

Projekttitle: Hallenbad Neubau Witten-Annen

02.09.2026

Dokumentation

Kundendaten

Unternehmen	Stadtwerke Witten GmbH
Kundennummer	
Ansprechpartner/in	
Adresse	Westfalenstr. 18-20 58453 Witten
Telefon	
Telefax	
E-Mail	

Projektdaten

Projekttitle	Hallenbad Neubau Witten-Annen
Angebotsnr.	
Bearbeiter/in	
Adresse	Märkische Str.11 58453 Witten



Projektbeschreibung:

PV-Anlage Hallenbad Neubau Witten-Annen

Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten	Dortmund, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	162,96 kWp
PV-Generatorfläche	671,4 m²
Anzahl PV-Module	336
Anzahl Wechselrichter	3

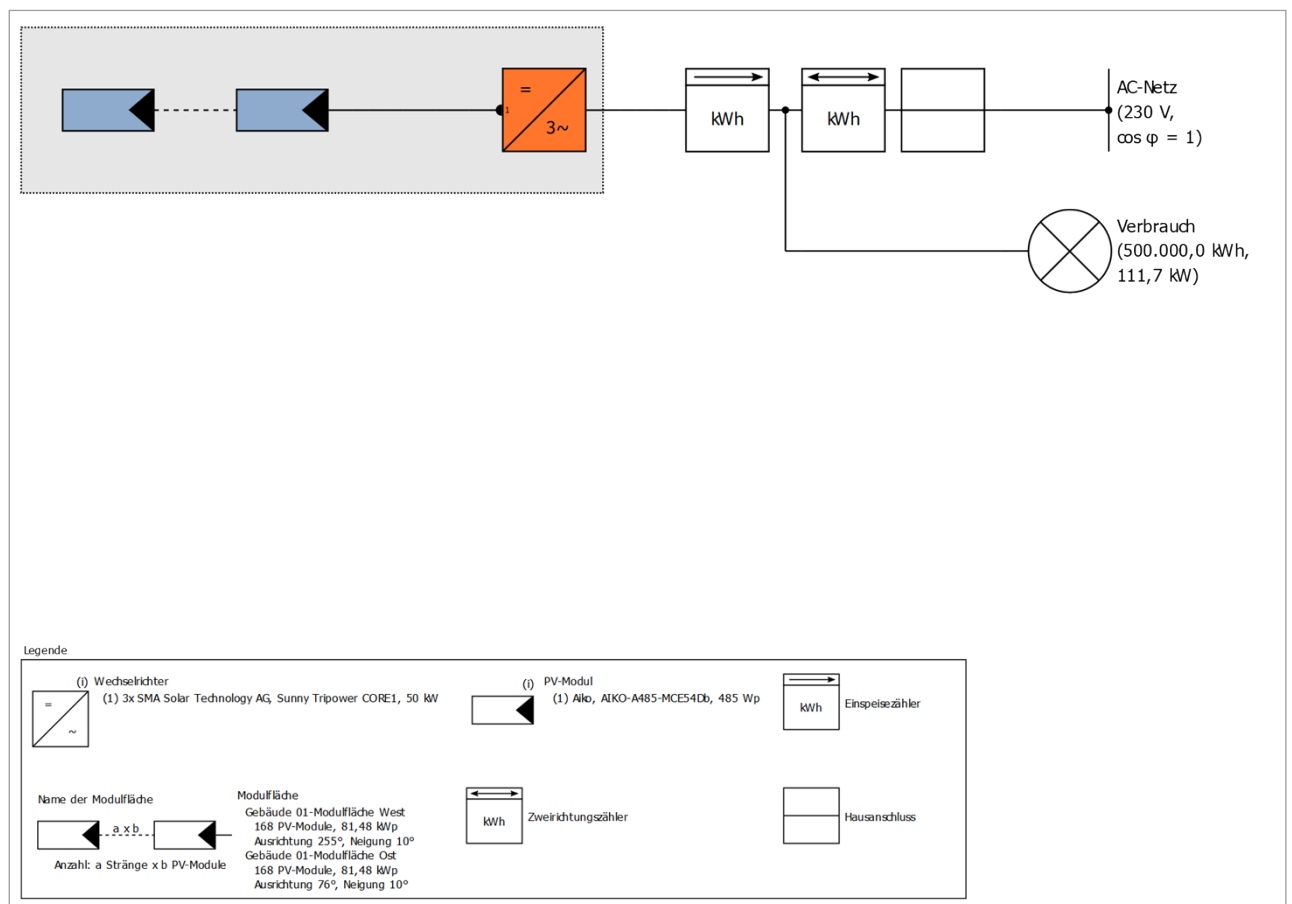


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	162,96 kWp
Spez. Jahresertrag	874,76 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,09 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,9 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	142.616 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	136.833 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	5.783 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	95,9 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	66.999 kg/Jahr
Autarkiegrad	27,4 %

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	15.05.2024

Klimadaten

Standort	Dortmund, 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	500000 kWh
Hallenbad 900 m ² (Kopie)	500000 kWh
Spitzenlast	111,7 kW

