

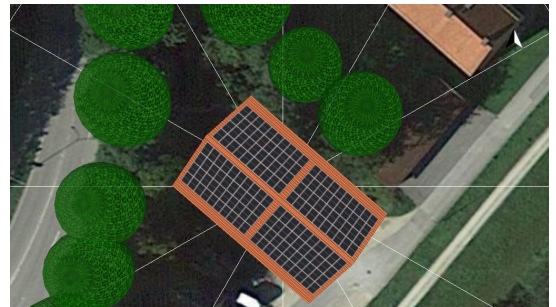
## Dokumentation

### Kundendaten

Unternehmen	Gemeinde Piding
Kundennummer	
Ansprechpartner/in	Max Stadler
Adresse	Thomastrasse 2 83451 Piding
Telefon	
Telefax	
E-Mail	

### Projektdaten

Projekttitel	PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße
Angebotsnr.	
Bearbeiter/in	G. Dachs
Adresse	Birkenstraße 83451 Piding



### Projektbeschreibung:

PV Anlage zur Eigstromnutzung

## Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

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

Klimadaten	Piding, DEU (1991 - 2010)
Quelle der Werte	Meteonorm 7.3(i)
PV-Generatorleistung	69,6 kWp
PV-Generatorfläche	319,7 m²
Anzahl PV-Module	160
Anzahl Wechselrichter	1

# PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

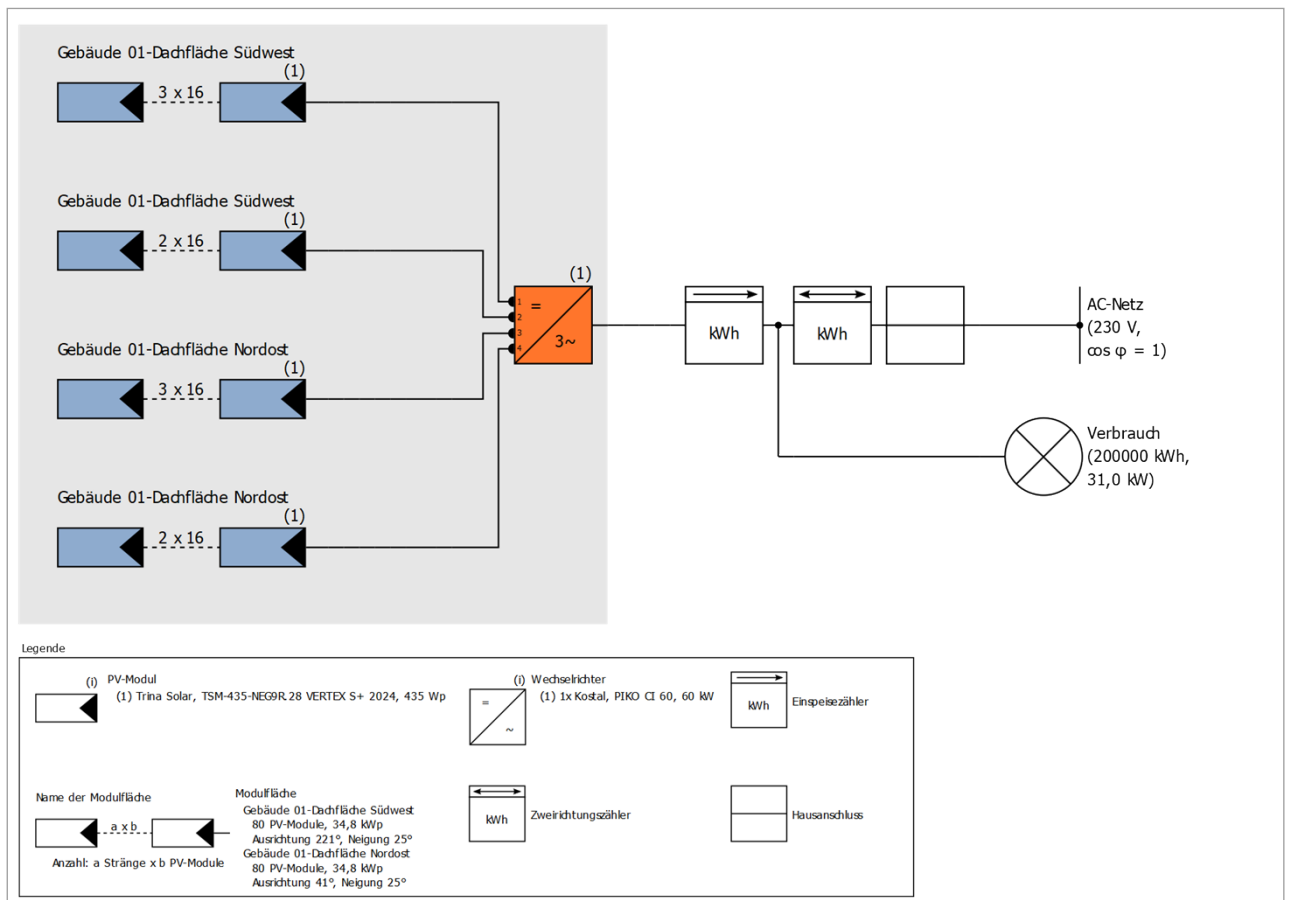


Abbildung: Schaltschema

## Ertragsprognose

### Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	69,60 kWp
Spez. Jahresertrag	822,47 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	82,86 %
Ertragsminderung durch Abschattung	12,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	57.248 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	50.140 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	7.108 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	87,6 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	26.905 kg/Jahr
Autarkiegrad	25,1 %

### Wirtschaftlichkeit

#### Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	74.820,00 €
Gesamtkapitalrendite	18,48 %
Amortisationsdauer	5,5 Jahre
Stromgestehungskosten	0,071 €/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
Inbetriebnahme	25.11.2024

### Klimadaten

Standort	Piding, DEU (1991 - 2010)
Quelle der Werte	Meteonorm 7.3(i)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch	200000 kWh
BDEW-Lastprofil Gewerbe (G3)	200000 kWh
Spitzenlast	31 kW

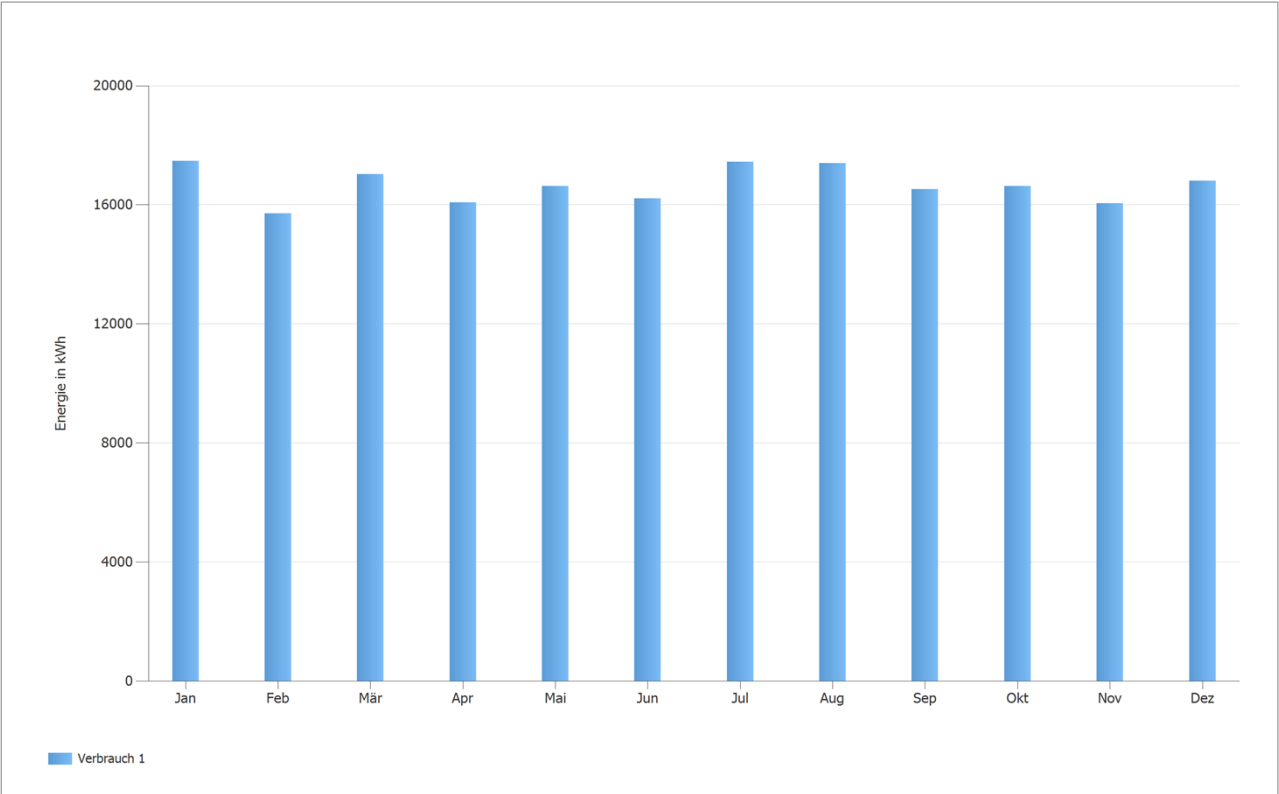


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

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

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

Name	Gebäude 01-Dachfläche Südwest
PV-Module	80 x TSM-435-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	25 °
Ausrichtung	Südwesten 221 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	159,8 m <sup>2</sup>

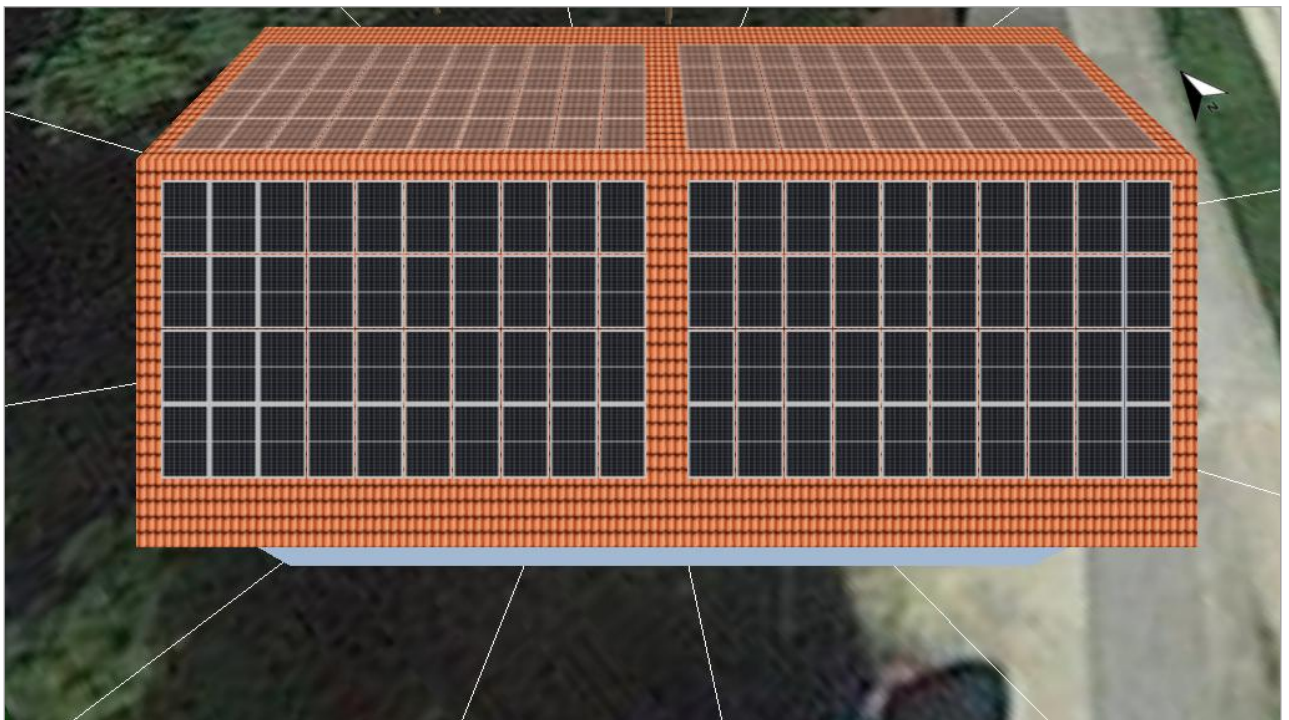


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

## PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

### Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

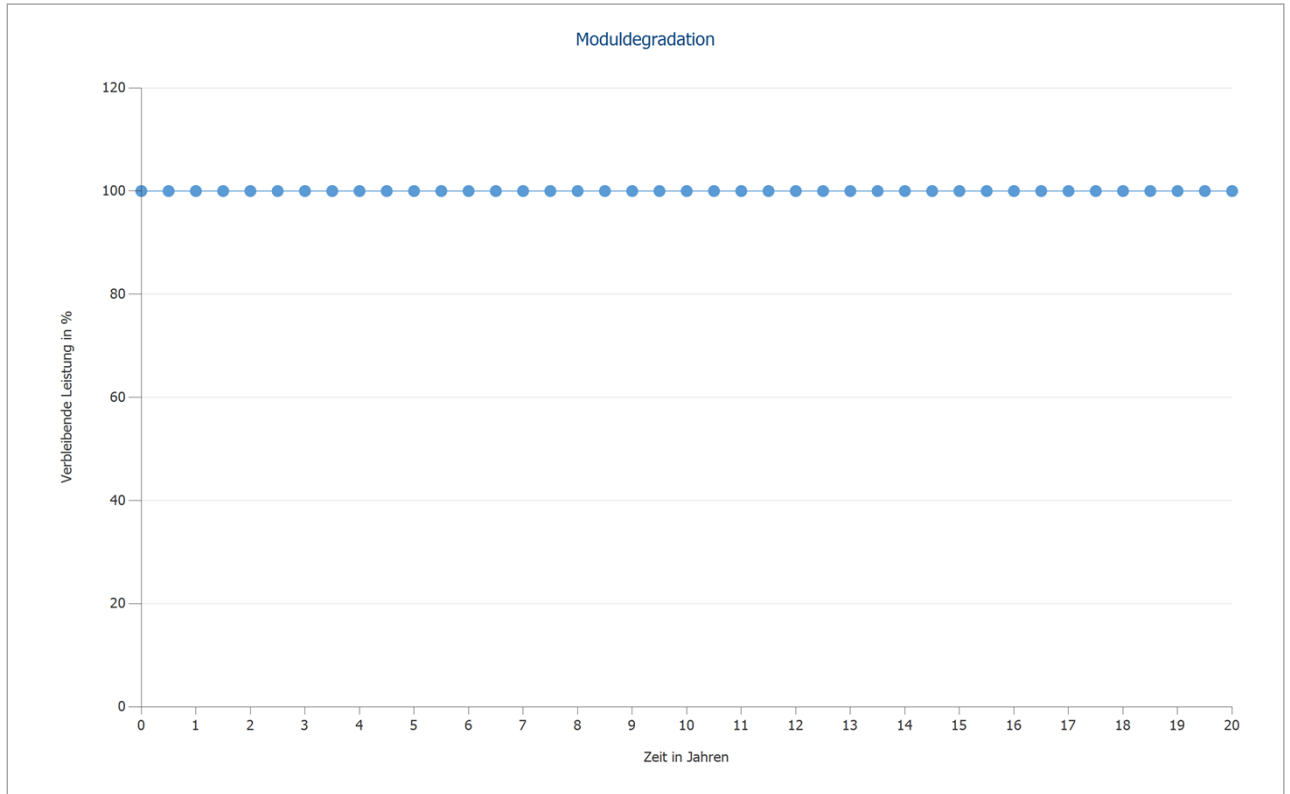


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südwest



### 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

#### PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Name	Gebäude 01-Dachfläche Nordost
PV-Module	80 x TSM-435-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Hersteller	Trina Solar
Neigung	25 °
Ausrichtung	Nordosten 41 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	159,8 m <sup>2</sup>

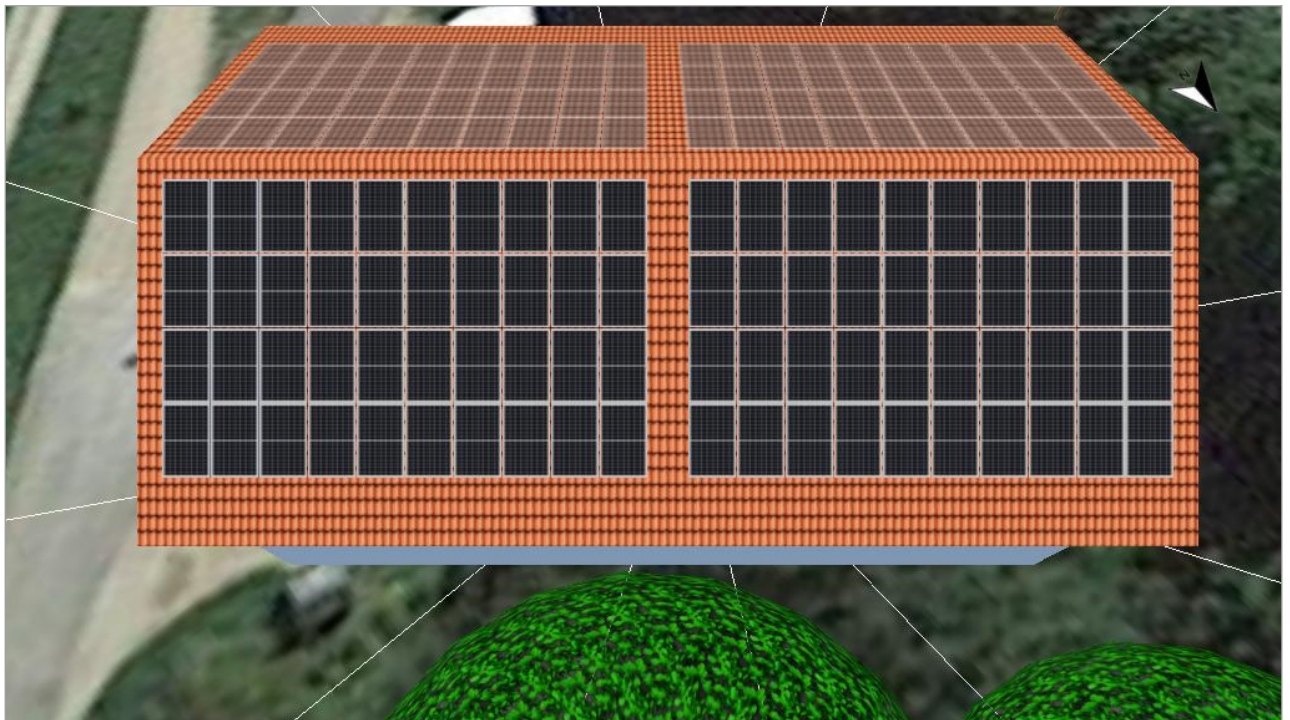


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost



## PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

### Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

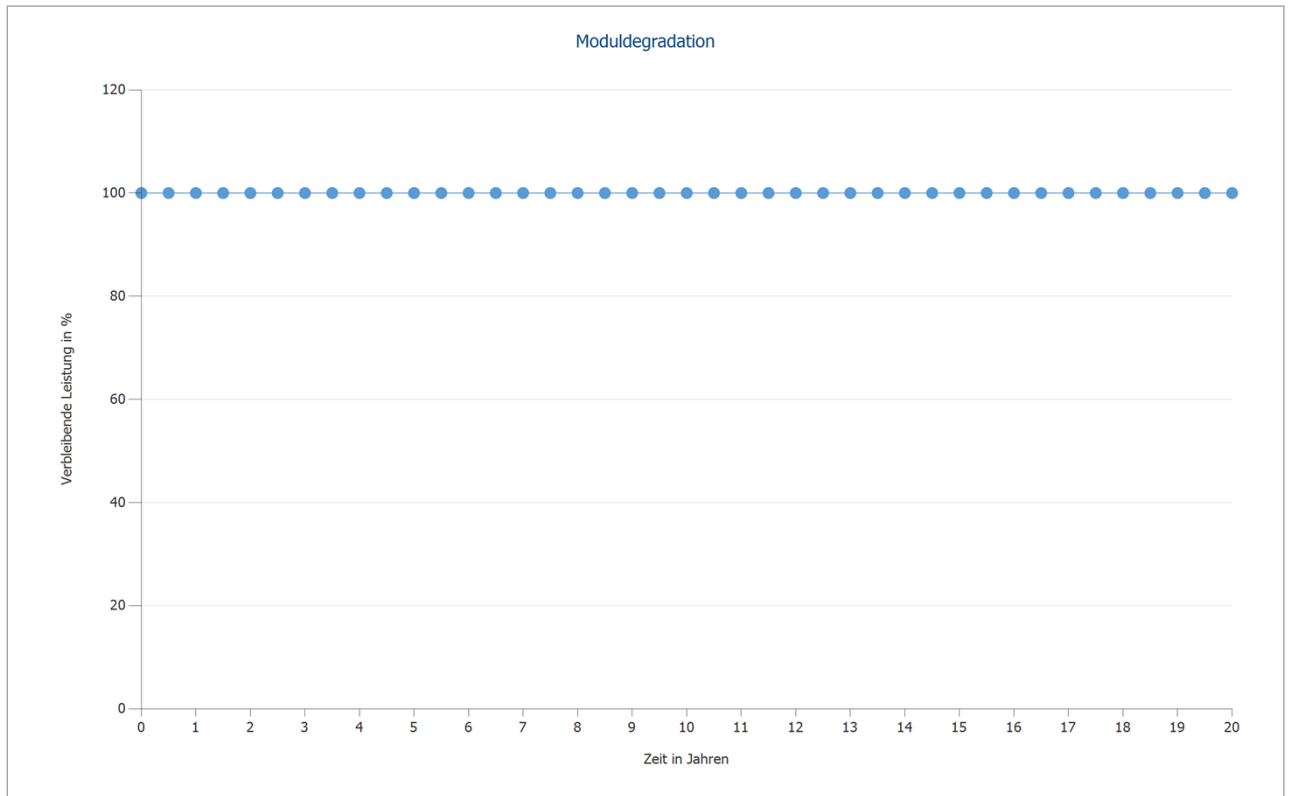


Abbildung: Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Nordost

## Horizontlinie, 3D-Planung

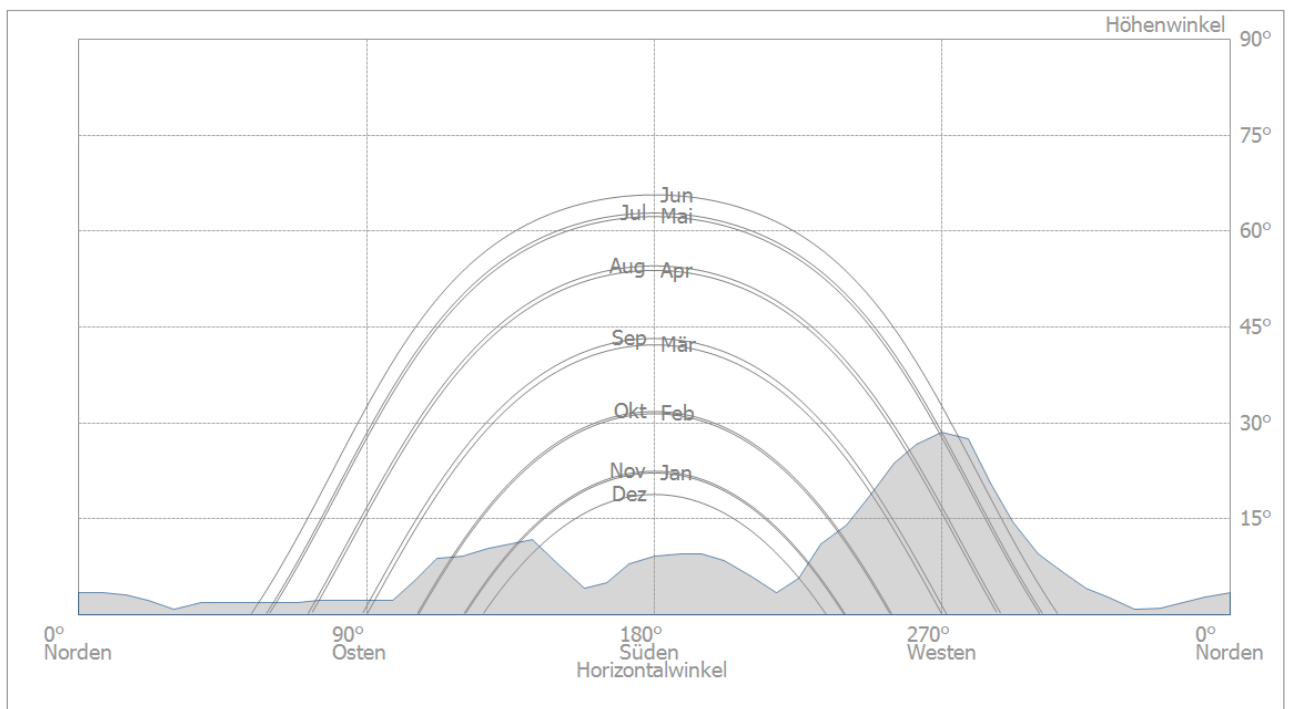


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Dachfläche Südwest + Gebäude 01-Dachfläche Nordost
Wechselrichter 1	
Modell	PIKO CI 60 (v3)
Hersteller	Kostal
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	116 %
Verschaltung	MPP 1: 3 x 16
	MPP 2: 2 x 16
	MPP 3: 3 x 16
	MPP 4: 2 x 16

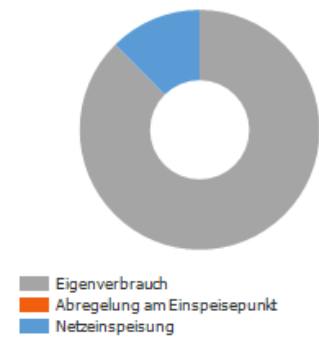
# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

PV-Generatorleistung	69,60 kWp
Spez. Jahresertrag	822,47 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	82,86 %
Ertragsminderung durch Abschattung	12,3 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	57.248 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	50.140 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	7.108 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	87,6 %
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	26.905 kg/Jahr

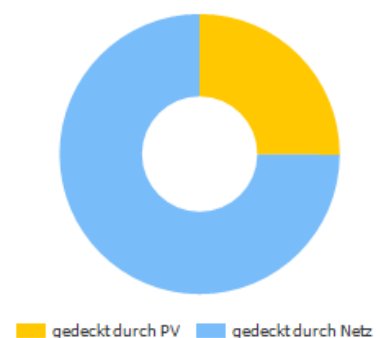
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

Verbraucher	200.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	4 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	200.004 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	50.140 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	149.864 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	25,1 %

Gesamtverbrauch



### Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	200.004 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	149.864 kWh/Jahr
Autarkiegrad	25,1 %

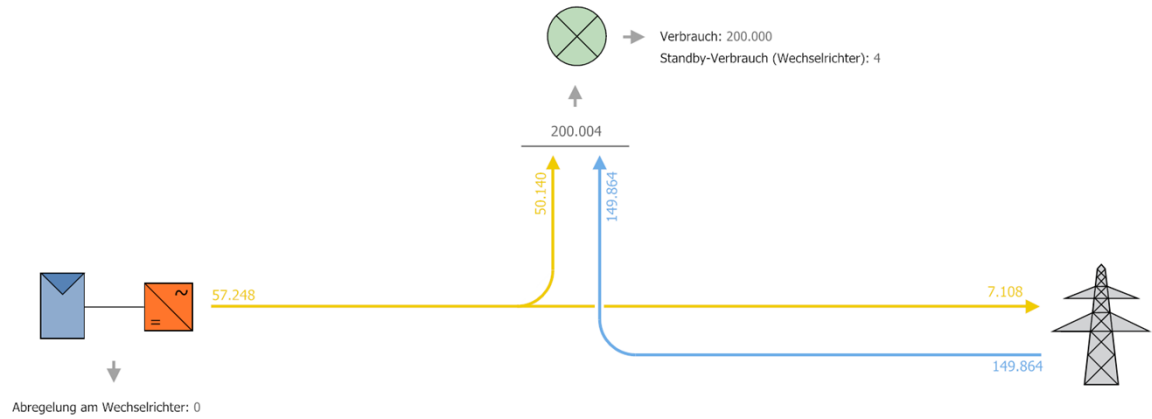
# PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

## Energiefluss-Grafik

Projekt: PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße



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

Abbildung: Energiefluss

# PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

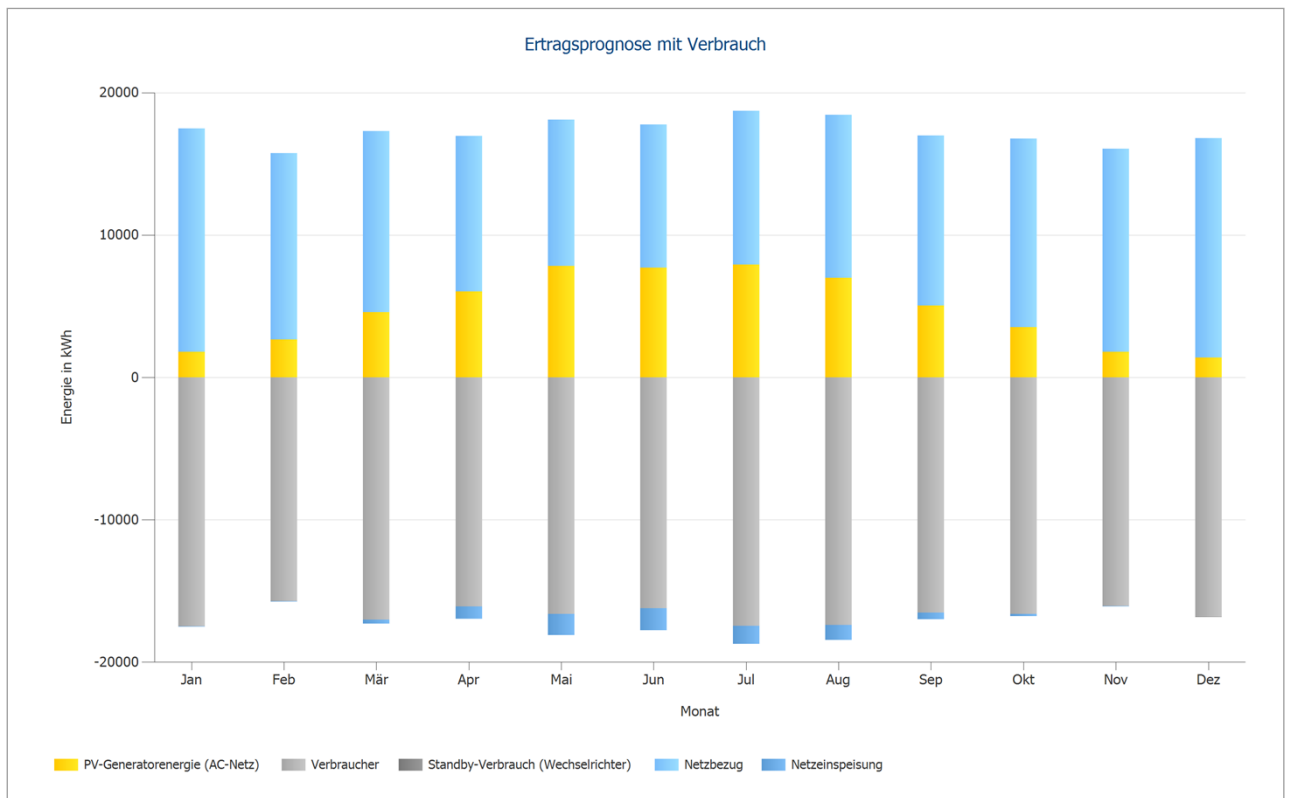


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

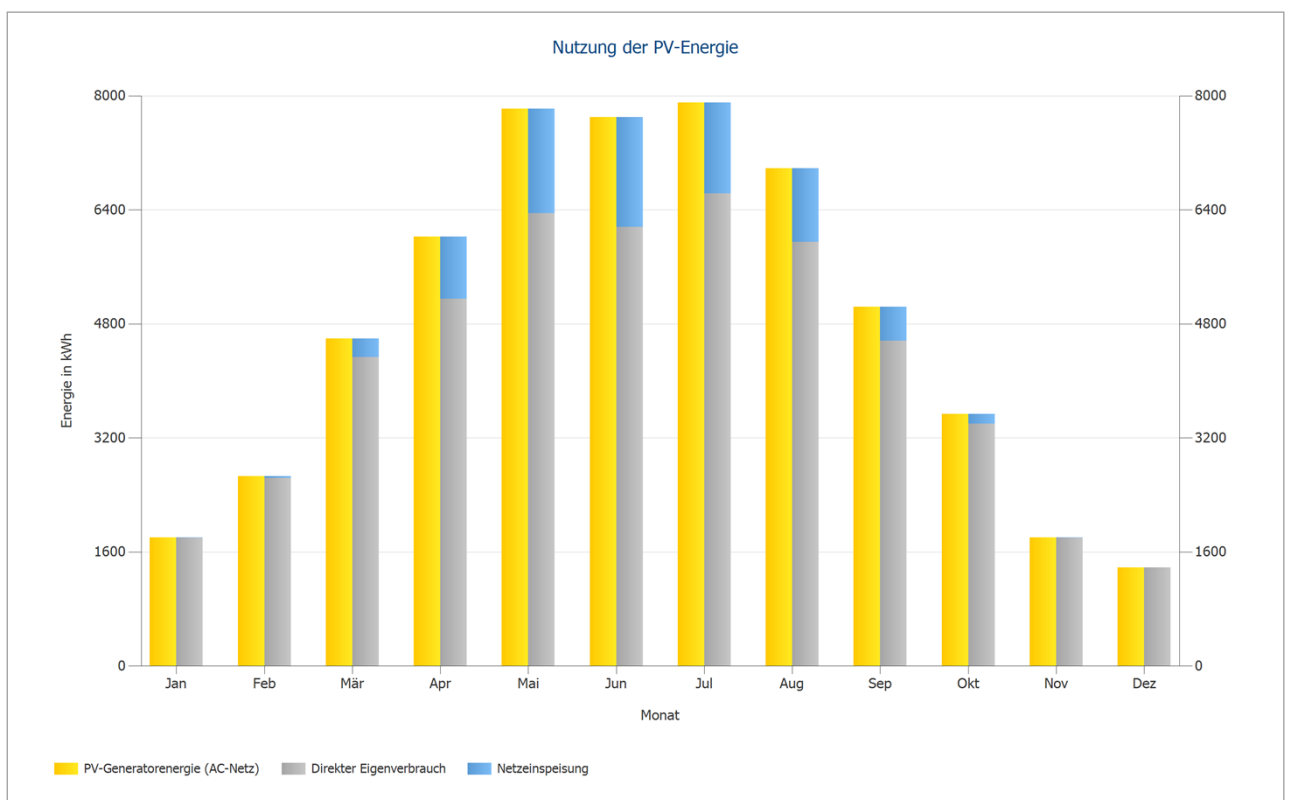


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

## Ergebnisse pro Modulfläche

### Gebäude 01-Dachfläche Südwest

PV-Generatorleistung	34,80 kWp
PV-Generatorfläche	159,85 m²
Globalstrahlung auf Modul	1146,45 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1146,45 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	81,18 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	32428,36 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	931,85 kWh/kWp

### Gebäude 01-Dachfläche Nordost

PV-Generatorleistung	34,80 kWp
PV-Generatorfläche	159,85 m²
Globalstrahlung auf Modul	836,16 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	836,16 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	85,18 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	24819,93 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	713,22 kWh/kWp

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	925,3 kWh
Februar	1217 kWh
März	2938,3 kWh
April	5529,9 kWh
Mai	6607,1 kWh
Juni	6959,5 kWh
Juli	6298,6 kWh
August	5389,6 kWh
September	3739 kWh
Oktober	2370,1 kWh
November	926,9 kWh
Dezember	568,2 kWh
<b>Jahreswert</b>	<b>43.469,4 kWh</b>

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 30°

GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE NORDOST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 30°



## Energiebilanz PV-Anlage

### Energiebilanz PV-Anlage

<b>Globalstrahlung horizontal</b>	<b>1.082,07 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,82 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	10,04 kWh/m <sup>2</sup>	0,94 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-59,58 kWh/m <sup>2</sup>	-5,51 %
Modulunabhängige Abschattung	-30,40 kWh/m <sup>2</sup>	-2,98 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
<b>Globalstrahlung auf Modul</b>	<b>991,30 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	991,30 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 319,697 m <sup>2</sup>	
	= 316.917,48 kWh	
<b>PV Globalstrahlung</b>	<b>316.917,48 kWh</b>	
Verschmutzung	-4.752,86 kWh	-1,50 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 21,8 %)	-244.116,41 kWh	-78,20 %
<b>PV Nennenergie</b>	<b>68.048,21 kWh</b>	
Modulspezifische Teilabschattung	-5.429,11 kWh	-7,98 %
Schwachlichtverhalten	-36,39 kWh	-0,06 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-587,95 kWh	-0,94 %
Dioden	-67,59 kWh	-0,11 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-1.238,54 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-849,58 kWh	-1,40 %
<b>PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung</b>	<b>59.839,05 kWh</b>	
Unterschreitung der DC-Startleistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	-0,12 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	-0,08 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
MPP Anpassung	-77,55 kWh	-0,13 %
<b>PV-Energie (DC)</b>	<b>59.761,29 kWh</b>	
<b>Energie am WR-Eingang</b>	<b>59.761,29 kWh</b>	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	0,00 kWh	0,00 %
DC/AC-Wandlung	-1.344,67 kWh	-2,25 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-4,47 kWh	-0,01 %
Kabelverluste Gesamt	-1.168,33 kWh	-2,00 %
<b>PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch</b>	<b>57.243,82 kWh</b>	
<b>PV-Generatorenergie (AC-Netz)</b>	<b>57.248,29 kWh</b>	

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	7.108 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	69,6 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	25.11.2024
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

### Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	18,48 %
Kumulierter Cashflow	259.835,24 €
Amortisationsdauer	5,5 Jahre
Stromgestehungskosten	0,071 €/kWh

### Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.075,00 €/kWp
Investitionskosten	74.820,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	500,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

### Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	471,72 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	13.035,33 €/Jahr

### EEG 2024, Februar - Juli, (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	25.11.2024 - 31.12.2044
Spezifische Einspeisevergütung	0,0664 €/kWh
Einspeisevergütung	471,722 €/Jahr

### Ausschreibung 2022 (Example)

Arbeitspreis	0,26 €/kWh
Grundpreis	40 €/Monat
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

## PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

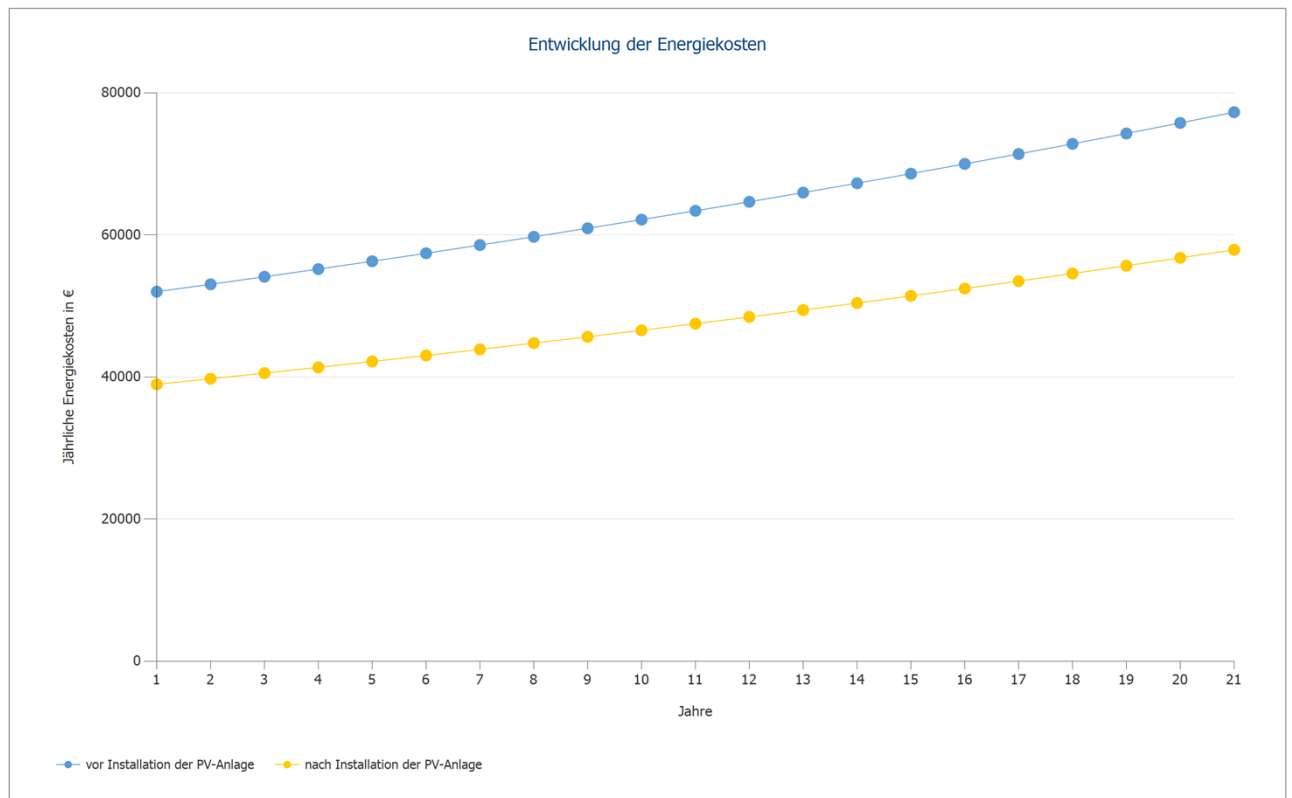


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

### Cashflow

#### Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-74.820,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €
Einspeisevergütung	471,50 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €
Einsparungen Strombezug	12.662,08 €	13.296,04 €	13.561,96 €	13.833,19 €	14.109,86 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>-62.186,42 €</b>	<b>13.267,76 €</b>	<b>13.533,68 €</b>	<b>13.804,92 €</b>	<b>14.081,58 €</b>
Kumulierter Cashflow	-62.186,42 €	-48.918,67 €	-35.384,99 €	-21.580,07 €	-7.498,49 €

#### Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €
Einspeisevergütung	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €
Einsparungen Strombezug	14.392,06 €	14.679,89 €	14.973,50 €	15.272,96 €	15.578,43 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>14.363,78 €</b>	<b>14.651,61 €</b>	<b>14.945,22 €</b>	<b>15.244,68 €</b>	<b>15.550,15 €</b>
Kumulierter Cashflow	6.865,29 €	21.516,90 €	36.462,12 €	51.706,80 €	67.256,96 €

#### Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €
Einspeisevergütung	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €
Einsparungen Strombezug	15.889,99 €	16.207,79 €	16.531,95 €	16.862,59 €	17.199,84 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>15.861,71 €</b>	<b>16.179,51 €</b>	<b>16.503,67 €</b>	<b>16.834,31 €</b>	<b>17.171,56 €</b>
Kumulierter Cashflow	83.118,67 €	99.298,18 €	115.801,85 €	132.636,16 €	149.807,73 €

#### Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €	-500,00 €
Einspeisevergütung	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €	471,72 €
Einsparungen Strombezug	17.543,83 €	17.894,72 €	18.252,60 €	18.617,66 €	18.990,01 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>17.515,55 €</b>	<b>17.866,44 €</b>	<b>18.224,32 €</b>	<b>18.589,38 €</b>	<b>18.961,73 €</b>
Kumulierter Cashflow	167.323,28 €	185.189,72 €	203.414,04 €	222.003,42 €	240.965,15 €

#### Cashflow

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-500,00 €
Einspeisevergütung	0,28 €
Einsparungen Strombezug	19.369,81 €
<b>Jährlicher Cashflow</b>	<b>18.870,08 €</b>
Kumulierter Cashflow	259.835,24 €

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

Pläne und Stückliste  
Schaltplan

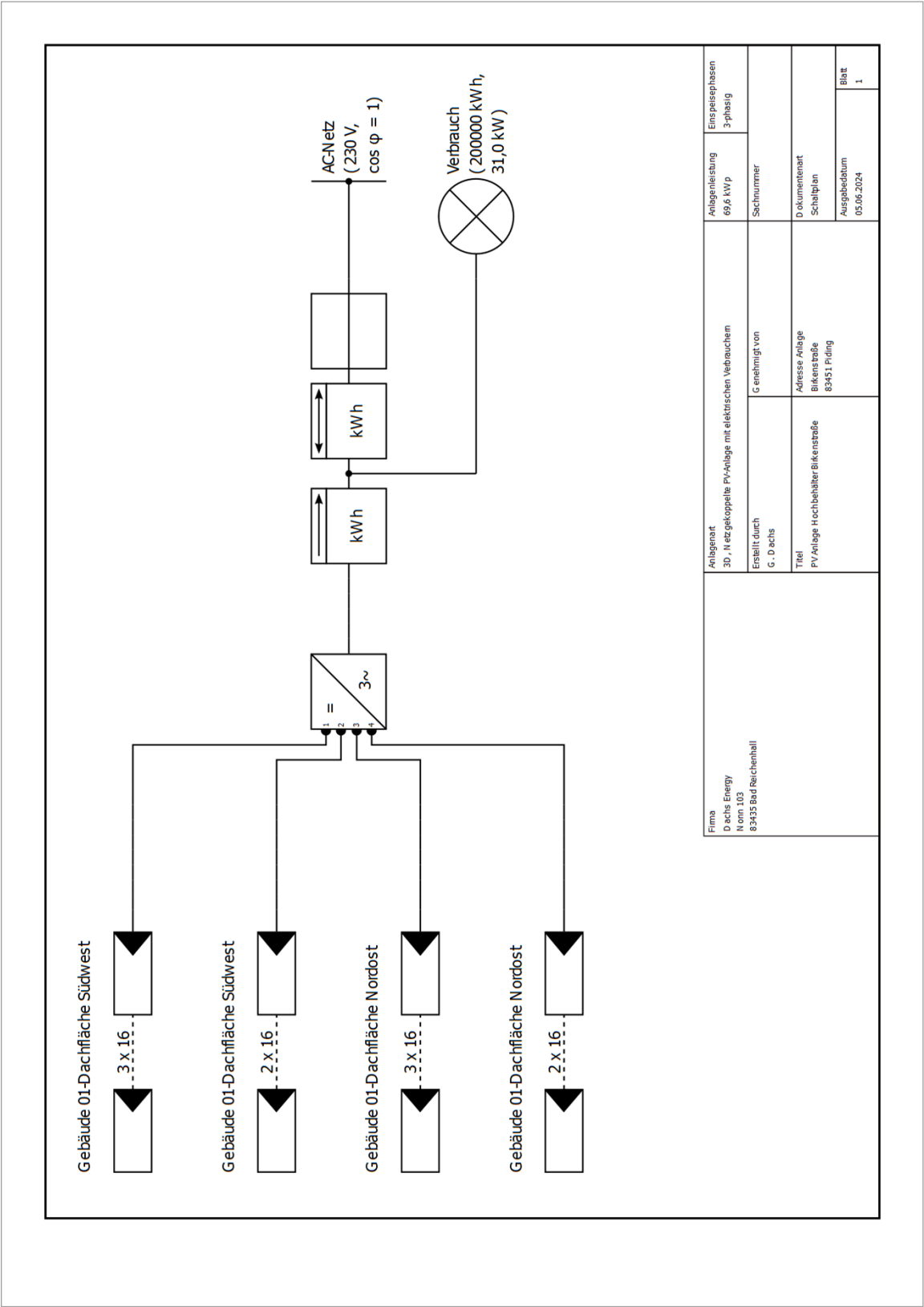


Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

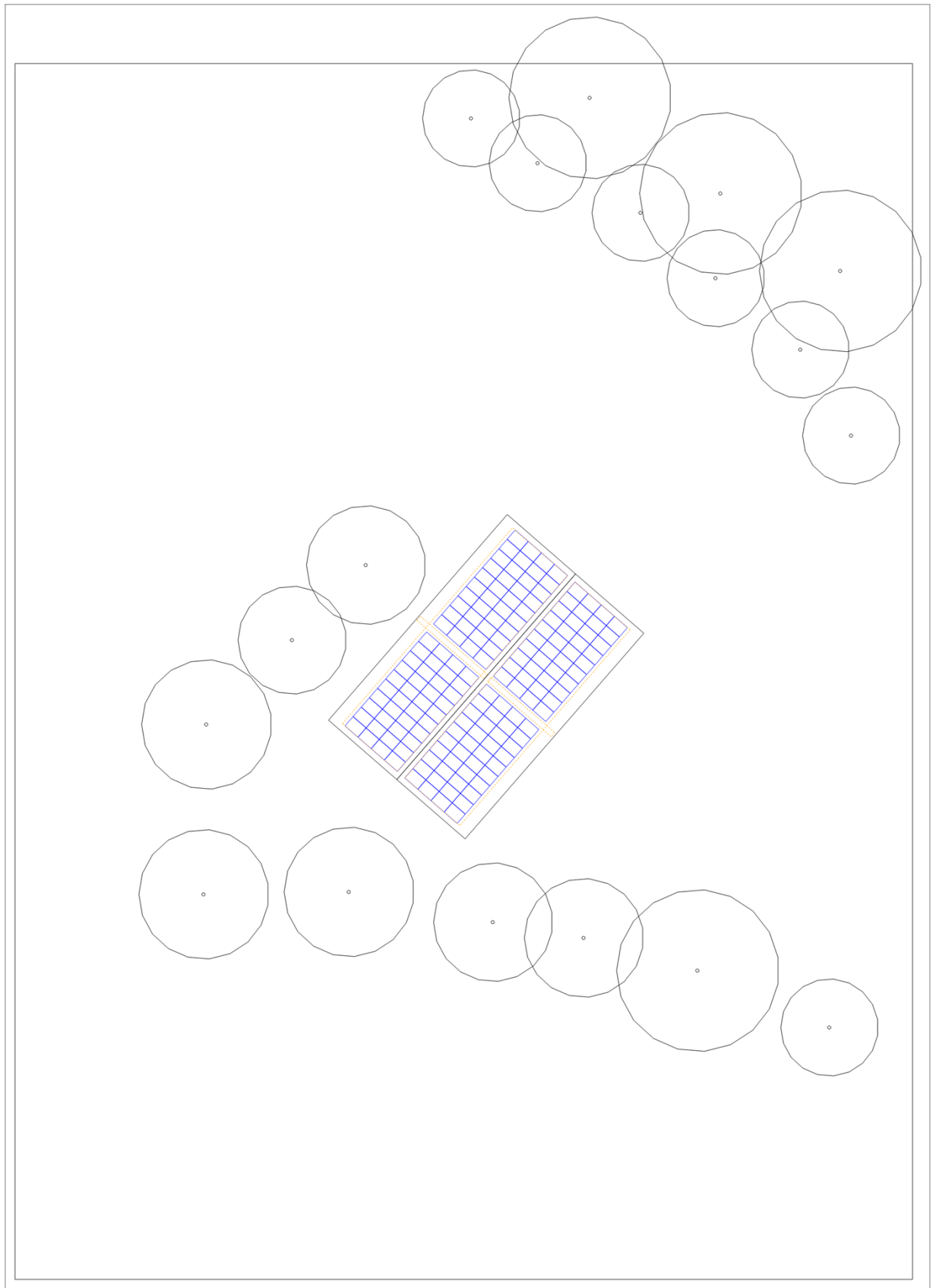


Abbildung: Übersichtsplan



## Bemaßungsplan

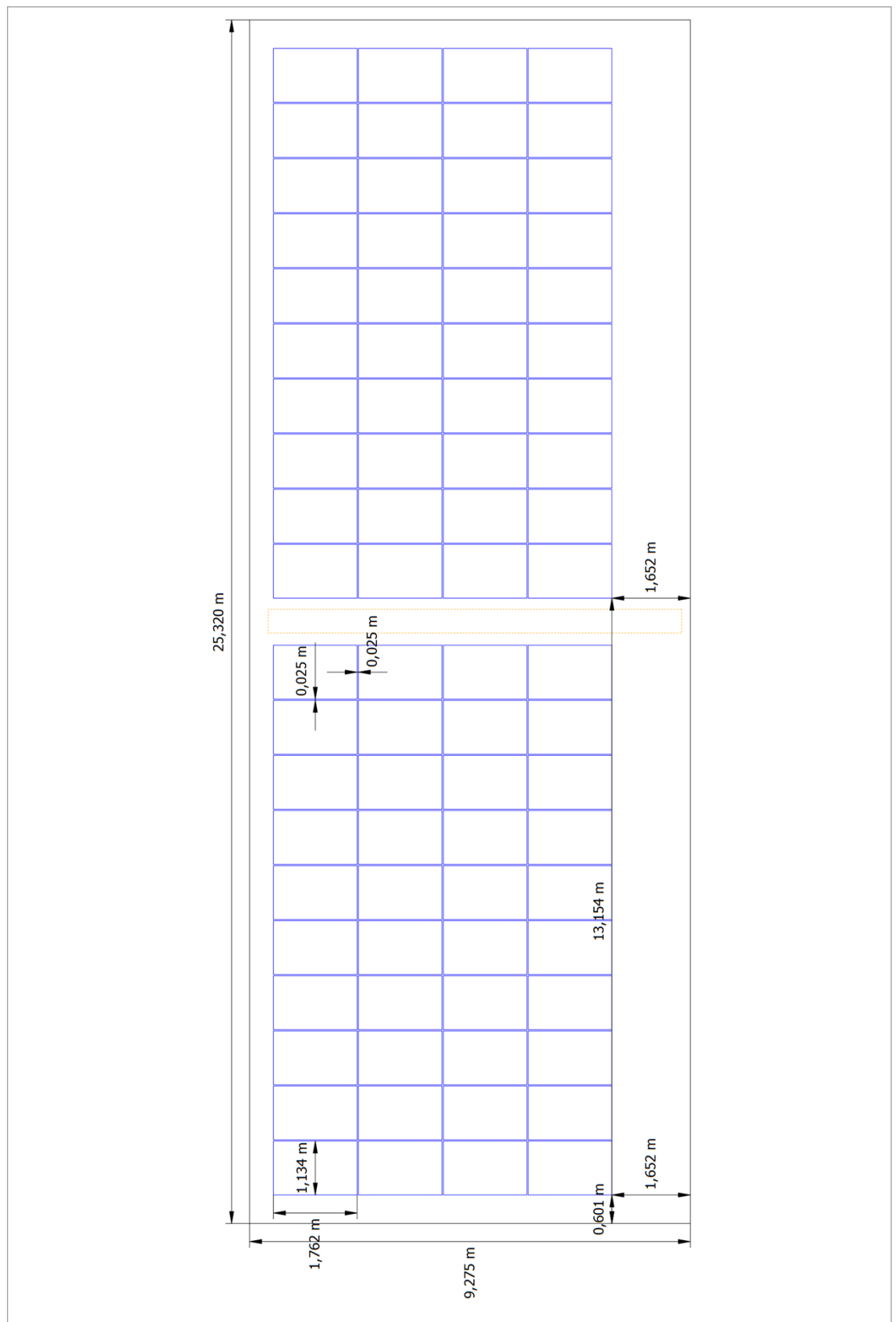


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

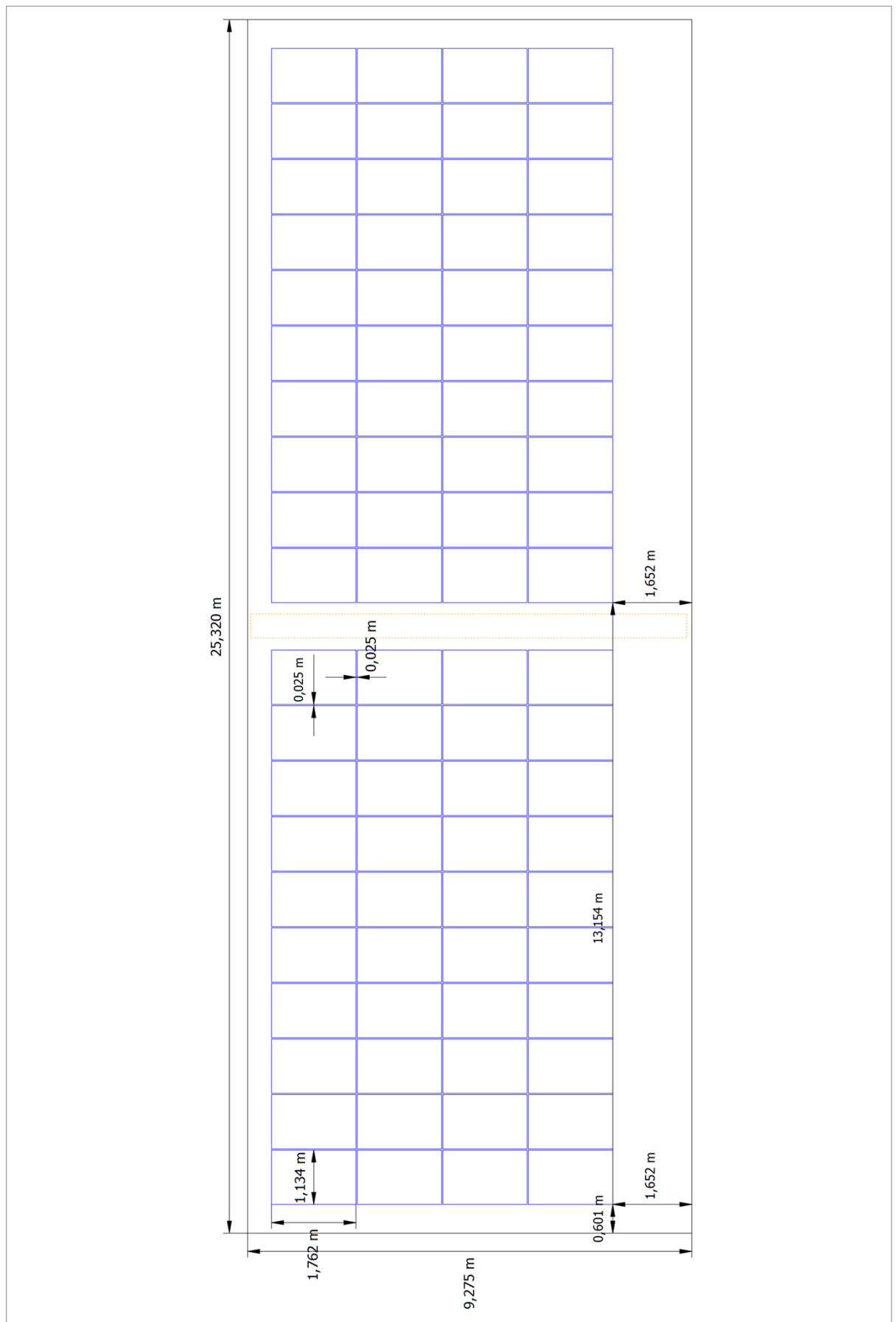


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordost

# PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

## Strangplan

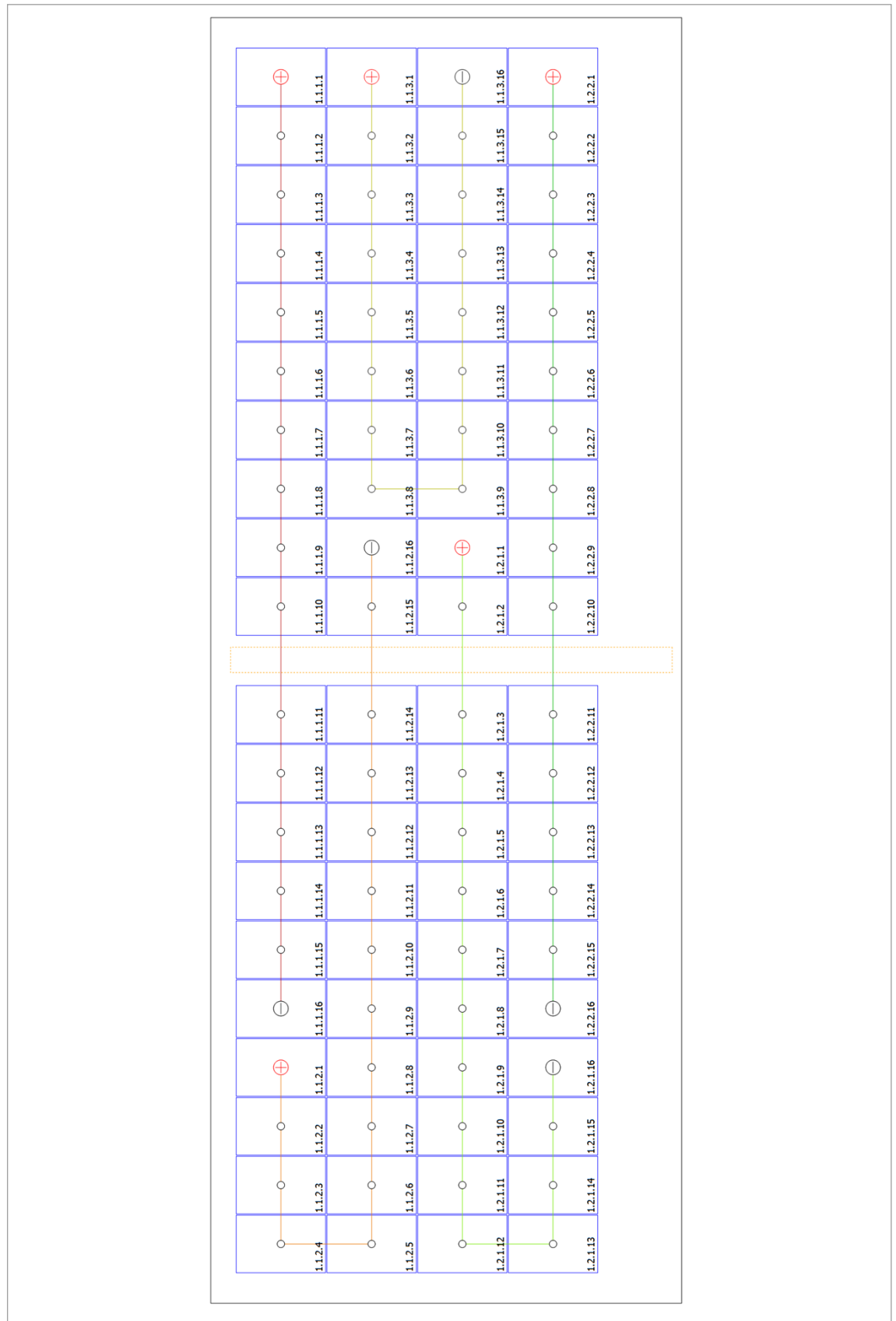


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Südwest

# PV Anlage Hochbehälter Birkenstraße

Bearbeiter/in: G. Dachs

Kunde: Gemeinde Piding, Max Stadler

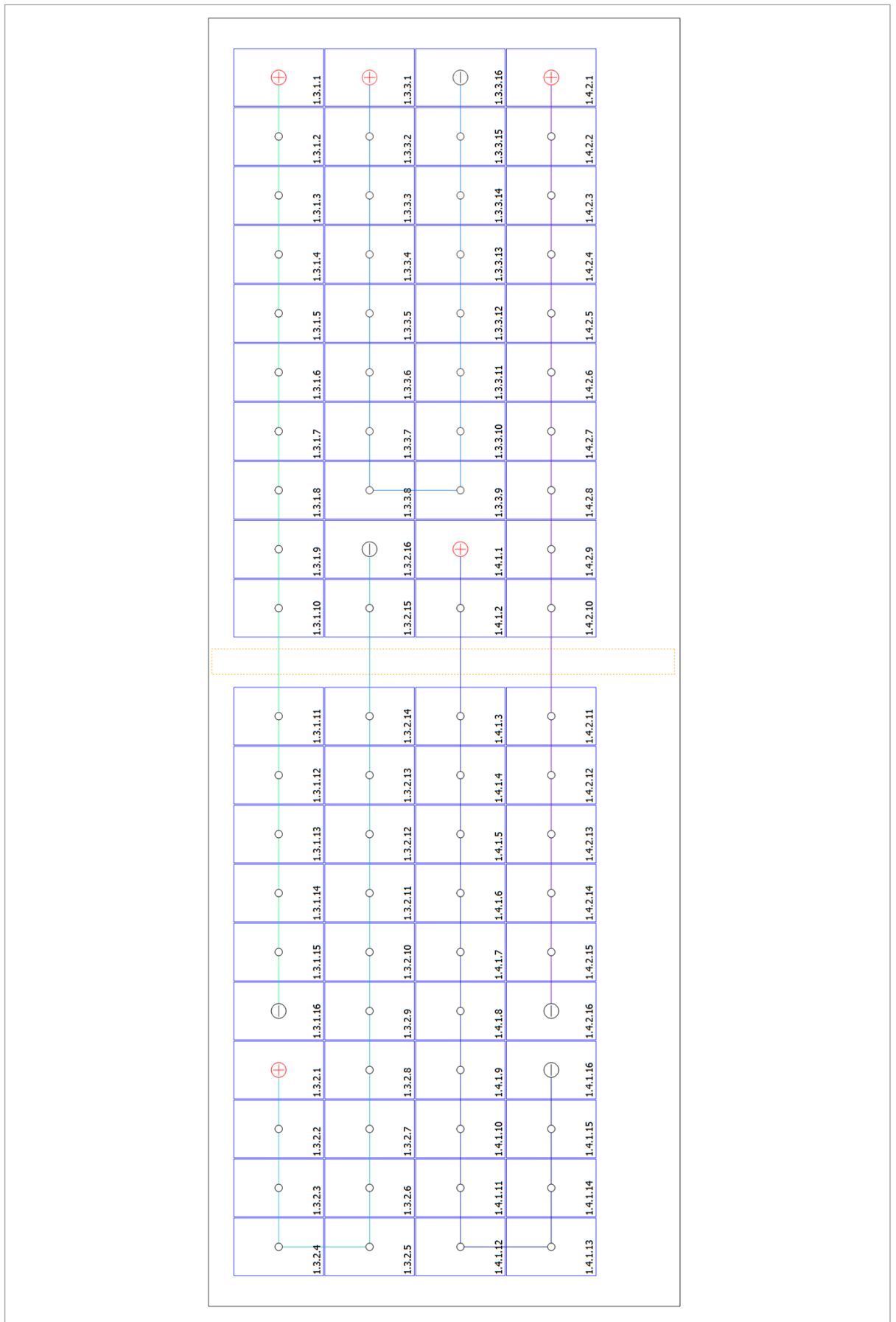


Abbildung: Gebäude 01 - Dachfläche Nordost