

Projekttitle: KA Groß Umstadt

29.03.2022

Dokumentation

Kundendaten

Unternehmen	Stadt Groß-Umstadt
Kundennummer	
Ansprechpartner/in	Herr Mattheß
Adresse	Gewerbestraße 2 64823 Groß-Umstadt
Telefon	
Telefax	
E-Mail	

Projektdaten

Projekttitle	KA Groß Umstadt
Angebotsnr.	
Bearbeiter/in	Jens Cunz
Adresse	Gewerbestraße 2 64823 Groß-Umstadt



Projektübersicht

PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten	Darmstadt, DEU (1981 - 2010)
PV-Generatorleistung	80,8 kWp
PV-Generatorfläche	394,9 m ²
Anzahl PV-Module	202
Anzahl Wechselrichter	9

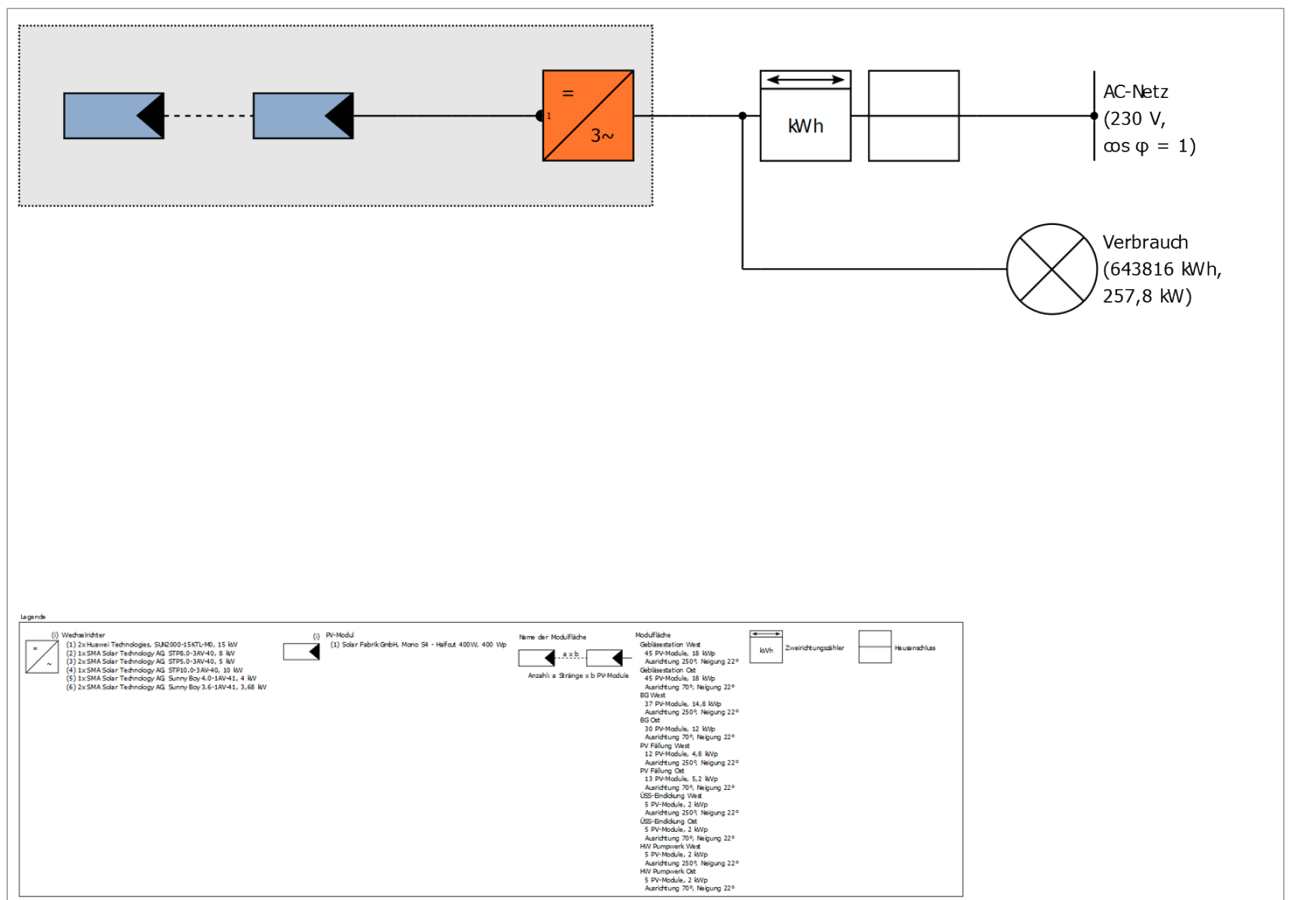


Abbildung: Schaltschema

Der Ertrag

Der Ertrag	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	75.268 kWh
Direkter Eigenverbrauch	75.179 kWh
Netzeinspeisung	89 kWh
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh
Eigenverbrauchsanteil	99,9 %
Solarer Deckungsanteil	11,7 %
Spez. Jahresertrag	929,97 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,5 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	23.294 kg/Jahr

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	220.150,00 €
Mindestlaufzeit der Anlage	14,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,31 €/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	Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern
Inbetriebnahme	01.06.2022

Klimadaten

Standort	Darmstadt, DEU (1981 - 2010)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Verbrauch

Gesamtverbrauch	643816 kWh
Lastgang_Kläranlage_2019_mitbhw	643816 kWh
Spitzenlast	257,8 kW

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebläsestation West

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebläsestation West

Name	Gebläsestation West
PV-Module	45 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 250 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	88,0 m²

Verschattung, 1. Modulfläche - Gebläsestation West

Verschattung	0 %
--------------	-----

Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebläsestation West

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

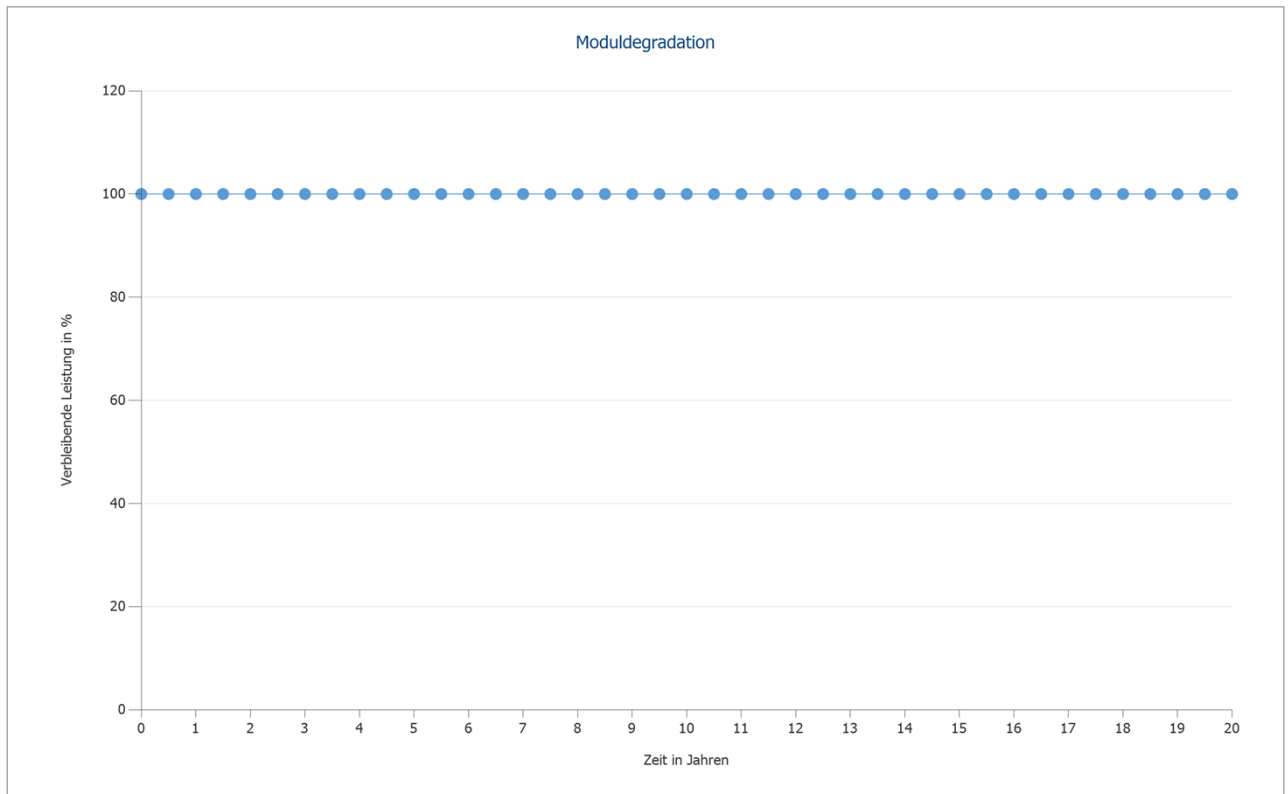


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebläsestation West

2. Modulfläche - Gebläsestation Ost

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebläsestation Ost

Name	Gebläsestation Ost
PV-Module	45 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 70 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	88,0 m ²