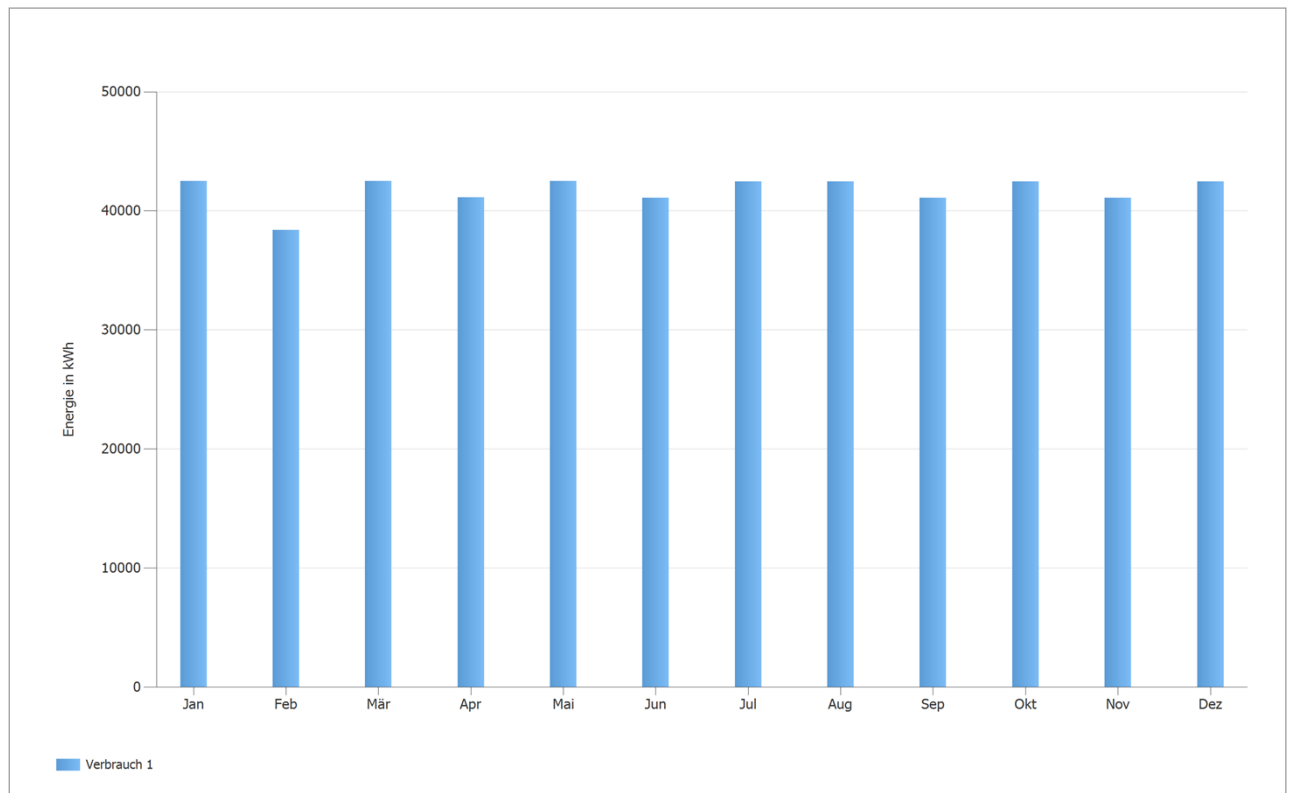


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

Name	Gebäude 01-Modulfläche West
PV-Module	168 x AIKO-A485-MCE54Db (v1)
Hersteller	Aiko
Neigung	10 °
Ausrichtung	Westen 255 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	335,7 m²



Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

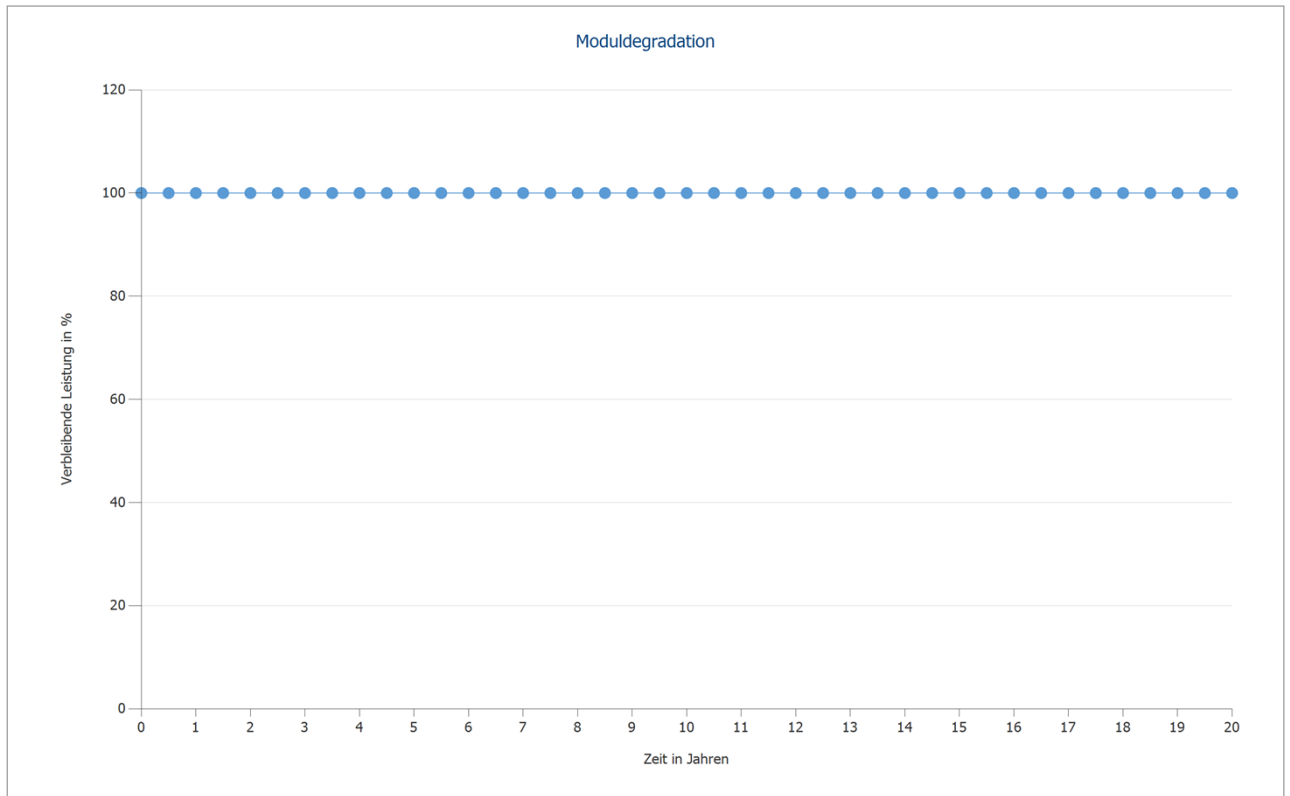


Abbildung: Moduldegradation, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche West

2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

PV-Generator, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

Name	Gebäude 01-Modulfläche Ost
PV-Module	168 x AIKO-A485-MCE54Db (v1)
Hersteller	Aiko
Neigung	10 °
Ausrichtung	Osten 76 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	335,7 m ²

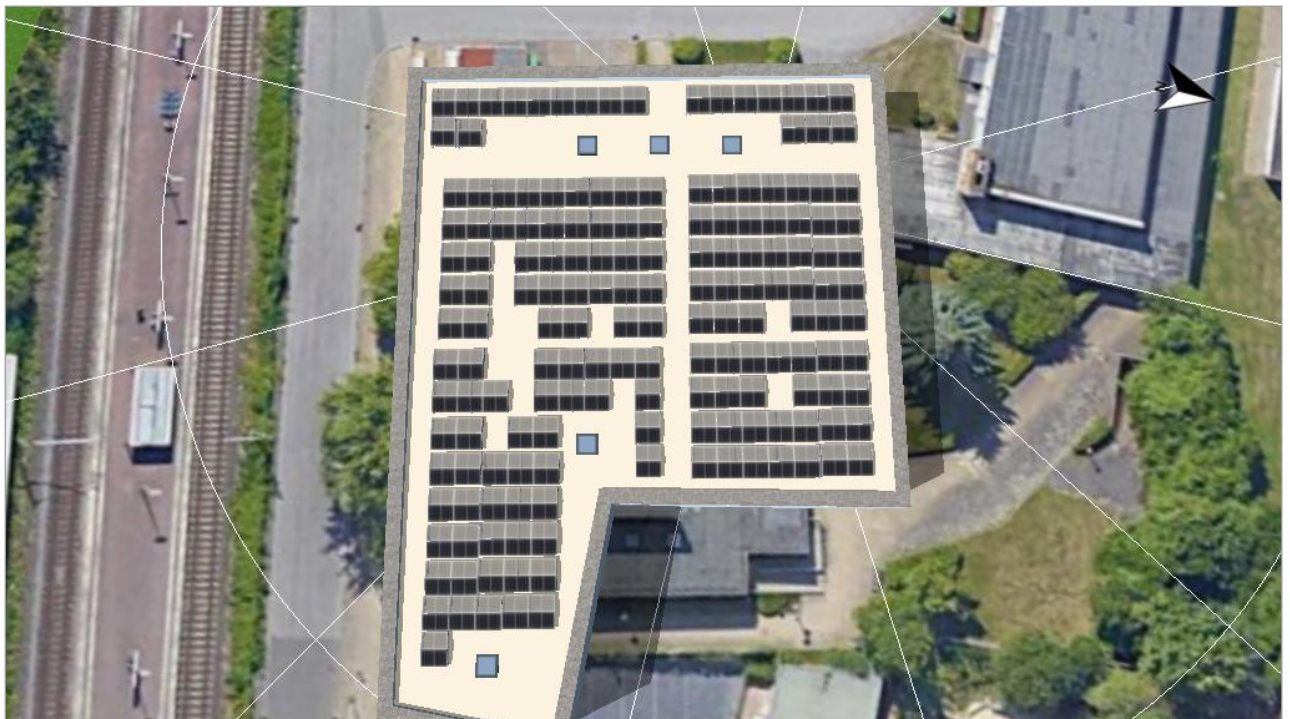


Abbildung: 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

Kennlinienverlauf

Linear

Verbleibende Leistung nach 20 Jahren

100 %

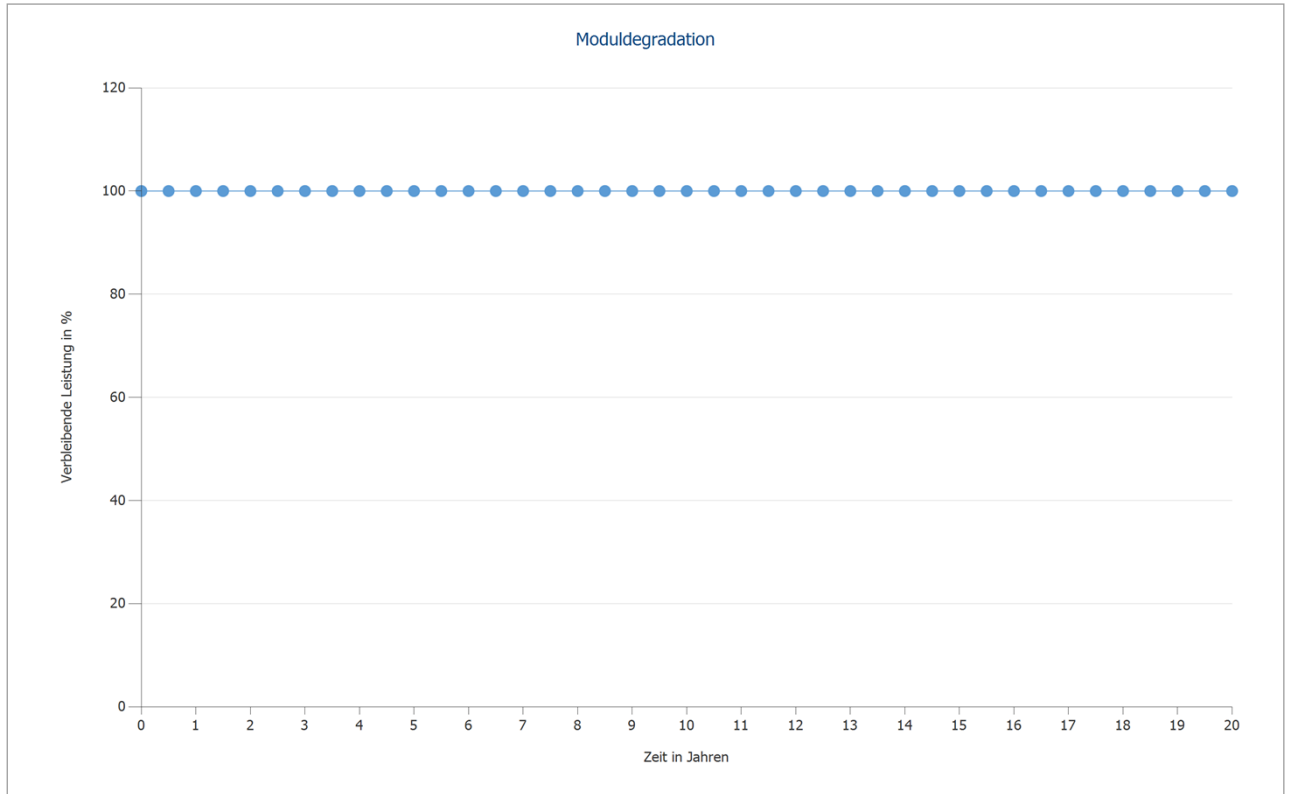


Abbildung: Moduldegradation, 2. Modulfläche - Gebäude 01-Modulfläche Ost

Horizontlinie, 3D-Planung

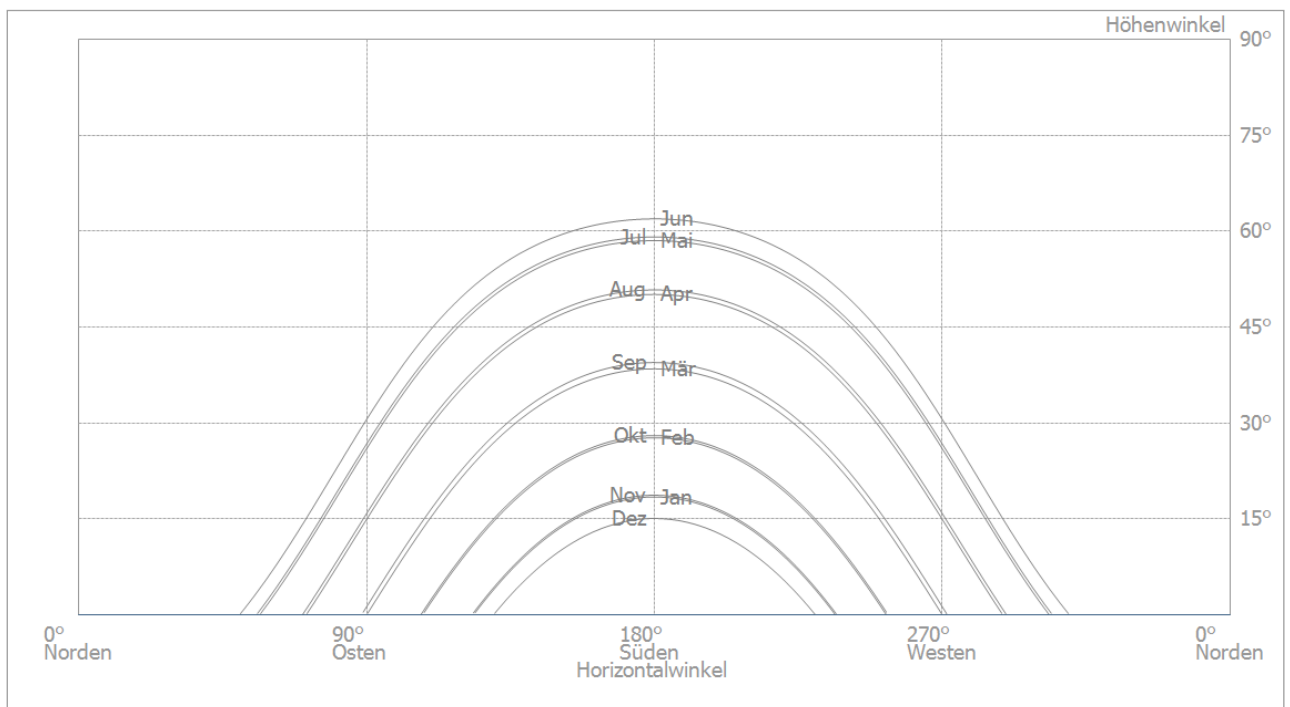


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	Gebäude 01-Modulfläche West + Gebäude 01-Modulfläche Ost
Wechselrichter 1	
Modell	
Hersteller	
Anzahl	3
Dimensionierungsfaktor	108,6 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 20
	MPP 2: 1 x 18
	MPP 3: 1 x 18
	MPP 4: 1 x 20
	MPP 5: 1 x 18
	MPP 6: 1 x 18

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

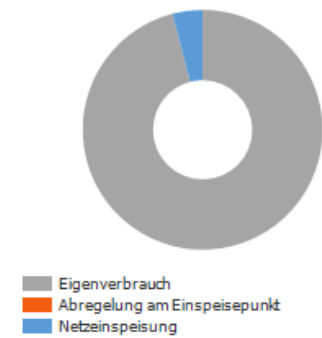
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	162,96 kWp
Spez. Jahresertrag	874,76 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,09 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,9 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	142.616 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	136.833 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	5.783 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	95,9 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	66.999 kg/Jahr

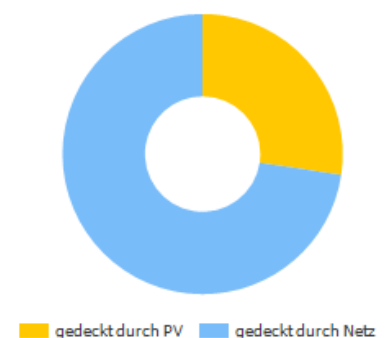
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



Verbraucher

Verbraucher	500.000 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	65 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	500.065 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	136.833 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	363.232 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	27,4 %

Gesamtverbrauch

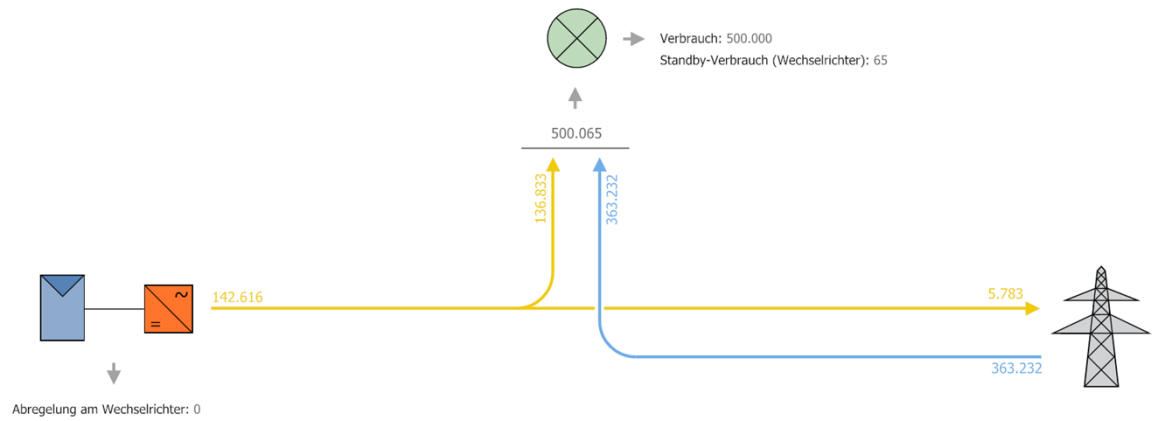


Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	500.065 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	363.232 kWh/Jahr
Autarkiegrad	27,4 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: Hallenbad Neubau Witten-Annen



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

Abbildung: Energiefluss

Hallenbad Neubau Witten-Annen

Kunde: Stadtwerke Witten GmbH

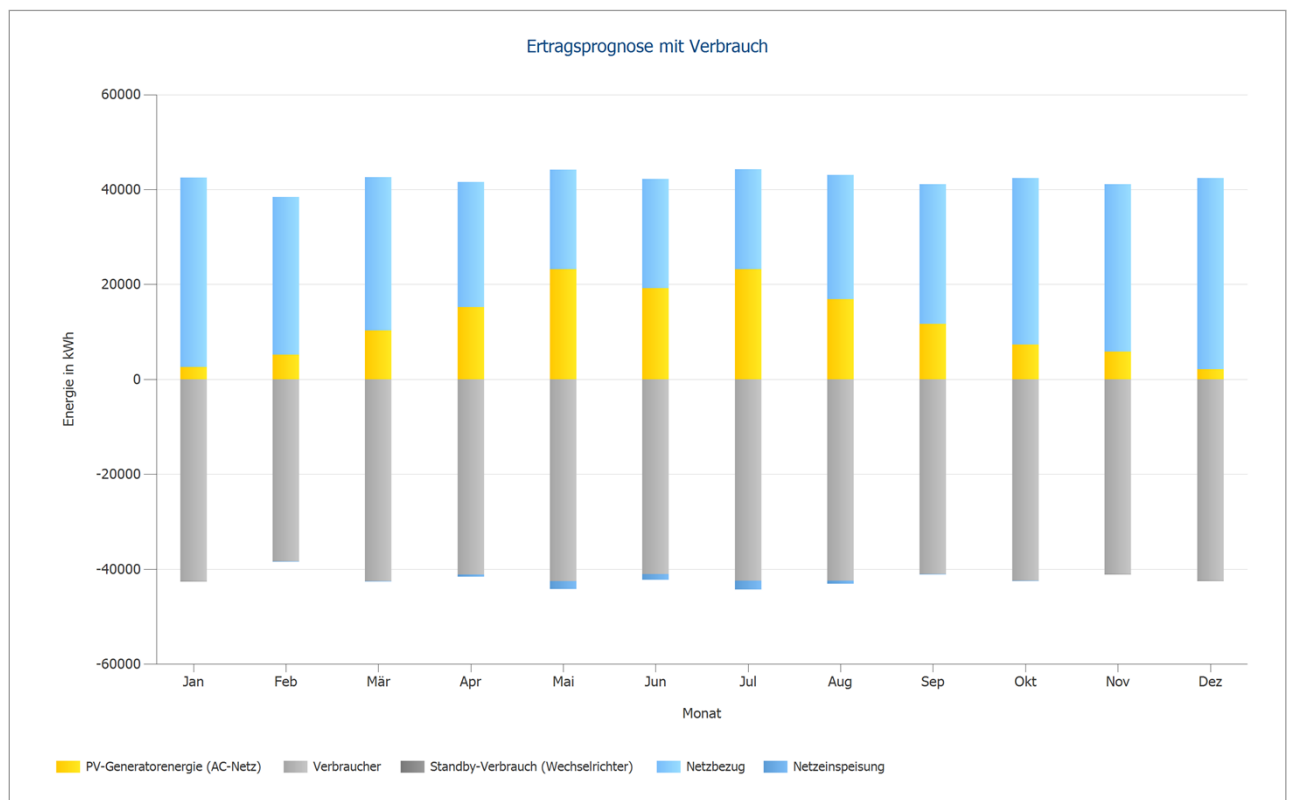


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

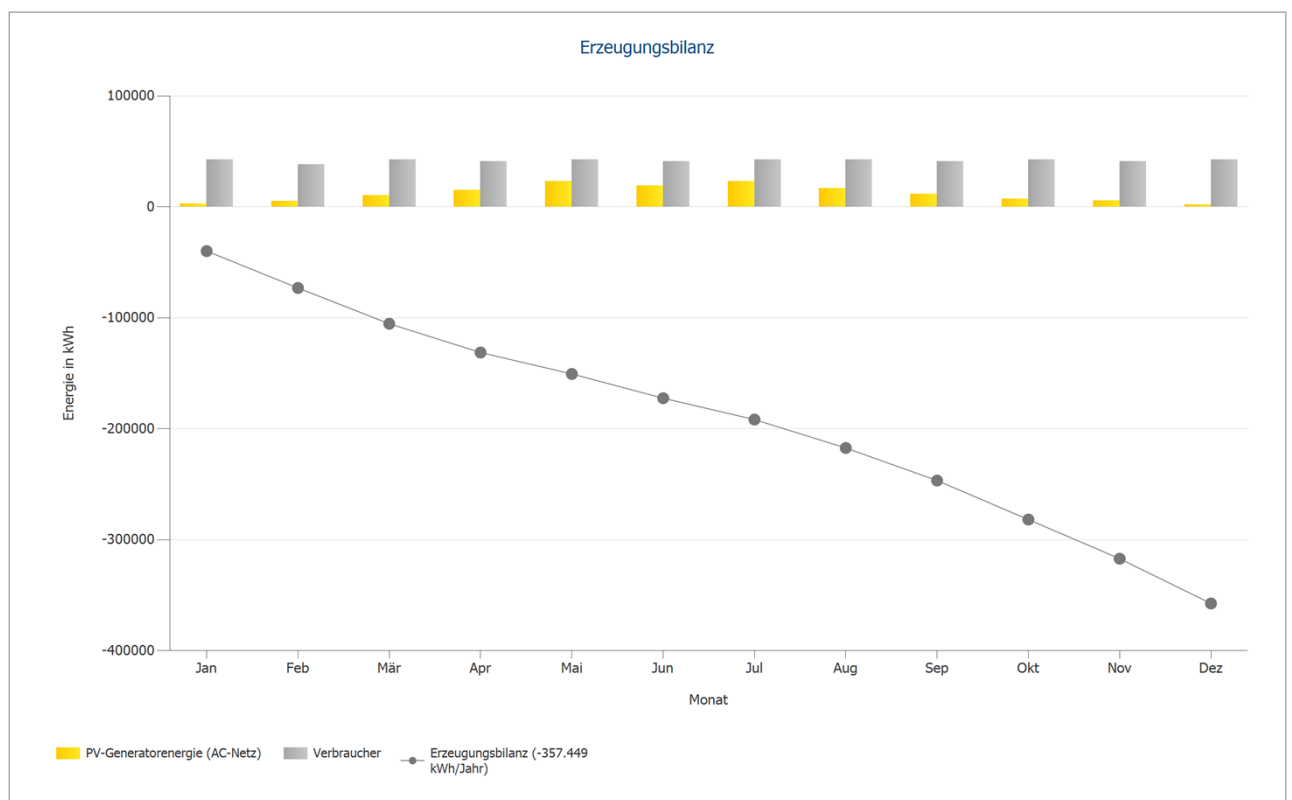


Abbildung: Erzeugungsbilanz

Hallenbad Neubau Witten-Annen

Kunde: Stadtwerke Witten GmbH

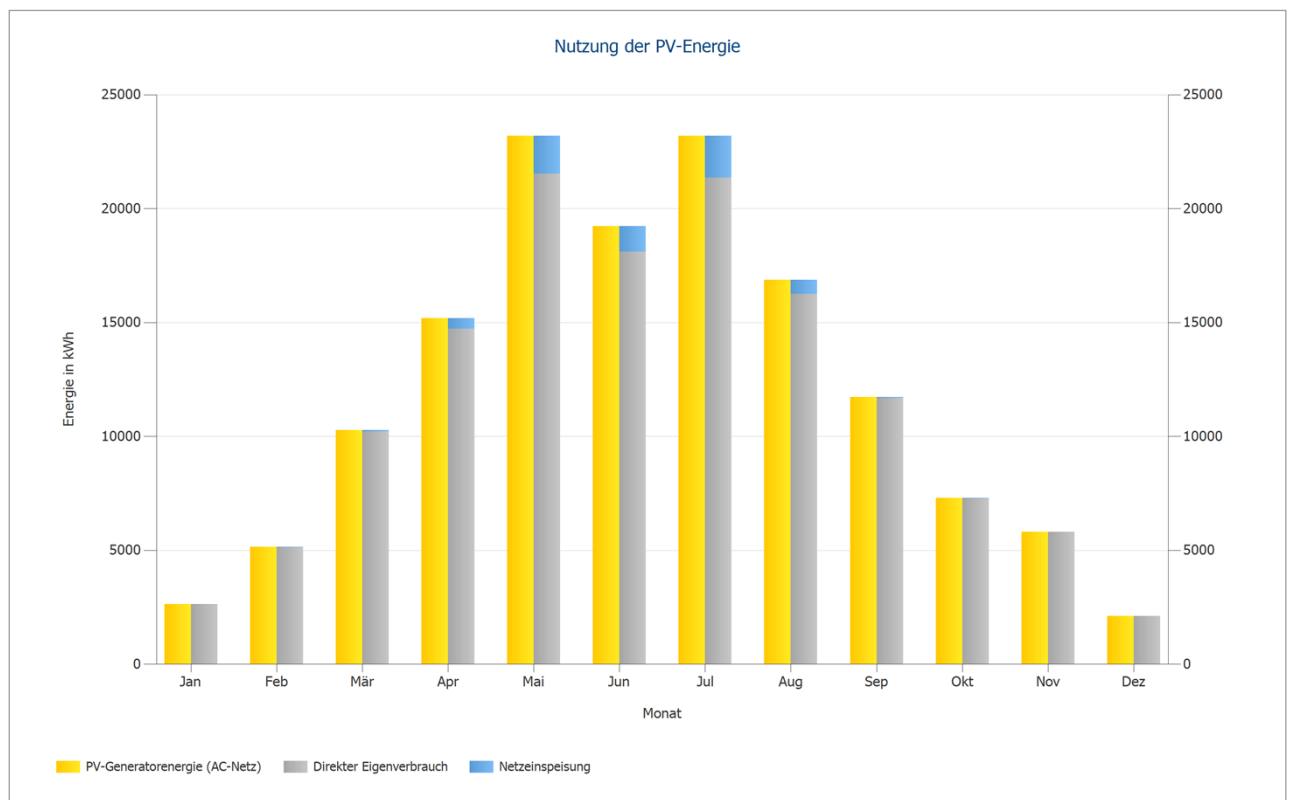


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

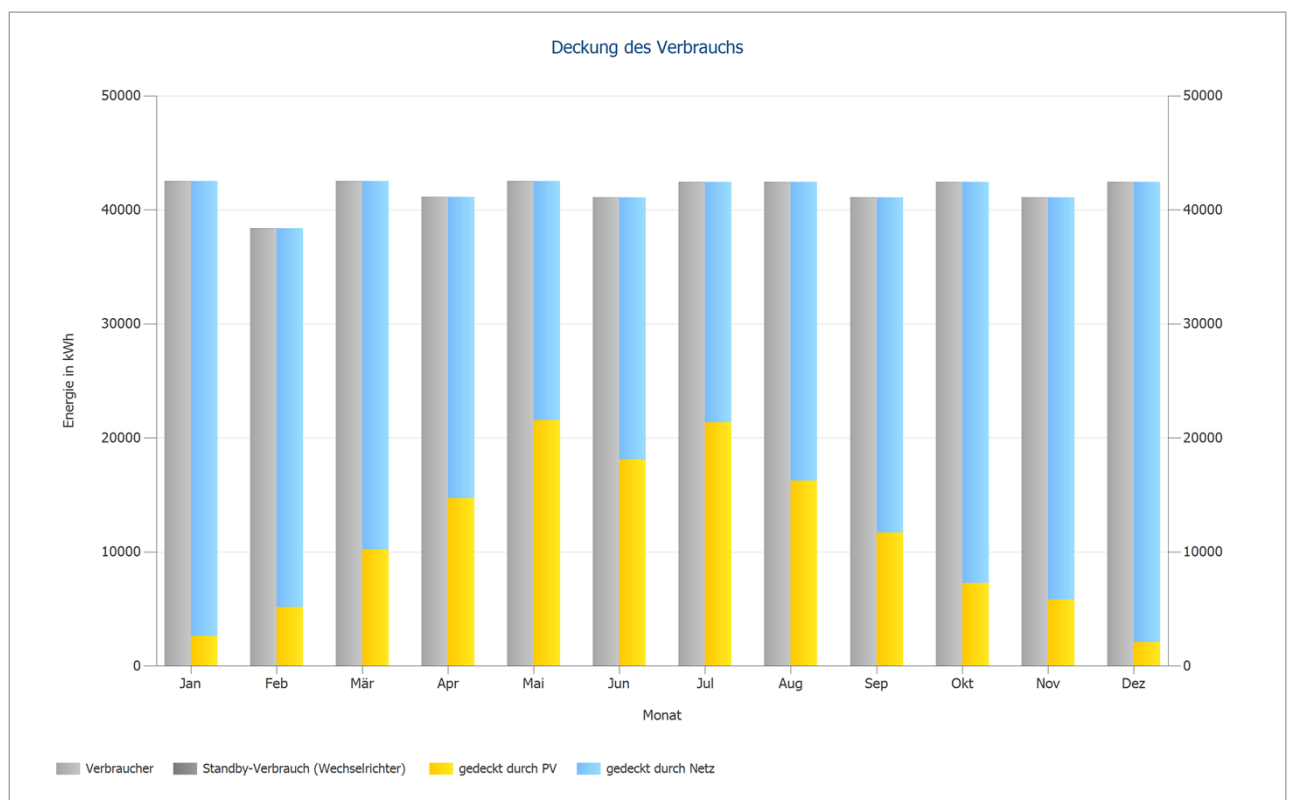


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Ergebnisse pro Modulfläche

Gebäude 01-Modulfläche West

PV-Generatorleistung	81,48 kWp
PV-Generatorfläche	335,68 m ²
Globalstrahlung auf Modul	949,86 kWh/m ²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	949,86 kWh/m ²
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,14 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	72915,78 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	894,89 kWh/kWp

Gebäude 01-Modulfläche Ost

PV-Generatorleistung	81,48 kWp
PV-Generatorfläche	335,68 m ²
Globalstrahlung auf Modul	908,26 kWh/m ²
Globalstrahlung auf Modul ohne Reflexion	908,26 kWh/m ²
Anlagennutzungsgrad (PR)	94,11 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	69700,34 kWh/Jahr
Spez. Jahresertrag	855,43 kWh/kWp

Energieertrag für GEG

Energieertrag nach DIN V 18599-9

Januar	2812,8 kWh
Februar	3854,7 kWh
März	9408,4 kWh
April	17740,5 kWh
Mai	21435,6 kWh
Juni	22621,5 kWh
Juli	20368,7 kWh
August	17458,9 kWh
September	11920,8 kWh
Oktober	7468,5 kWh
November	2909,8 kWh
Dezember	1648,9 kWh
Jahreswert	139.649,2 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

GEBÄUDE 01-MODULFLÄCHE WEST

Anlagenleistung: 81,48

Systemleistungsfaktor: 0,8

Ausrichtung: West

Neigung: 0°

GEBÄUDE 01-MODULFLÄCHE OST

Anlagenleistung: 81,48

Systemleistungsfaktor: 0,8

Ausrichtung: Ost

Neigung: 0°

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	946,56 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-9,47 kWh/m²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	1,42 kWh/m²	0,15 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	-9,46 kWh/m²	-1,01 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00 kWh/m²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	929,06 kWh/m²	
	929,06 kWh/m²	
	x 671,364 m²	
	= 623.736,03 kWh	
PV Globalstrahlung	623.736,03 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 24,29 %)	-472.229,12 kWh	-75,71 %
PV Nennenergie	151.506,91 kWh	
Modulspezifische Teilabschattung	-1.261,85 kWh	-0,83 %
Schwachlichtverhalten	-412,09 kWh	-0,27 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-510,87 kWh	-0,34 %
Dioden	-66,25 kWh	-0,04 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-2.985,12 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-72,22 kWh	-0,05 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	146.198,51 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-10,85 kWh	-0,01 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-75,25 kWh	-0,05 %
MPP Anpassung	-24,69 kWh	-0,02 %
PV-Energie (DC)	146.087,72 kWh	
Energie am WR-Eingang	146.087,72 kWh	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-96,57 kWh	-0,07 %
DC/AC-Wandlung	-3.375,03 kWh	-2,31 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-65,12 kWh	-0,05 %
Kabelverluste Gesamt	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	142.551,01 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	142.616,12 kWh	

Energiebilanz Sankey-Diagramm

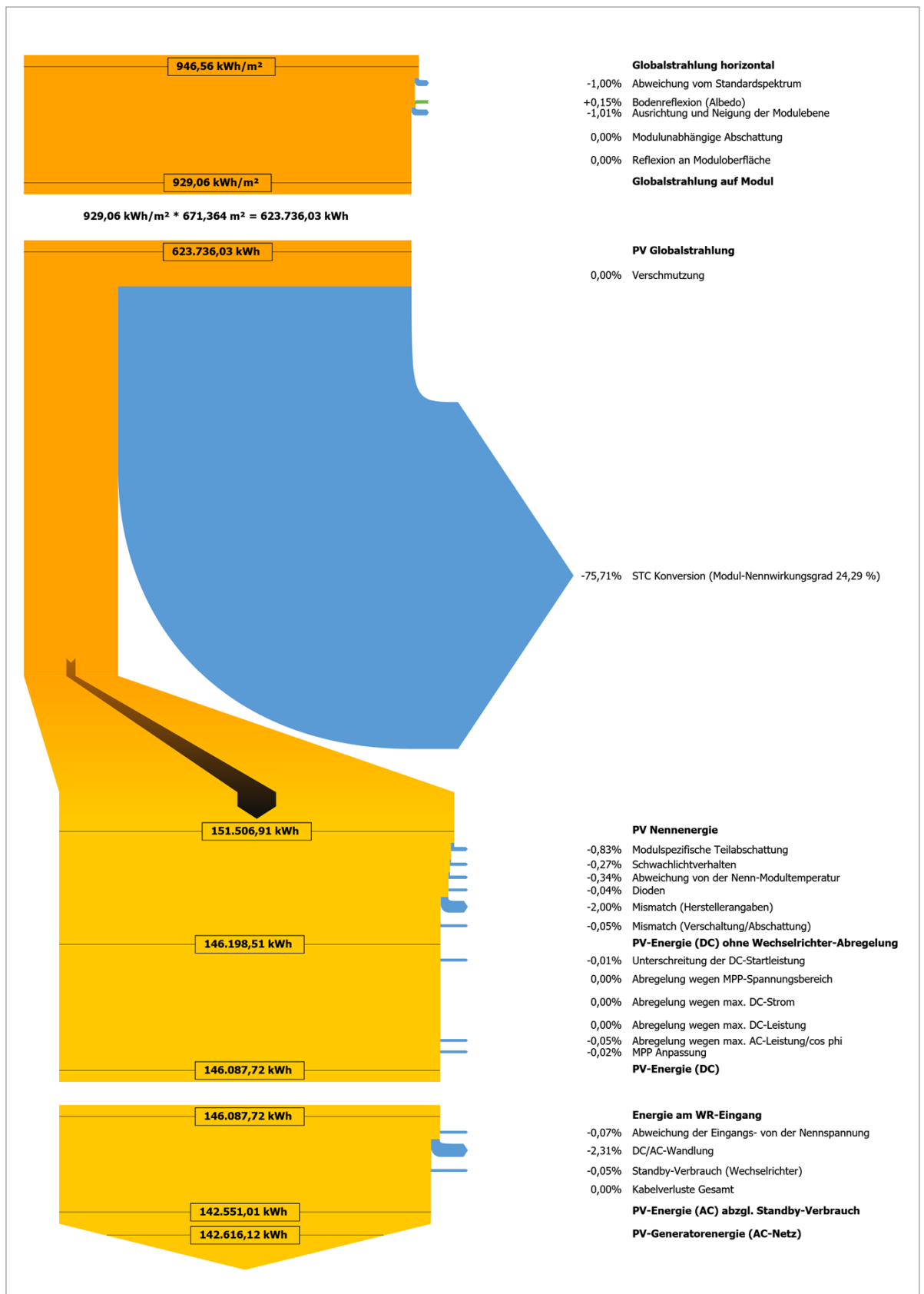


Abbildung: Energiebilanz Sankey-Diagramm

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul:

Hersteller

Lieferbar

Elektrische Daten

Zelltyp	Si monokristallin
Halbzellen-Modul	Ja
Anzahl Zellen	108
Anzahl Bypassdioden	3
Verlustspannung pro Bypassdiode	1 V
Integrierter Leistungsoptimierer	Nein
Nur Trafo-Wechselrichter geeignet	Nein

U/I Kennwerte bei STC

Spannung im MPP	34,3 V
Strom im MPP	14,15 A
Leerlaufspannung	40,9 V
Kurzschlussstrom	14,88 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %
Nennleistung	485 W
Füllfaktor	79,75 %
Wirkungsgrad	24,29 %

U/I Teillastkennwerte

Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	33,863 V
Strom im MPP bei Teillast	2,853 A
Leerlaufspannung bei Teillast	38,685 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	2,976 A

Weitere Parameter

Temperaturkoeffizient U _{oc}	-97 mV/K
Temperaturkoeffizient I _{sc}	7,11 mA/K
Temperaturkoeffizient P _{mpp}	-0,26 %/K
Winkelkorrekturfaktor (IAM)	100 %
Maximale Systemspannung	1500 V

Mechanische Daten

Breite	1134 mm
Höhe	1762 mm
Tiefe	30 mm
Rahmenbreite	27 mm
Gewicht	24,5 kg

Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter:

Hersteller	
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten - DC	
DC-Nennleistung	51 kW
Max. DC-Leistung	75 kW
DC-Nennspannung	670 V
Max. Eingangsspannung	1000 V
Max. Eingangsstrom	120 A
Max. Kurzschlussstrom	180 A
Anzahl DC-Eingänge	12
Elektrische Daten - AC	
AC-Nennleistung	50 kW
Max. AC-Leistung	50 kVA
AC-Nennspannung	230 V
Anzahl Phasen	3
Mit Trafo	Nein
Elektrische Daten - Sonstige	
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	-0,49 %/100V
Min. Einspeiseleistung	120 W
Standby-Verbrauch	4,8 W
Nachtverbrauch	4,8 W
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,9 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	100 %
Anzahl MPP-Tracker	6
MPP-Tracker 1-6	
Max. Eingangsstrom	20 A
Max. Kurzschlussstrom	30 A
Max. Eingangsleistung	16 kW
Min. MPP-Spannung	150 V
Max. MPP-Spannung	800 V

Pläne und Stückliste
Schaltplan

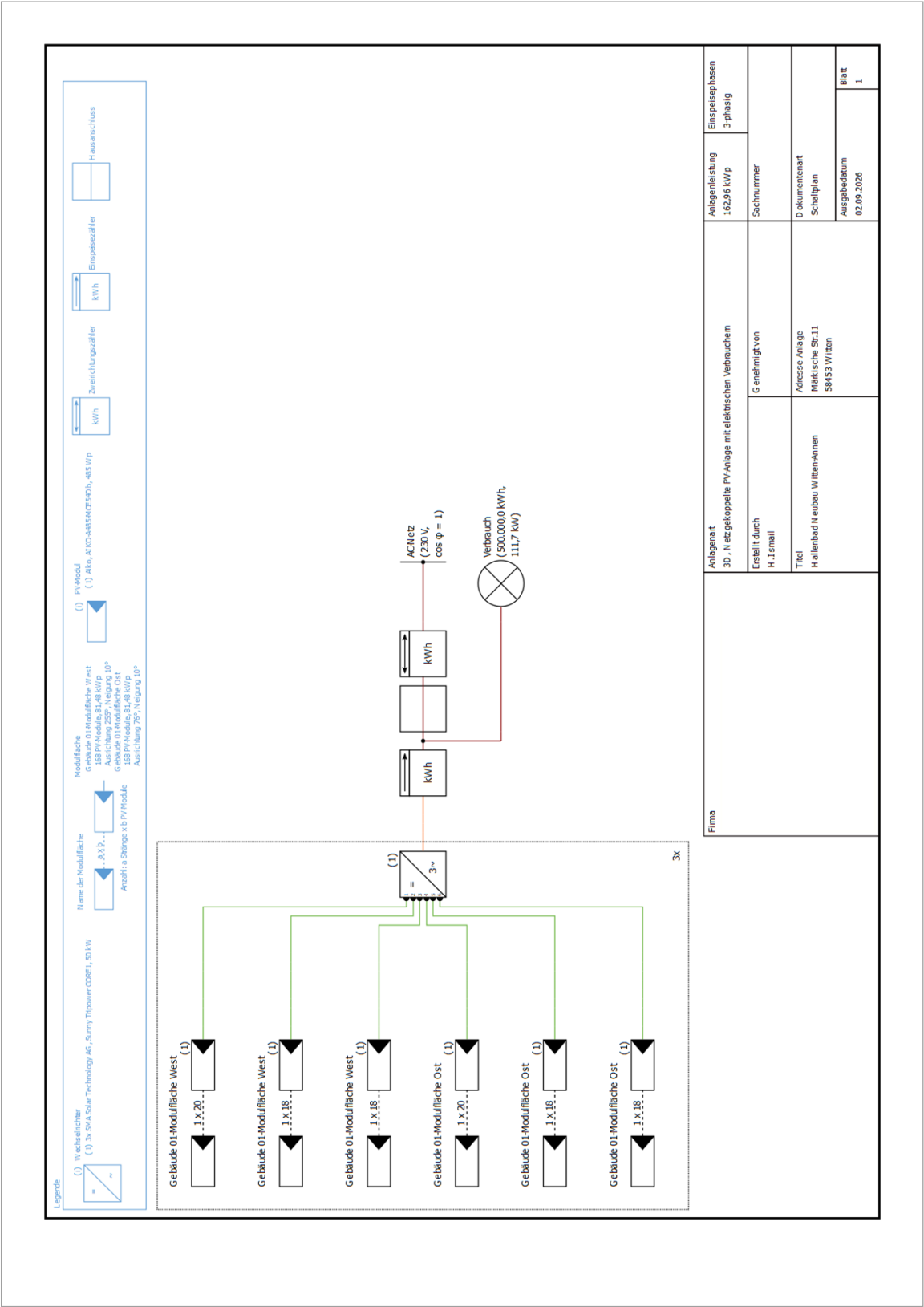


Abbildung: Schaltplan

Übersichtsplan

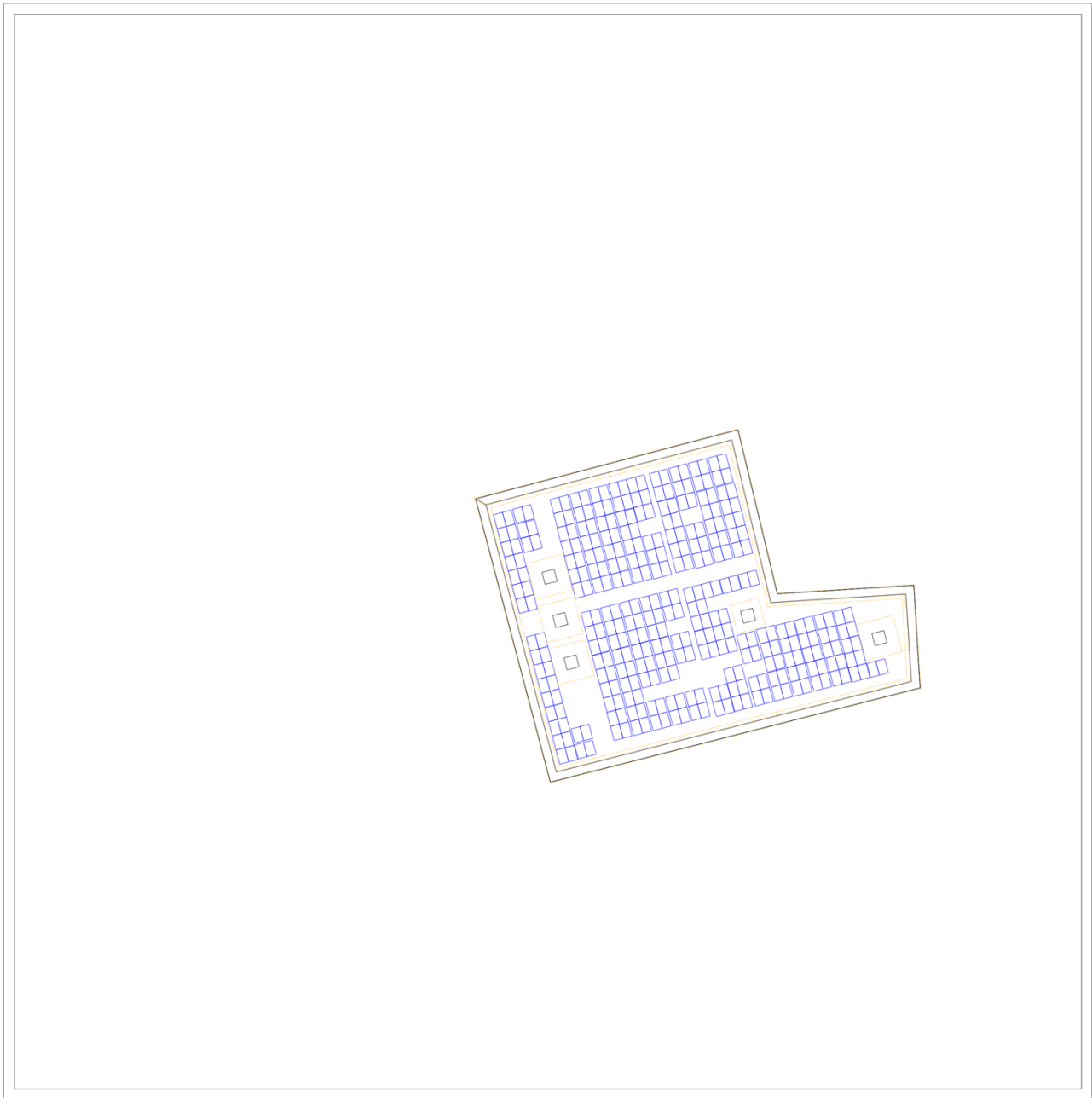


Abbildung: Übersichtsplan

Stückliste

Stückliste						
#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul				336	Stück
2	Wechselrichter				3	Stück
3	Komponenten			Einspeisezähler	1	Stück
4	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
5	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück