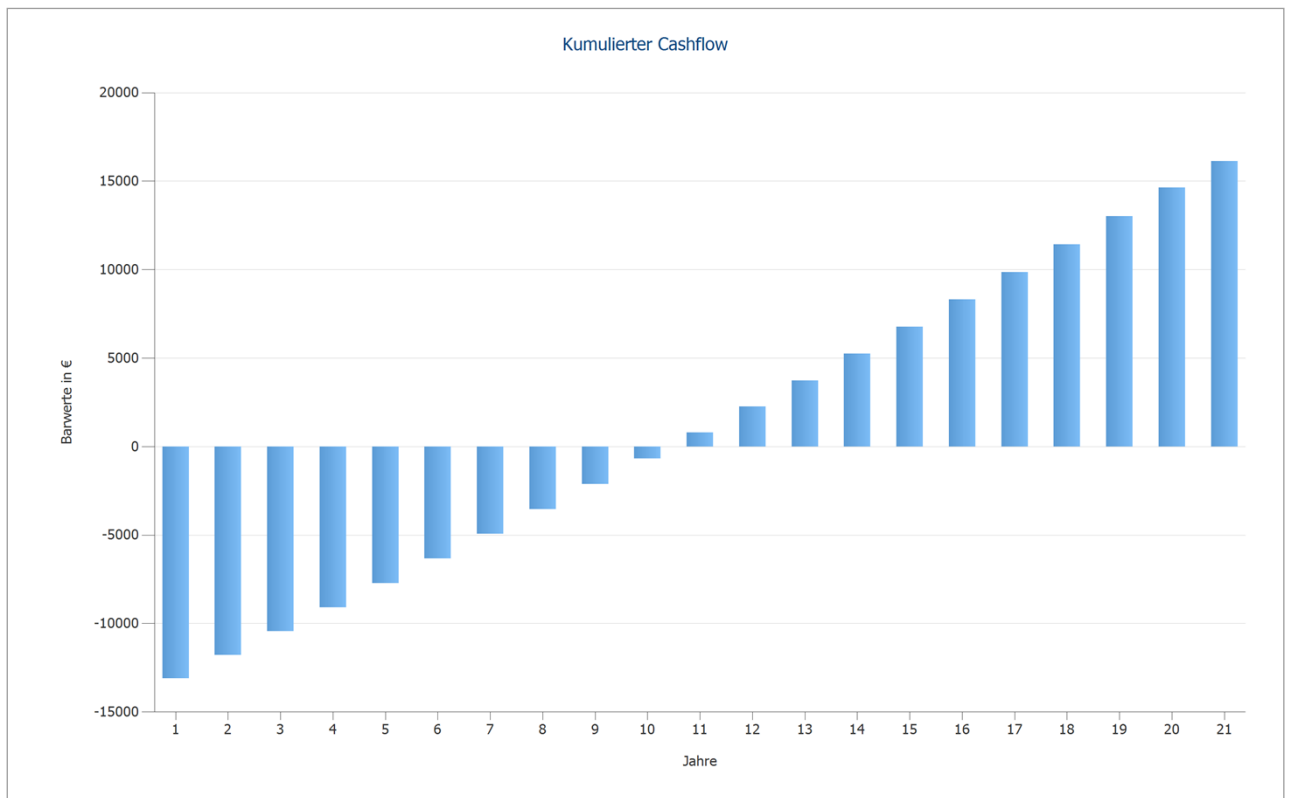


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan

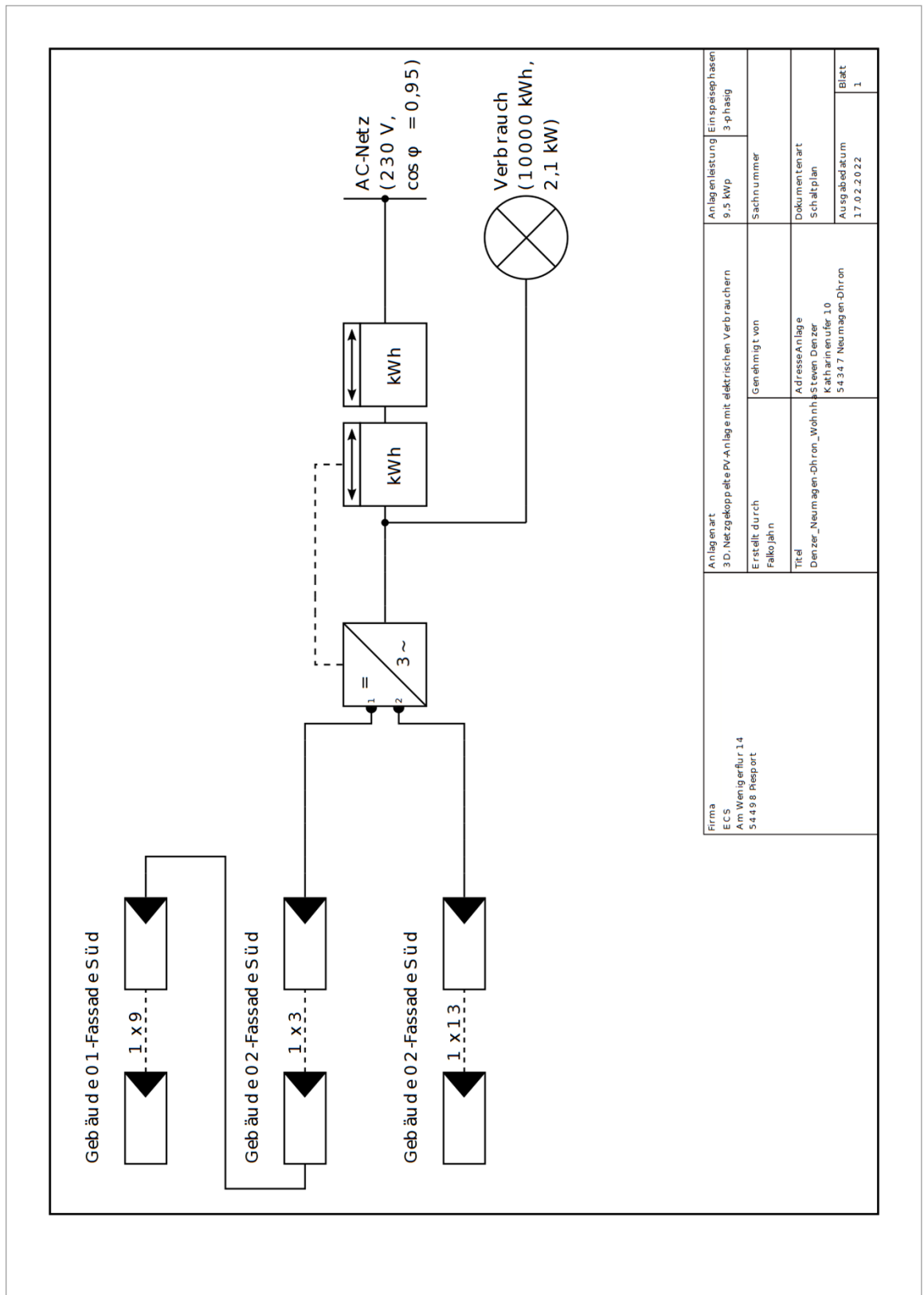


Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

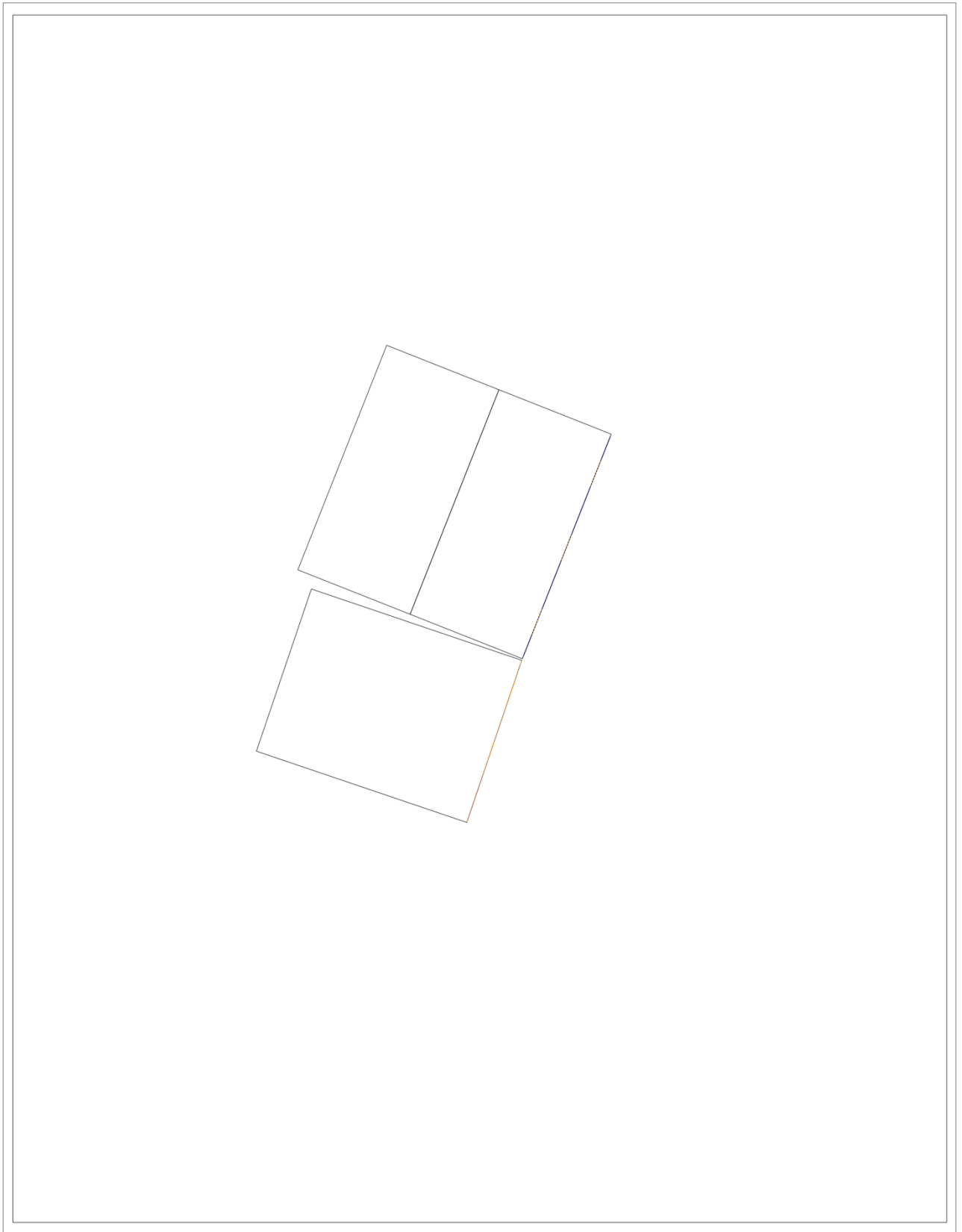


Abbildung: Übersichtsplan

# Bemaßungsplan

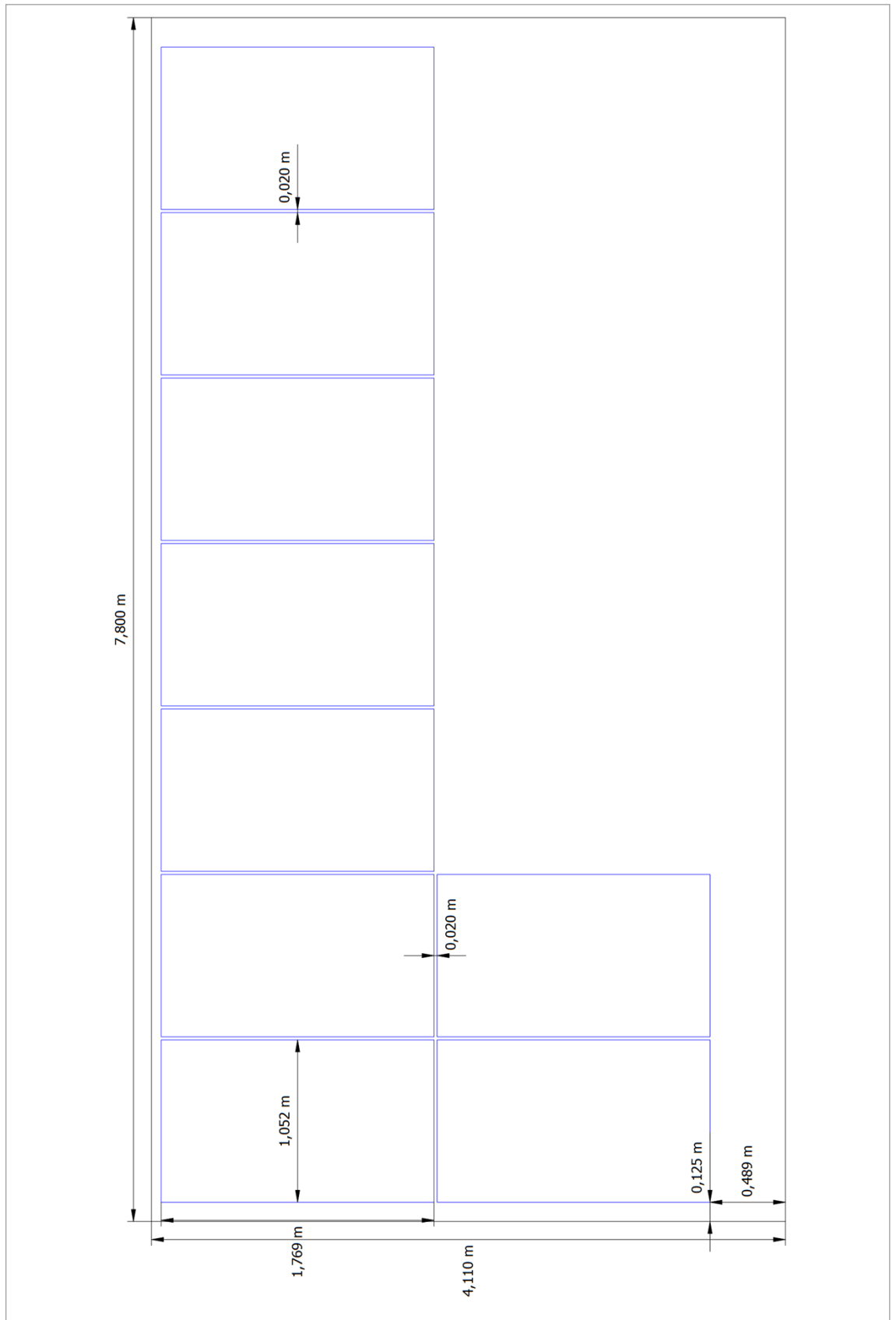


Abbildung: Gebäude 01-Fassade Süd

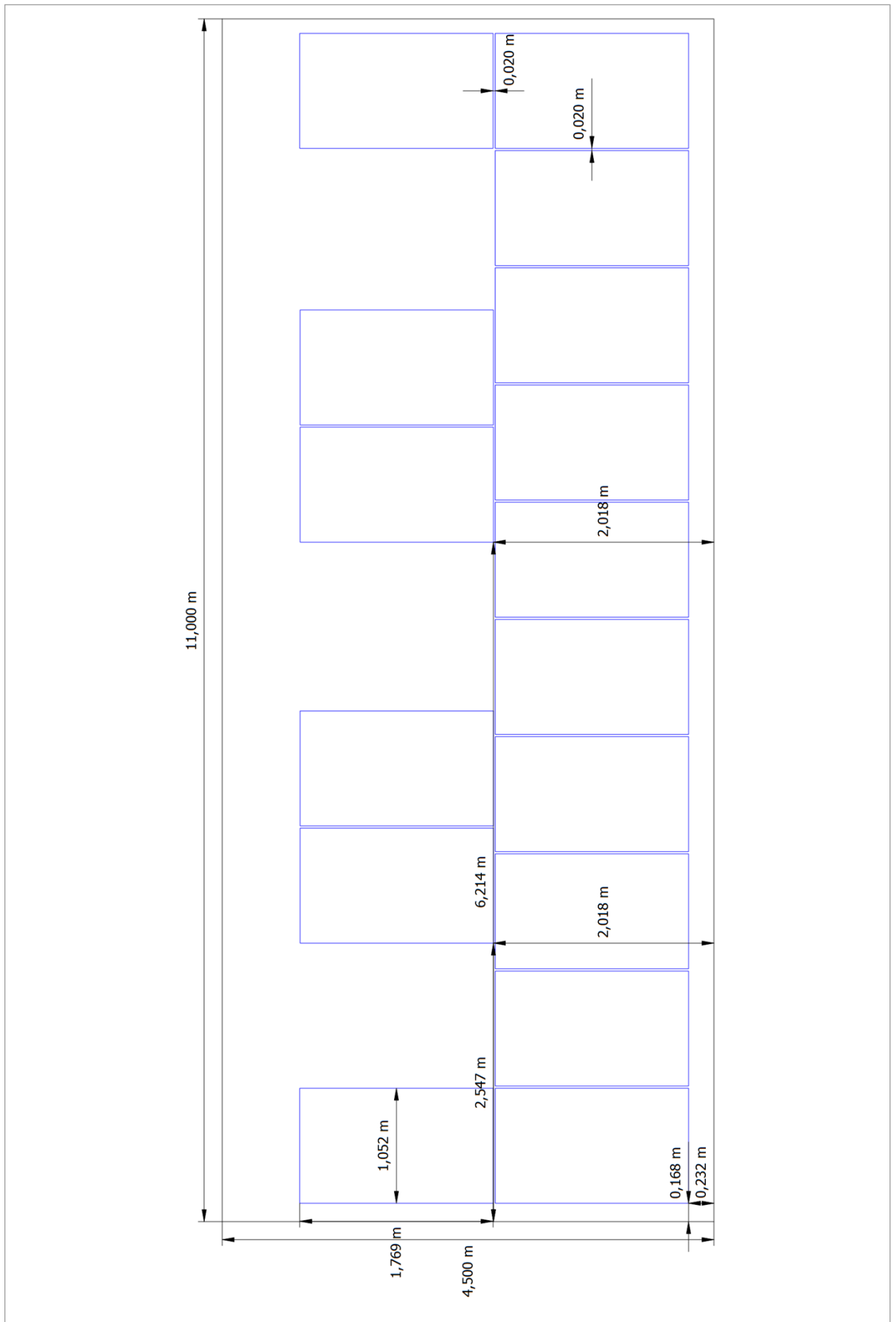


Abbildung: Gebäude 02-Fassade Süd

# Strangplan

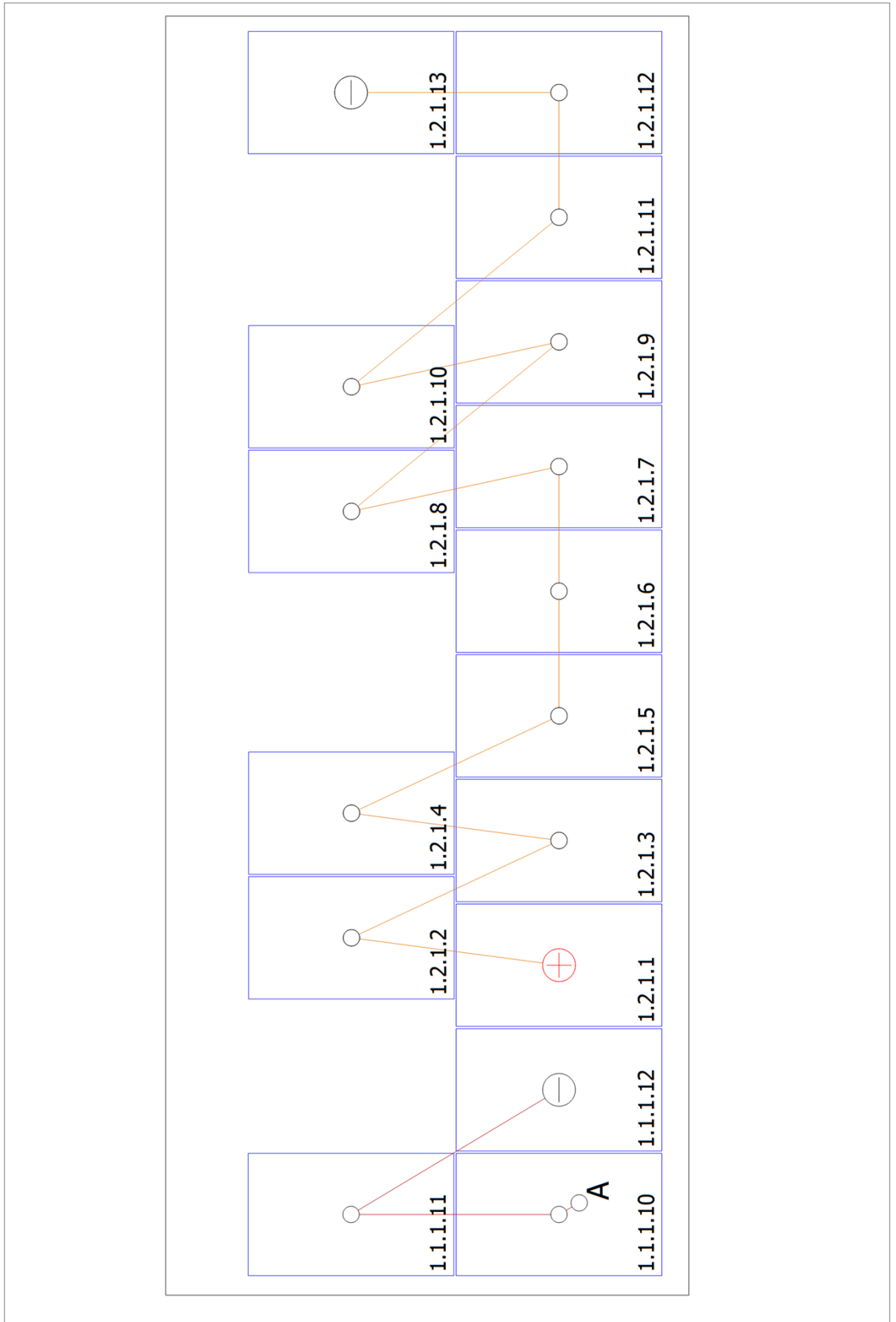


Abbildung: Gebäude 02-Fassade Süd

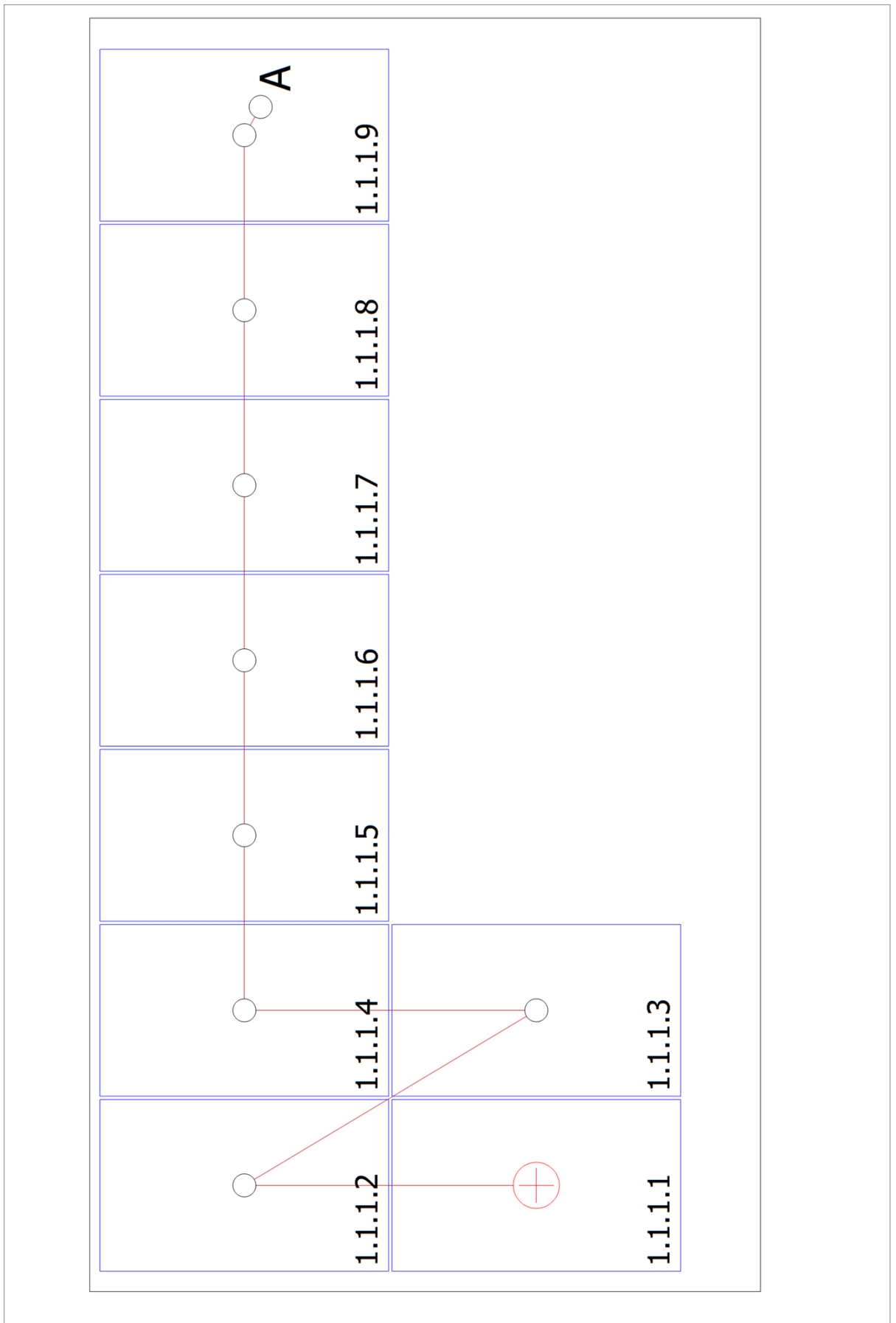


Abbildung: Gebäude 01-Fassade Süd



## Stückliste

### Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM60S20-380/MR	25	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000-8KTL-M1 (400Vac)	1	Stück
3	Komponenten			Dynamische Einspeiseabregelung	1	Stück
4	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück



# Screenshots, 3D-Planung

## Verschaltung



Abbildung: Screenshot01