Verschattung, 2. Modulfläche - Gebläsestation Ost

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebläsestation Ost

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

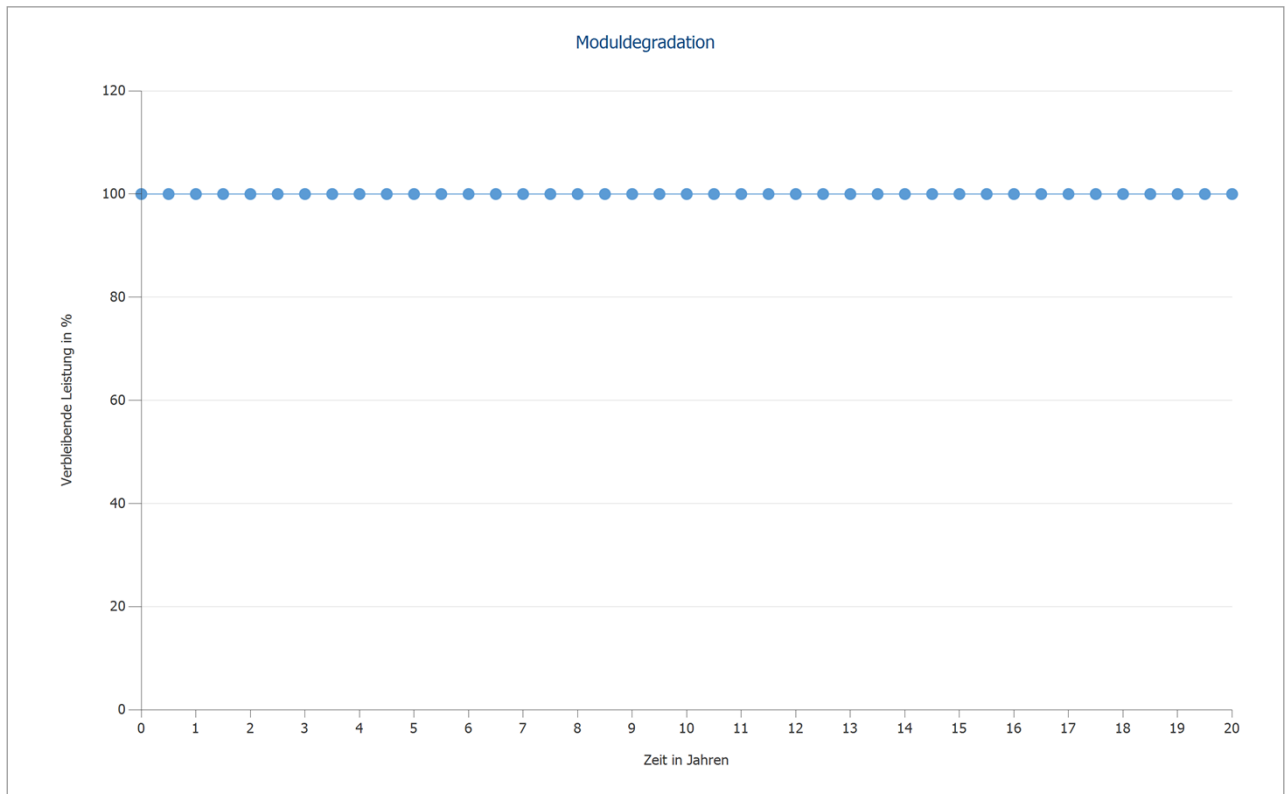


Abbildung: Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebläsestation Ost

3. Modulfläche - BG West

PV-Generator, 3. Modulfläche - BG West

Name	BG West
PV-Module	37 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 250 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	72,3 m²

Verschattung, 3. Modulfläche - BG West

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 3. Modulfläche - BG West

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

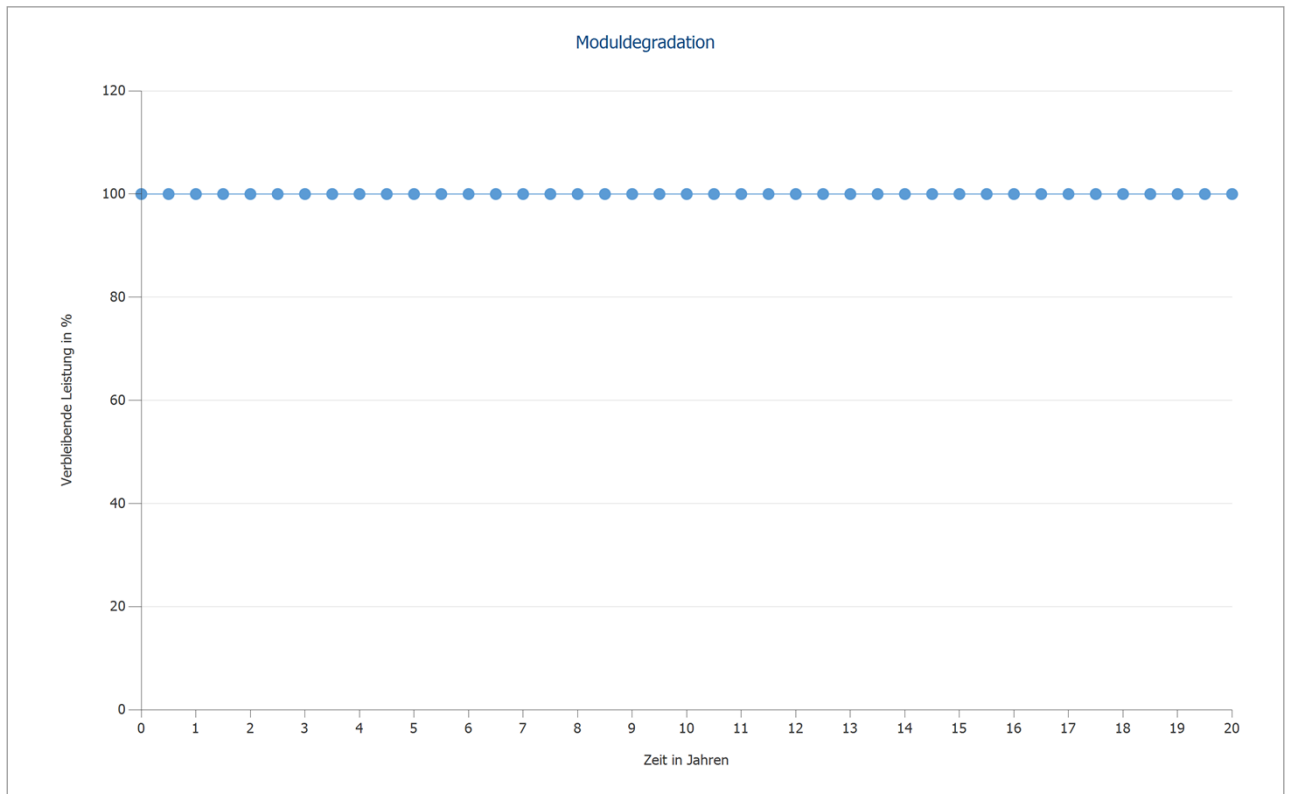


Abbildung: Moduldegradation, 3. Modulfläche - BG West

4. Modulfläche - BG Ost

PV-Generator, 4. Modulfläche - BG Ost

Name	BG Ost
PV-Module	30 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 70 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	58,7 m ²

Verschattung, 4. Modulfläche - BG Ost

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 4. Modulfläche - BG Ost

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

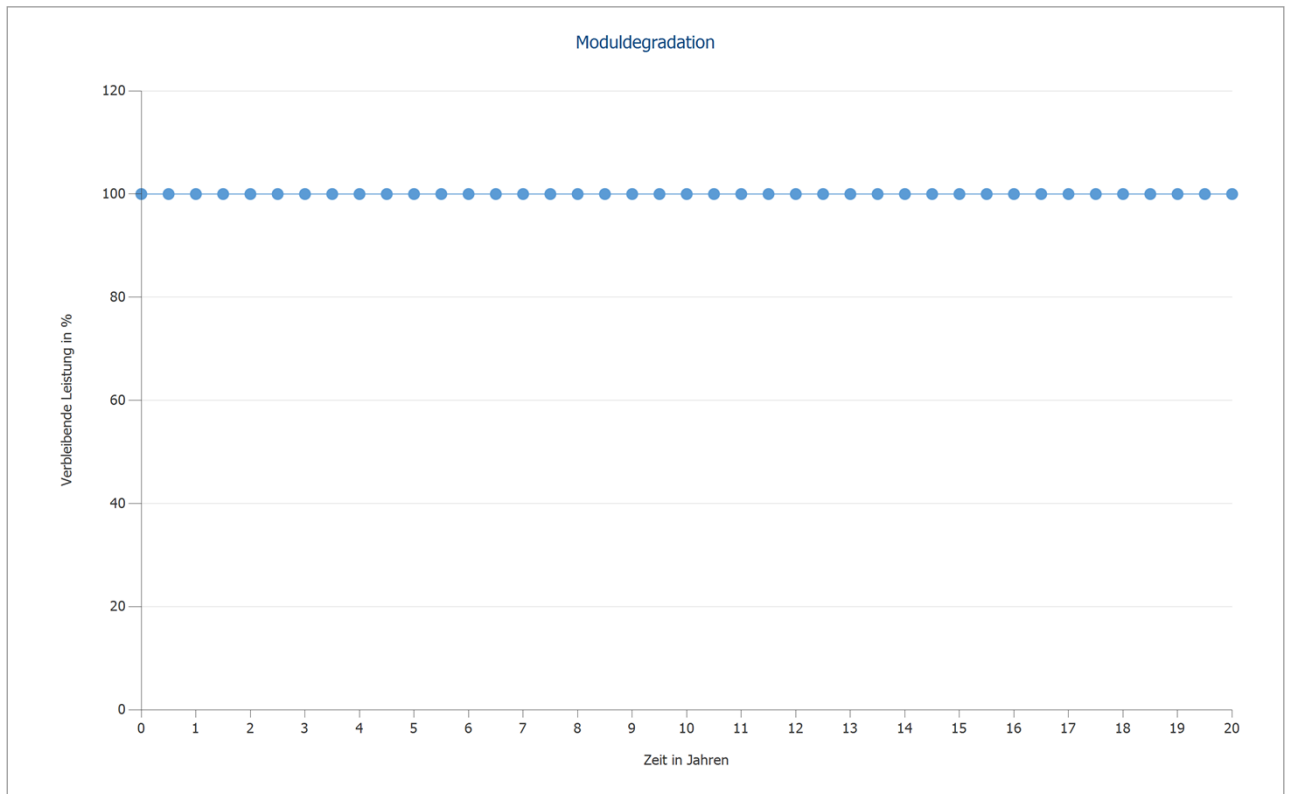


Abbildung: Moduldegradation, 4. Modulfläche - BG Ost

5. Modulfläche - PV Fällung West

PV-Generator, 5. Modulfläche - PV Fällung West

Name	PV Fällung West
PV-Module	12 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 250 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	23,5 m²

Verschattung, 5. Modulfläche - PV Fällung West

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 5. Modulfläche - PV Fällung West

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

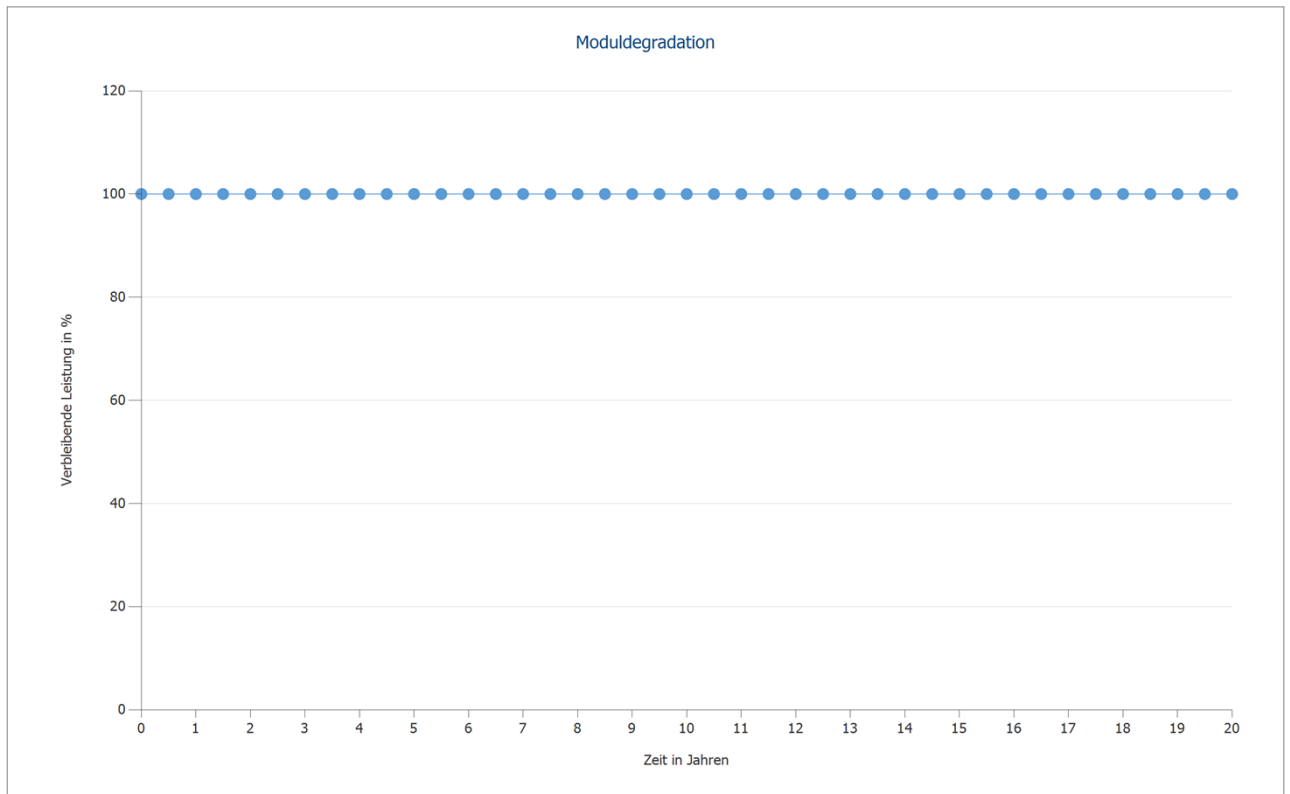


Abbildung: Moduldegradation, 5. Modulfläche - PV Fällung West

6. Modulfläche - PV Fällung Ost

PV-Generator, 6. Modulfläche - PV Fällung Ost

Name	PV Fällung Ost
PV-Module	13 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 70 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	25,4 m ²

Verschattung, 6. Modulfläche - PV Fällung Ost

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 6. Modulfläche - PV Fällung Ost

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

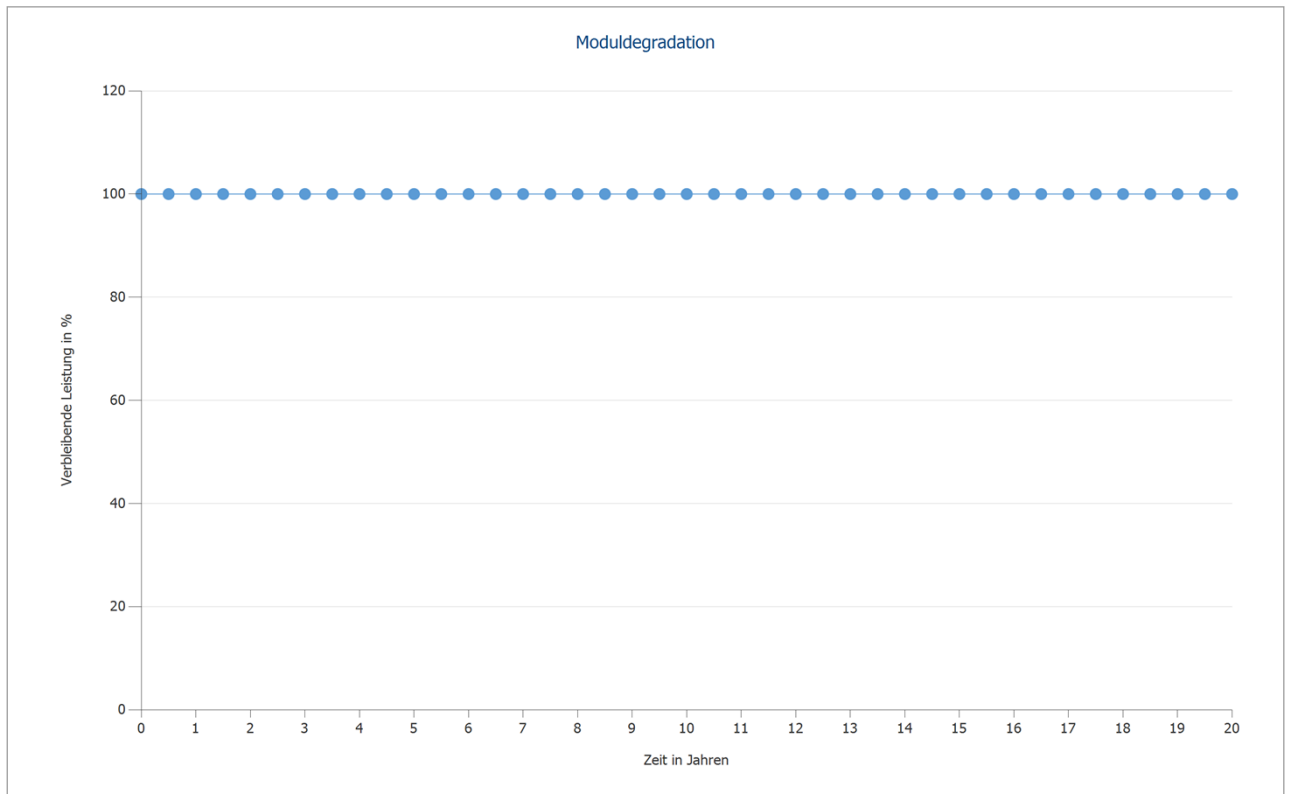


Abbildung: Moduldegradation, 6. Modulfläche - PV Fällung Ost

7. Modulfläche - ÜSS-Eindickung West

PV-Generator, 7. Modulfläche - ÜSS-Eindickung West

Name	ÜSS-Eindickung West
PV-Module	5 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 250 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	9,8 m ²

Verschattung, 7. Modulfläche - ÜSS-Eindickung West

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 7. Modulfläche - ÜSS-Eindickung West

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

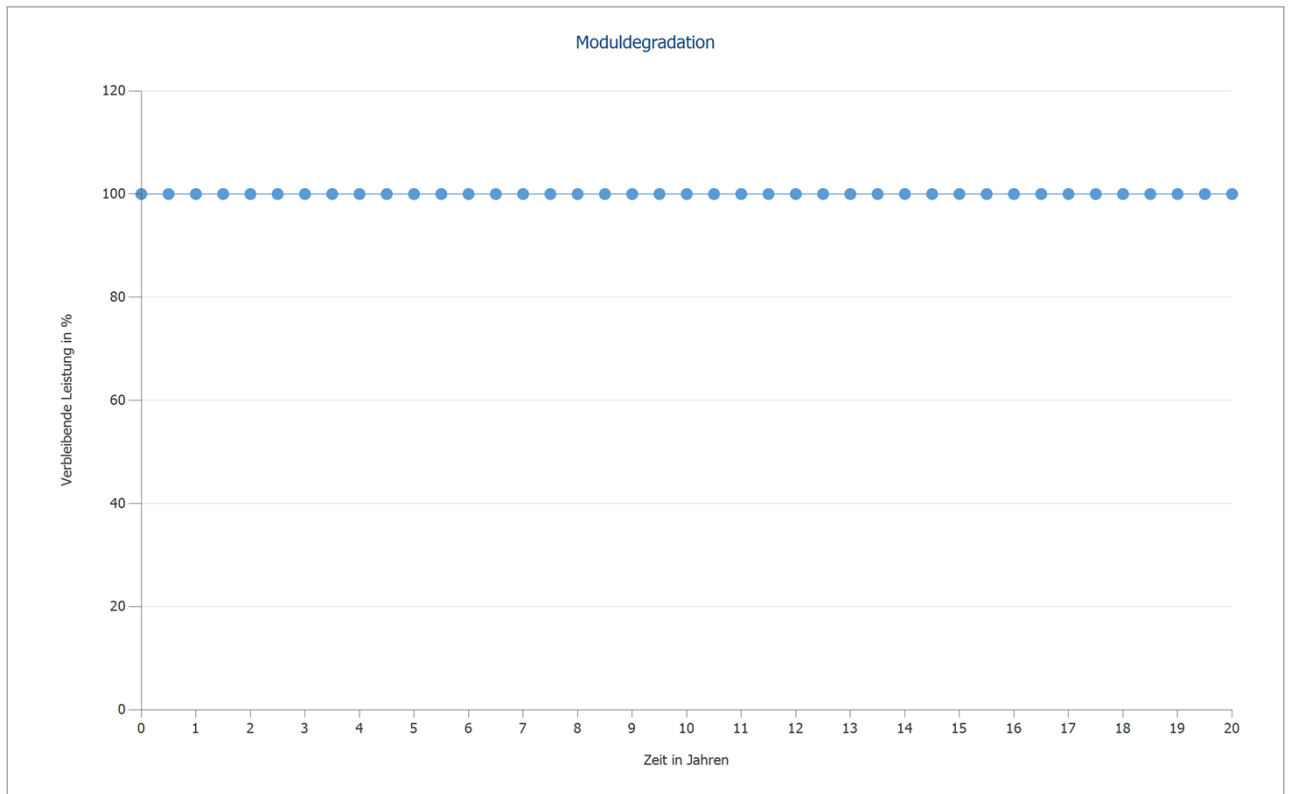


Abbildung: Moduldegradation, 7. Modulfläche - ÜSS-Eindickung West

8. Modulfläche - ÜSS-Eindickung Ost

PV-Generator, 8. Modulfläche - ÜSS-Eindickung Ost

Name	ÜSS-Eindickung Ost
PV-Module	5 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 70 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	9,8 m ²

Verschattung, 8. Modulfläche - ÜSS-Eindickung Ost

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 8. Modulfläche - ÜSS-Eindickung Ost

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

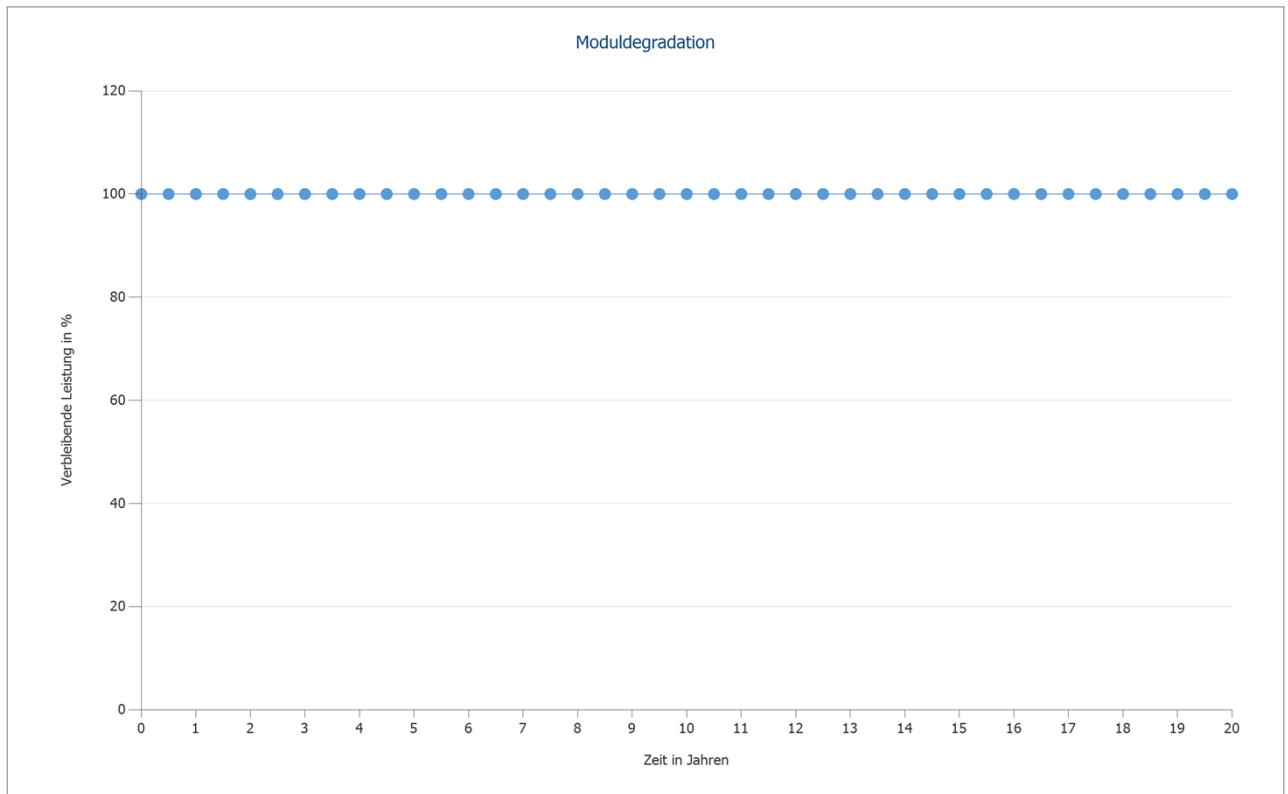


Abbildung: Moduldegradation, 8. Modulfläche - ÜSS-Eindickung Ost

9. Modulfläche - HW Pumpwerk West

PV-Generator, 9. Modulfläche - HW Pumpwerk West

Name	HW Pumpwerk West
PV-Module	5 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Westen 250 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	9,8 m ²

Verschattung, 9. Modulfläche - HW Pumpwerk West

Verschattung 0 %

Moduldegradation, 9. Modulfläche - HW Pumpwerk West

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

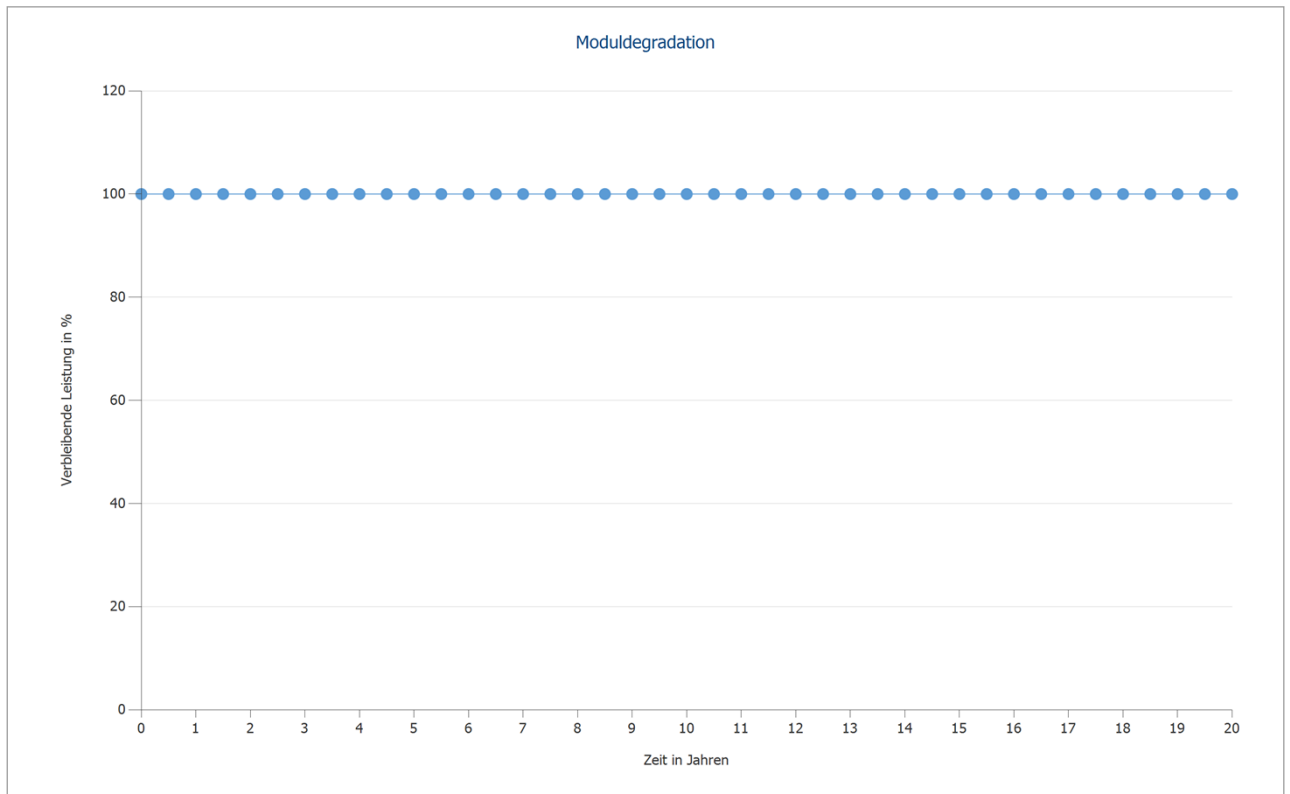


Abbildung: Moduldegradation, 9. Modulfläche - HW Pumpwerk West

10. Modulfläche - HW Pumpwerk Ost

PV-Generator, 10. Modulfläche - HW Pumpwerk Ost

Name	HW Pumpwerk Ost
PV-Module	5 x Mono S4 - Halfcut 400W (v1)
Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Neigung	22 °
Ausrichtung	Osten 70 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	9,8 m ²

Verschattung, 10. Modulfläche - HW Pumpwerk Ost

Verschattung

0 %

Moduldegradation, 10. Modulfläche - HW Pumpwerk Ost

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

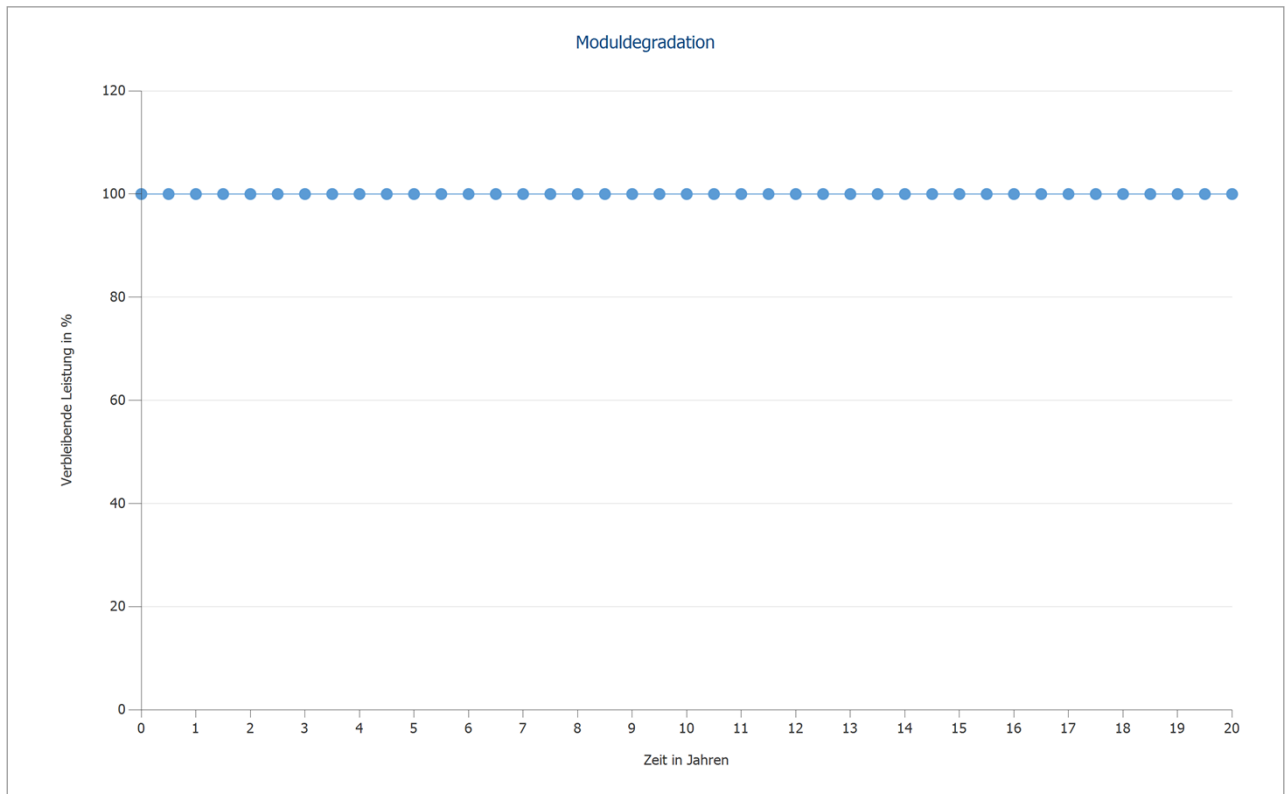


Abbildung: Moduldegradation, 10. Modulfläche - HW Pumpwerk Ost

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Gebläsestation West
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000-15KTL-M0 (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	120 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 23 MPP 2: 1 x 22

Verschaltung 2

Modulfläche	Gebläsestation Ost
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000-15KTL-M0 (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	120 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 23 MPP 2: 1 x 22

Verschaltung 3

Modulfläche	BG West
Wechselrichter 1	
Modell	STP8.0-3AV-40 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	115 %
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 23
Wechselrichter 2	
Modell	STP5.0-3AV-40 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	112 %
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 14

Verschaltung 4

Modulfläche	BG Ost
Wechselrichter 1	
Modell	STP10.0-3AV-40 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	120 %
Verschaltung	MPP 1+2: 2 x 15

Verschaltung 5

Modulfläche	PV Fällung West
Wechselrichter 1	
Modell	Sunny Boy 4.0-1AV-41 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	120 %
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 12

Verschaltung 6

Modulfläche	PV Fällung Ost
Wechselrichter 1	
Modell	STP5.0-3AV-40 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	104 %
Verschaltung	MPP 1+2: 1 x 13

Verschaltung 7

Modulflächen	ÜSS-Eindickung West + HW Pumpwerk West
Wechselrichter 1	
Modell	Sunny Boy 3.6-1AV-41 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	108,7 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 5
	MPP 2: 1 x 5

Verschaltung 8

Modulflächen	ÜSS-Eindickung Ost + HW Pumpwerk Ost
Wechselrichter 1	
Modell	Sunny Boy 3.6-1AV-41 (v1)
Hersteller	SMA Solar Technology AG
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	108,7 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 5
	MPP 2: 1 x 5

AC-Netz**AC-Netz**

Anzahl Phasen	3
Netzspannung (einphasig)	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	80,8 kWp
Spez. Jahresertrag	929,97 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,5 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	75.268 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	75.179 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	89 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	99,9 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	23.294 kg/Jahr

PV-Generatorenergie (AC-Netz)



■ Eigenverbrauch
■ Abregelung am Einspeisepunkt
■ Netzeinspeisung

Verbraucher

Verbraucher	643.816 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	127 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	643.943 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	75.179 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	568.763 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	11,7 %

Gesamtverbrauch



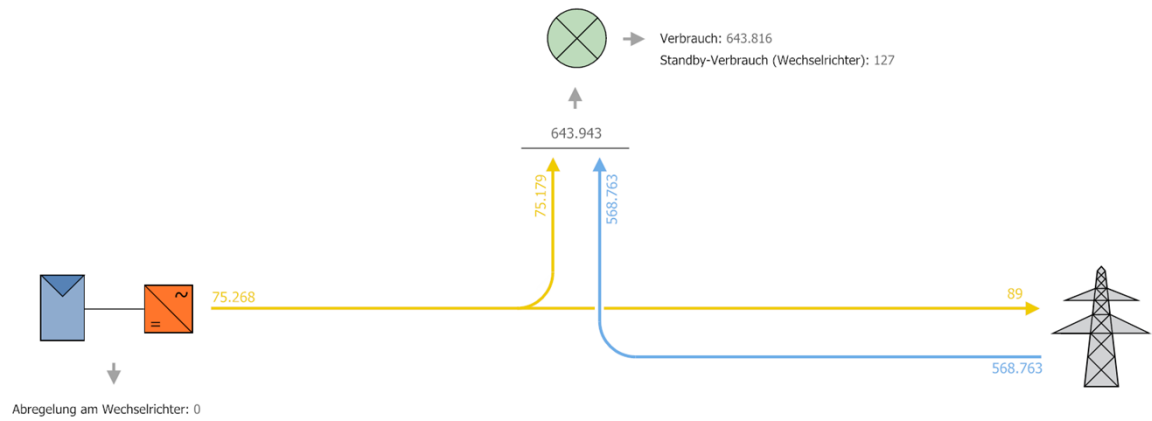
■ gedeckt durch PV
■ gedeckt durch Netz

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	643.943 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	568.763 kWh/Jahr
Autarkiegrad	11,7 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: KA Groß Umstadt



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

Abbildung: Energiefluss-Grafik

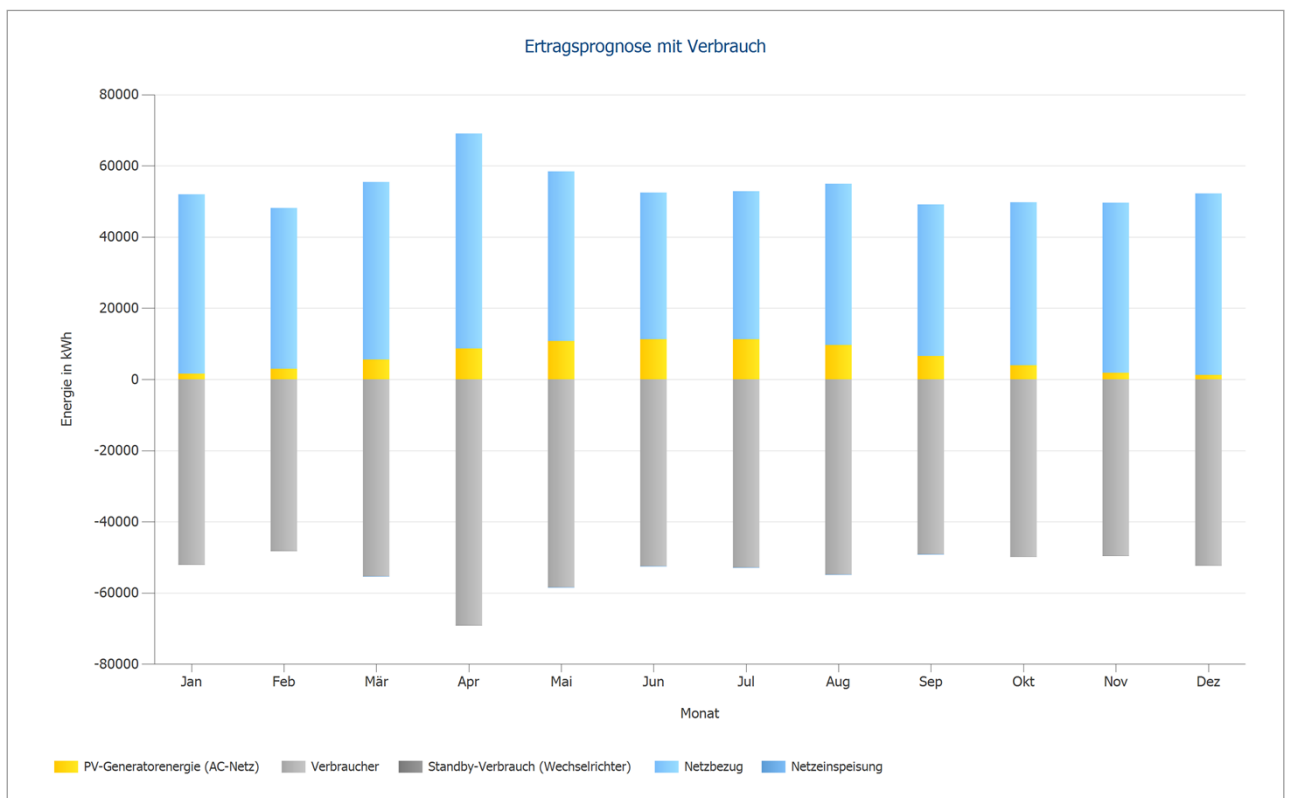


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

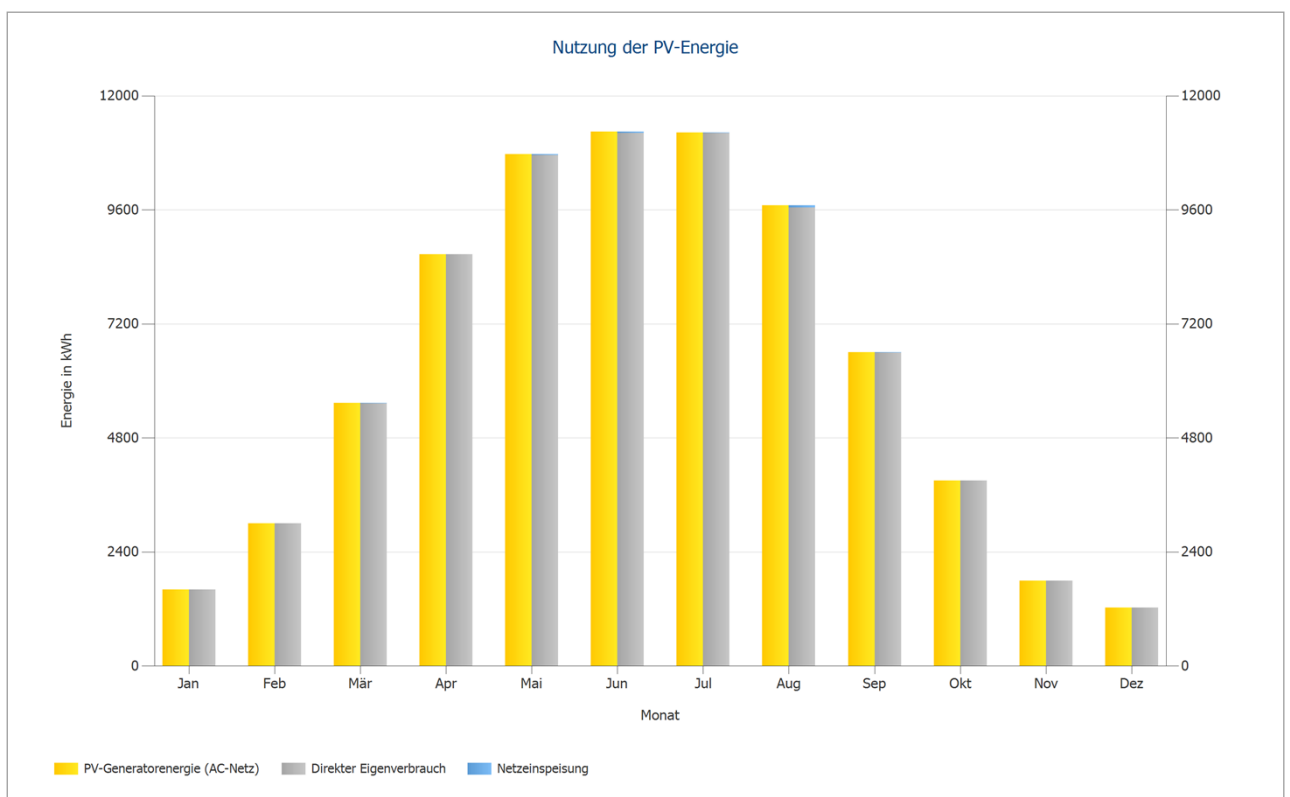
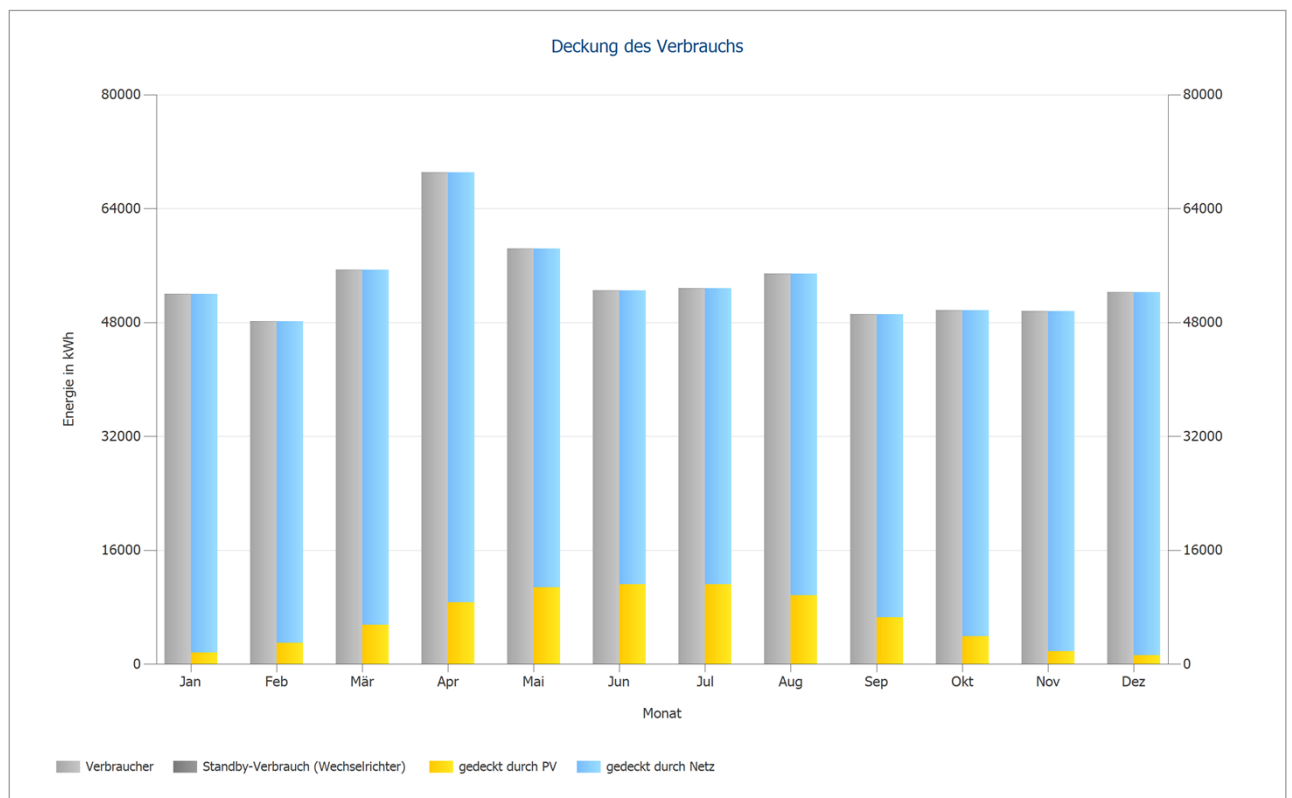


Abbildung: Nutzung der PV-Energie



Ergebnisse pro Modulfläche

Gebälsestation West

PV-Generatorleistung	18,00 kWp
PV-Generatorfläche	87,98 m²
Globalstrahlung auf Modul	1086,94 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1086,94 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,36 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	17682,31 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	982,35 kWh/kWp

Gebälsestation Ost

PV-Generatorleistung	18,00 kWp
PV-Generatorfläche	87,98 m²
Globalstrahlung auf Modul	987,02 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	987,02 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	90,62 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	16102,97 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	894,61 kWh/kWp

BG West

PV-Generatorleistung	14,80 kWp
PV-Generatorfläche	72,34 m²
Globalstrahlung auf Modul	1086,94 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1086,94 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,83 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	14291,44 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	965,64 kWh/kWp

BG Ost

PV-Generatorleistung	12,00 kWp
PV-Generatorfläche	58,65 m²
Globalstrahlung auf Modul	987,02 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	987,02 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,95 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	10655,71 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	887,98 kWh/kWp

PV Fällung West

PV-Generatorleistung	4,80 kWp
PV-Generatorfläche	23,46 m²
Globalstrahlung auf Modul	1086,94 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1086,94 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,05 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	4646,48 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	968,02 kWh/kWp

PV Fällung Ost

PV-Generatorleistung	5,20 kWp
PV-Generatorfläche	25,42 m²
Globalstrahlung auf Modul	987,02 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	987,02 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,24 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	4580,94 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	880,95 kWh/kWp

ÜSS-Eindickung West

PV-Generatorleistung	2,00 kWp
PV-Generatorfläche	9,78 m²
Globalstrahlung auf Modul	1086,94 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1086,94 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,99 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	1913,13 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	956,57 kWh/kWp

ÜSS-Eindickung Ost

PV-Generatorleistung	2,00 kWp
PV-Generatorfläche	9,78 m²
Globalstrahlung auf Modul	987,02 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	987,02 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,19 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	1741,15 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	870,58 kWh/kWp

HW Pumpwerk West

PV-Generatorleistung	2,00 kWp
PV-Generatorfläche	9,78 m²
Globalstrahlung auf Modul	1086,94 kWh/m²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	1086,94 kWh/m²
Anlagennutzungsgrad (PR)	87,99 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	1913,13 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	956,57 kWh/kWp

KA Groß Umstadt

Bearbeiter/in: Jens Cunz

Kunde: Stadt Groß-Umstadt, Herr Mattheß

HW Pumpwerk Ost

PV-Generatorleistung	2,00 kWp
PV-Generatorfläche	9,78 m ²
Globalstrahlung auf Modul	987,02 kWh/m ²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	987,02 kWh/m ²
Anlagennutzungsgrad (PR)	88,19 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	1741,15 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	870,58 kWh/kWp

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	1119,4 kWh
Februar	1501,7 kWh
März	3706,8 kWh
April	6995,8 kWh
Mai	8276,5 kWh
Juni	8725,8 kWh
Juli	7870,7 kWh
August	6773,1 kWh
September	4695,1 kWh
Oktober	2943,6 kWh
November	1144,4 kWh
Dezember	661,2 kWh
Jahreswert	54.414,0 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBLÄSESTATION WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

GEBLÄSESTATION OST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Ost

Neigung: 30°

BG WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

BG OST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Ost

Neigung: 30°

PV FÄLLUNG WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

PV FÄLLUNG OST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Ost

Neigung: 30°

ÜSS-EINDICKUNG WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: West

Neigung: 30°

ÜSS-EINDICKUNG OST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Ost

Neigung: 30°

HW PUMPWERK WEST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: West

KA Groß Umstadt

Bearbeiter/in: Jens Cunz

Kunde: Stadt Groß-Umstadt, Herr Mattheß

Neigung: 30°

HW PUMPWERK OST

Systemleistungsfaktor: 0.75

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Ost

Neigung: 30°

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1.085,02 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,85 kWh/m ²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	7,82 kWh/m ²	0,73 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-43,53 kWh/m ²	-4,02 %
Abschattung	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	1.038,46 kWh/m²	
	1.038,46 kWh/m ²	
	x 394,913 m ²	
	= 410.103,18 kWh	
PV Globalstrahlung	410.103,18 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 20,46 %)	-326.180,35 kWh	-79,54 %
PV Nennenergie	83.922,83 kWh	
Schwachlichtverhalten	-675,15 kWh	-0,80 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-973,24 kWh	-1,17 %
Dioden	-411,37 kWh	-0,50 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-1.637,26 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	80.225,80 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-15,14 kWh	-0,02 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	-1,44 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-11,12 kWh	-0,01 %
MPP Anpassung	-51,65 kWh	-0,06 %
PV-Energie (DC)	80.146,46 kWh	
Energie am WR-Eingang	80.146,46 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-493,52 kWh	-0,62 %
DC/AC-Wandlung	-2.056,61 kWh	-2,58 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-126,56 kWh	-0,16 %
Kabelverluste Gesamt	-2.327,89 kWh	-3,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	75.141,87 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	75.268,43 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	89 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	80,8 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.06.2022
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Kumulierter Cashflow	148.802,92 €
Mindestlaufzeit der Anlage	14,6 Jahre
Stromgestehungskosten	0,31 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	2.724,63 €/kWp
Investitionskosten	220.150,00 €
Investitionen	220.150,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Kredite

Bezeichnung	Kredit 1
Fremdkapital	220.150,00 €
Auszahlungsrate	100,00 %
Kreditart	Ratenkredit
Laufzeit	20,00 Jahre
Tilgungsfreie Anlaufjahre	0,00 Jahre
Zins	2,00
Tilgungsfrist	jährlich

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	-1.114,89 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	15.678,51 €/Jahr

EEG 2022 (Januar) - Gebäudeanlagen

Gültigkeit	01.06.2022 - 31.12.2042
Spezifische Einspeisevergütung	0,0593 €/kWh
Einspeisevergütung	5,28 €/Jahr

EEG 2022 - Umlage auf Eigenverbrauch - Alle Anlagenarten

Gültigkeit	01.06.2022 - 31.05.2043
Spezifische Eigenverbrauchsabgabe	0,0149 €/kWh
Eigenverbrauchsabgabe	1.120,17 €/Jahr

Gewerbe (Example)

Arbeitspreis	0,21 €/kWh
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	3 %/Jahr

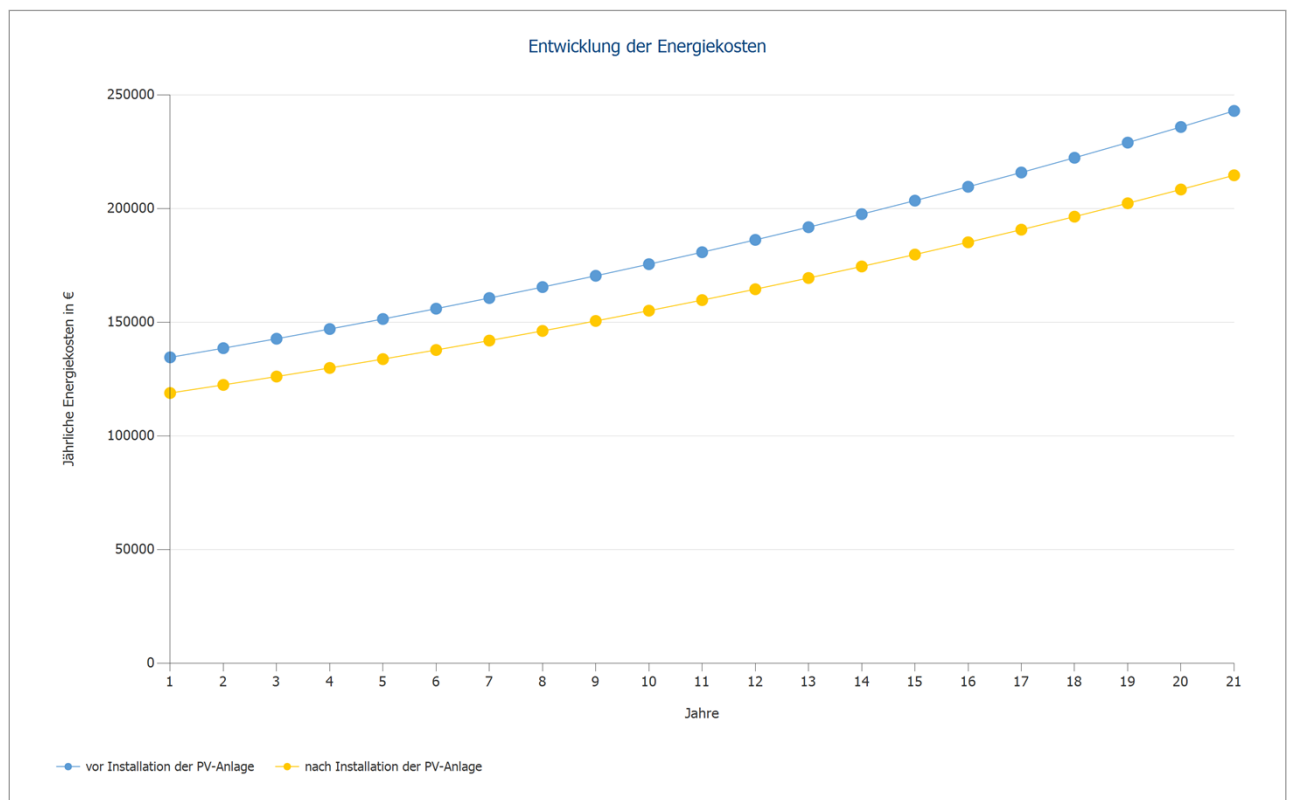


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

Cashflow

Cashflow Tabelle

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Eigenfinanzierung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €
Einsparungen Strombezug	15.678,51 €	16.148,87 €	16.633,33 €	17.132,33 €	17.646,31 €
Kredittilgungen	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €
Kreditzinsen	-4.403,00 €	-4.182,85 €	-3.962,70 €	-3.742,55 €	-3.522,40 €
Jährlicher Cashflow	-846,87 €	-156,37 €	548,25 €	1.267,40 €	2.001,52 €
Kumulierter Cashflow	-846,87 €	-1.003,24 €	-454,99 €	812,40 €	2.813,92 €
Kumulierter Cashflow abzüglich noch ausstehender Kredite	-251.817,87 €	-236.783,89 €	-221.265,44 €	-205.248,00 €	-188.716,58 €

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Eigenfinanzierung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €
Einsparungen Strombezug	18.175,69 €	18.720,96 €	19.282,60 €	19.861,07 €	20.456,90 €
Kredittilgungen	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €
Kreditzinsen	-3.302,25 €	-3.082,10 €	-2.861,95 €	-2.641,80 €	-2.421,65 €
Jährlicher Cashflow	2.751,06 €	3.516,47 €	4.298,26 €	5.096,88 €	5.912,86 €
Kumulierter Cashflow	5.564,98 €	9.081,45 €	13.379,71 €	18.476,59 €	24.389,46 €
Kumulierter Cashflow abzüglich noch ausstehender Kredite	-171.655,77 €	-154.049,70 €	-135.881,99 €	-117.135,81 €	-97.793,79 €

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Eigenfinanzierung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €
Einsparungen Strombezug	21.070,60 €	21.702,73 €	22.353,81 €	23.024,43 €	23.715,16 €
Kredittilgungen	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €
Kreditzinsen	-2.201,50 €	-1.981,35 €	-1.761,20 €	-1.541,05 €	-1.320,90 €
Jährlicher Cashflow	6.746,72 €	7.598,99 €	8.470,23 €	9.360,99 €	10.271,88 €
Kumulierter Cashflow	31.136,18 €	38.735,17 €	47.205,40 €	56.566,39 €	66.838,26 €
Kumulierter Cashflow abzüglich noch ausstehender Kredite	-77.838,07 €	-57.250,23 €	-36.011,30 €	-14.101,76 €	8.498,51 €

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Eigenfinanzierung	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €	-1.114,89 €
Einsparungen Strombezug	24.426,61 €	25.159,40 €	25.914,20 €	26.691,62 €	27.492,37 €
Kredittilgungen	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €	-11.007,50 €
Kreditzinsen	-1.100,75 €	-880,60 €	-660,45 €	-440,30 €	-220,15 €
Jährlicher Cashflow	11.203,47 €	12.156,42 €	13.131,36 €	14.128,93 €	15.149,83 €
Kumulierter Cashflow	78.041,73 €	90.198,15 €	103.329,51 €	117.458,44 €	132.608,27 €
Kumulierter Cashflow abzüglich noch ausstehender Kredite	31.810,23 €	55.854,75 €	80.654,06 €	106.230,79 €	132.608,27 €

	Jahr 21
Eigenfinanzierung	-220.150,00 €
Einspeisevergütung	-1.114,99 €
Einsparungen Strombezug	28.317,14 €

KA Groß Umstadt

Bearbeiter/in: Jens Cunz

Kunde: Stadt Groß-Umstadt, Herr Mattheß

Kredittilgungen	0,00 €
Kreditzinsen	0,00 €
Jährlicher Cashflow	-192.947,86 €
Kumulierter Cashflow	-60.339,58 €
Kumulierter Cashflow	-60.339,58 €
abzüglich noch ausstehender Kredite	

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

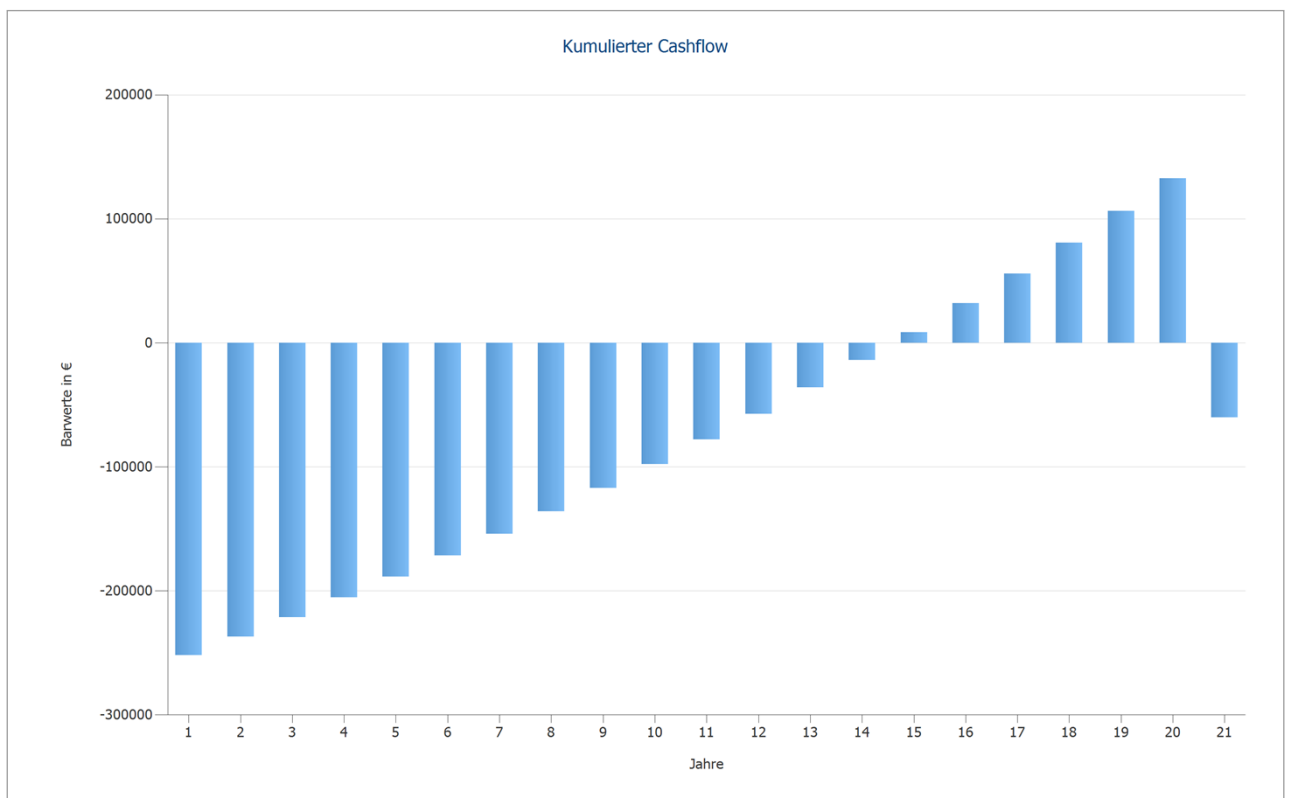


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul: Mono S4 - Halfcut 400W (v1)

Hersteller	Solar Fabrik GmbH
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

Zelltyp	Si monokristallin
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein
Anzahl Zellen	108
Anzahl Bypassdioden	3
Halbzellen-Modul	Ja

Mechanische Daten

Breite	1134 mm
Höhe	1724 mm
Tiefe	35 mm
Rahmenbreite	12 mm
Gewicht	21,5 kg

U/I Kennwerte bei STC

Spannung im MPP	31,28 V
Strom im MPP	12,79 A
Nennleistung	400 W
Wirkungsgrad	20,46 %
Leerlaufspannung	37,18 V
Kurzschlussstrom	13,54 A
Füllfaktor	79,47 %
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %

U/I Teillastkennwerte

Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	30,6 V
Strom im MPP bei Teillast	2,56 A
Leerlaufspannung bei Teillast	34,73 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	2,67 A

Weiteres

Spannungskoeffizient	-99,71 mV/K
Stromkoeffizient	6,48 mA/K
Leistungskoeffizient	-0,35 %/K
Winkelkorrekturfaktor	100 %
Maximale Systemspannung	1500 V

Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter: SUN2000-15KTL-M0 (v1)

Hersteller	Huawei Technologies
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten	
DC-Nennleistung	15,23 kW
AC-Nennleistung	15 kW
Max. DC-Leistung	26,88 kW
Max. AC-Leistung	16,5 kVA
Standby-Verbrauch	1 W
Nachtverbrauch	0 W
Min. Einspeiseleistung	0 W
Max. Eingangsstrom	44 A
Max. Eingangsspannung	1080 V
DC-Nennspannung	600 V
Anzahl Phasen	3
Anzahl DC-Eingänge	4
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	0,3 %/100V
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,98 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,98 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	22 A
Max. Eingangsleistung	12,25 kW
Min. MPP-Spannung	160 V
Max. MPP-Spannung	950 V

Wechselrichter: STP8.0-3AV-40 (v1)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

DC-Nennleistung	8,18 kW
AC-Nennleistung	8 kW
Max. DC-Leistung	8,18 kW
Max. AC-Leistung	8 kVA
Standby-Verbrauch	0 W
Nachtverbrauch	5 W
Min. Einspeiseleistung	30 W
Max. Eingangsstrom	32 A
Max. Eingangsspannung	1000 V
DC-Nennspannung	260 V
Anzahl Phasen	3
Anzahl DC-Eingänge	2
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,42 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Anzahl unterschiedlicher Tracker	2

MPP-Tracker Typ 1

Anzahl	1
MPP-Tracker	1
Max. Eingangsstrom	20 A
Max. Eingangsleistung	8,18 kW
Min. MPP-Spannung	125 V
Max. MPP-Spannung	800 V

MPP-Tracker Typ 2

Anzahl	1
MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	12 A
Max. Eingangsleistung	8,18 kW
Min. MPP-Spannung	125 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Wechselrichter: STP5.0-3AV-40 (v1)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

DC-Nennleistung	5,13 kW
AC-Nennleistung	5 kW
Max. DC-Leistung	5,13 kW
Max. AC-Leistung	5 kVA
Standby-Verbrauch	0 W
Nachtverbrauch	5 W
Min. Einspeiseleistung	20 W
Max. Eingangsstrom	24 A
Max. Eingangsspannung	850 V
DC-Nennspannung	580 V
Anzahl Phasen	3
Anzahl DC-Eingänge	2
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,49 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	12 A
Max. Eingangsleistung	5,13 kW
Min. MPP-Spannung	125 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Wechselrichter: STP10.0-3AV-40 (v1)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

DC-Nennleistung	10,2 kW
AC-Nennleistung	10 kW
Max. DC-Leistung	10,2 kW
Max. AC-Leistung	10 kVA
Standby-Verbrauch	0 W
Nachtverbrauch	5 W
Min. Einspeiseleistung	30 W
Max. Eingangsstrom	32 A
Max. Eingangsspannung	1000 V
DC-Nennspannung	580 V
Anzahl Phasen	3
Anzahl DC-Eingänge	2
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,4 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Anzahl unterschiedlicher Tracker	2

MPP-Tracker Typ 1

Anzahl	1
MPP-Tracker	1
Max. Eingangsstrom	20 A
Max. Eingangsleistung	10,2 kW
Min. MPP-Spannung	125 V
Max. MPP-Spannung	800 V

MPP-Tracker Typ 2

Anzahl	1
MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	12 A
Max. Eingangsleistung	9,6 kW
Min. MPP-Spannung	125 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Wechselrichter: Sunny Boy 4.0-1AV-41 (v1)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

DC-Nennleistung	4,13 kW
AC-Nennleistung	4 kW
Max. DC-Leistung	4,13 kW
Max. AC-Leistung	4 kVA
Standby-Verbrauch	0 W
Nachtverbrauch	5 W
Min. Einspeiseleistung	20 W
Max. Eingangsstrom	30 A
Max. Eingangsspannung	600 V
DC-Nennspannung	365 V
Anzahl Phasen	1
Anzahl DC-Eingänge	4
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,49 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	30 A
Max. Eingangsleistung	4,13 kW
Min. MPP-Spannung	100 V
Max. MPP-Spannung	600 V

Wechselrichter: Sunny Boy 3.6-1AV-41 (v1)

Hersteller	SMA Solar Technology AG
Lieferbar	Ja

Elektrische Daten

DC-Nennleistung	3,8 kW
AC-Nennleistung	3,68 kW
Max. DC-Leistung	3,8 kW
Max. AC-Leistung	3,68 kVA
Standby-Verbrauch	0 W
Nachtverbrauch	5 W
Min. Einspeiseleistung	20 W
Max. Eingangsstrom	30 A
Max. Eingangsspannung	600 V
DC-Nennspannung	365 V
Anzahl Phasen	1
Anzahl DC-Eingänge	4
Mit Trafo	Nein
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,52 %/100V

MPP-Tracker

Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,9 %
Anzahl MPP-Tracker	2
Max. Eingangsstrom	30 A
Max. Eingangsleistung	3,8 kW
Min. MPP-Spannung	100 V
Max. MPP-Spannung	600 V

Pläne und Stückliste

Schaltplan

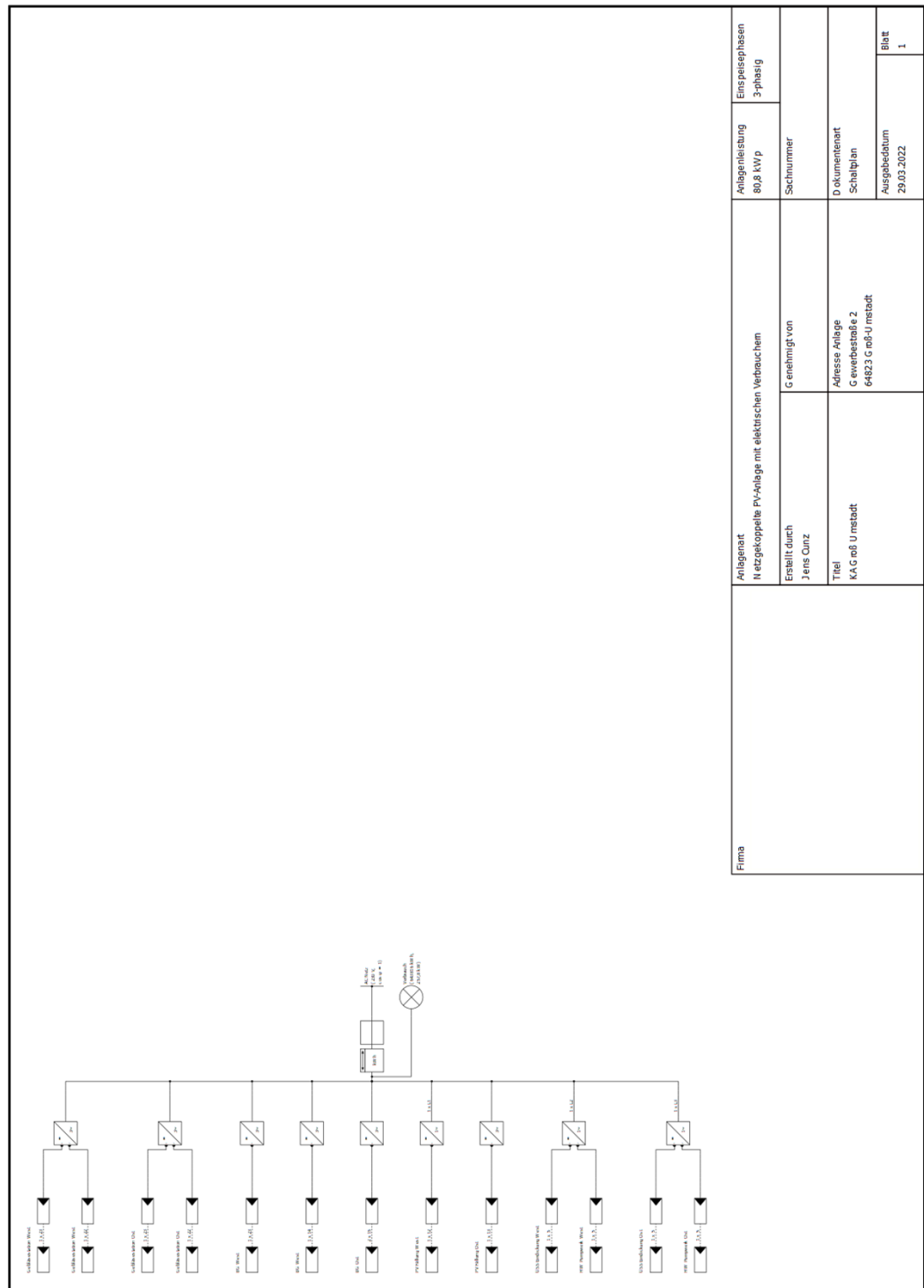


Abbildung: Schaltplan

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Solar Fabrik GmbH	Mono S4 - Halfcut 400W	202	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000-15KTL-M0	2	Stück
3	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	STP8.0-3AV-40	1	Stück
4	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	STP5.0-3AV-40	2	Stück
5	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	STP10.0-3AV-40	1	Stück
6	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	Sunny Boy 4.0-1AV- 41	1	Stück
7	Wechselrichter		SMA Solar Technology AG	Sunny Boy 3.6-1AV- 41	2	Stück
8	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
9	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück