

11.05.2026

Ihre PV-Anlage

Adresse der Anlage

Hoppenrader Allee 1
14641 Wustermark



Projektbeschreibung:

PV-Anlage auf Satteldach, mit Batteriespeicher

Anmerkung zur Umsetzung:

Die Leiterhaken am First müssen entfernt werden. Es wurde davon ausgegangen, dass der Wechselrichter und die Batterie im HA-Raum Elektro installiert werden können.

Anmerkung zum Ersatzstrom:

Für den Aufstellungsort einer größeren Batterie zur Ersatzstromlösung konnte im Zuge der Potenzialanalyse kein geeigneter Raum festgelegt werden. Für die Abschätzung der Mindestkosten wurde daher davon ausgegangen, dass die Batterien im HA-Raum Telefon aufgestellt werden können. Dies wurde in den Mindestkosten noch nicht berücksichtigt. Für die genauere Kostenschätzung einer Ersatzstromlösung werden zudem weitere Grundlagen benötigt (z.B. Leistungsbedarf, vorgehaltene Kapazität/Dauer für den Ersatzbetrieb). Mindestkosten für Ersatzstrom: 8620 € (zusätzliche Batterie, Netzumschaltung, Installation).

Projektübersicht

PV-Anlage

Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern und Batteriesystemen

Klimadaten	Wustermark, DEU (1995 - 2012)
Quelle der Werte	DWD TMY3 (Valentin Software)
PV-Generatorleistung	23,03 kWp
PV-Generatorfläche	93,9 m ²
Anzahl PV-Module	47
Anzahl Wechselrichter	1
Anzahl Batteriesysteme	1

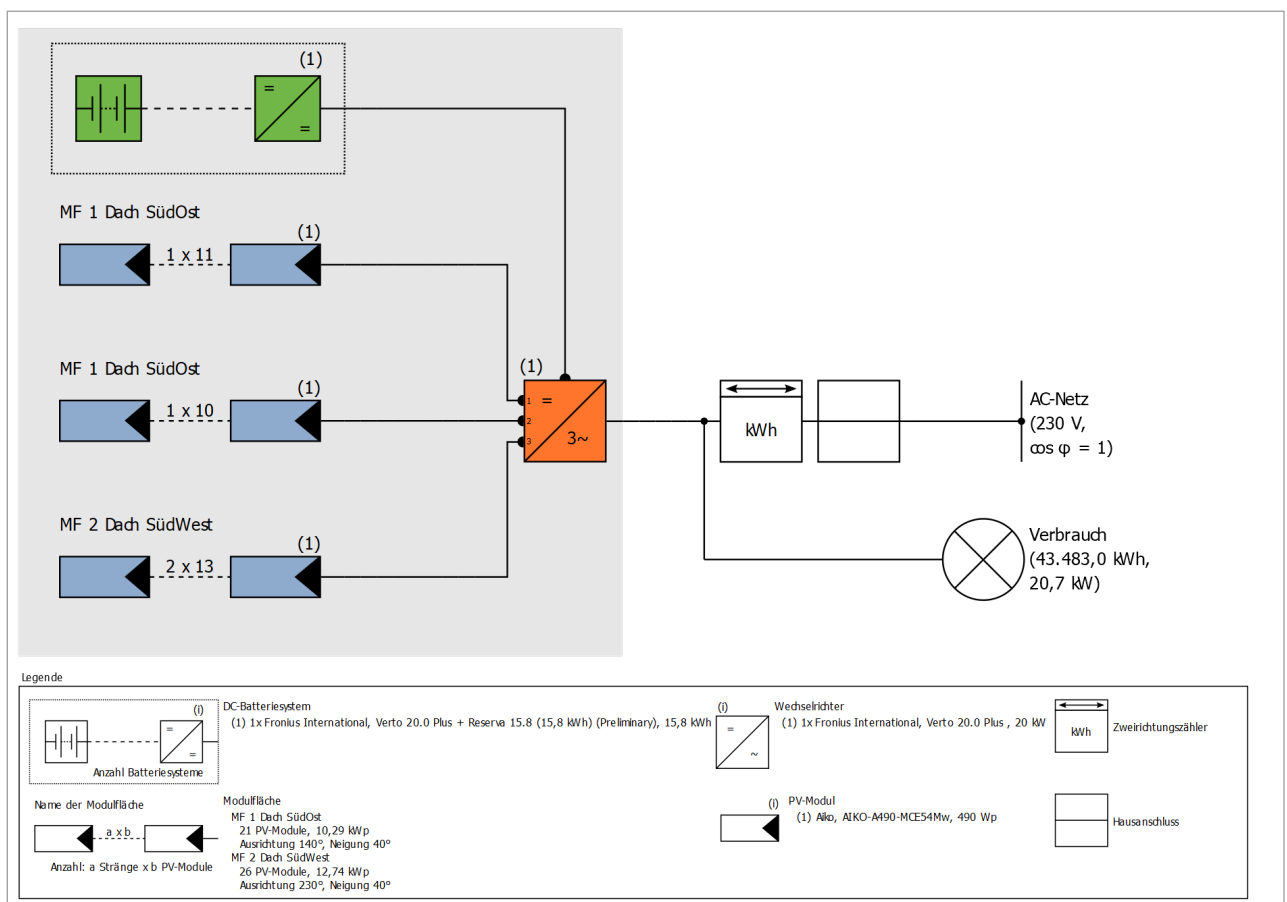


Abbildung: Schaltschema

Ertragsprognose

Ertragsprognose

PV-Generatorleistung	23,03 kWp
Spez. Jahresertrag	1.008,04 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,87 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	23.213 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	18.844 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.369 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	81,1 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.462 kg/Jahr
Autarkiegrad	43,3 %

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	45.921,82 €
Gesamtkapitalrendite	12,35 %
Amortisationsdauer	8 Jahre, 1 Monat
Stromgestehungskosten	0,1046 €/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 und Batteriesystemen
Inbetriebnahme	01.12.2026

Klimadaten

Standort	Wustermark, 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	43483 kWh
BDEW-Lastprofil Gewerbe (G1)	43483 kWh
Spitzenlast	20,7 kW

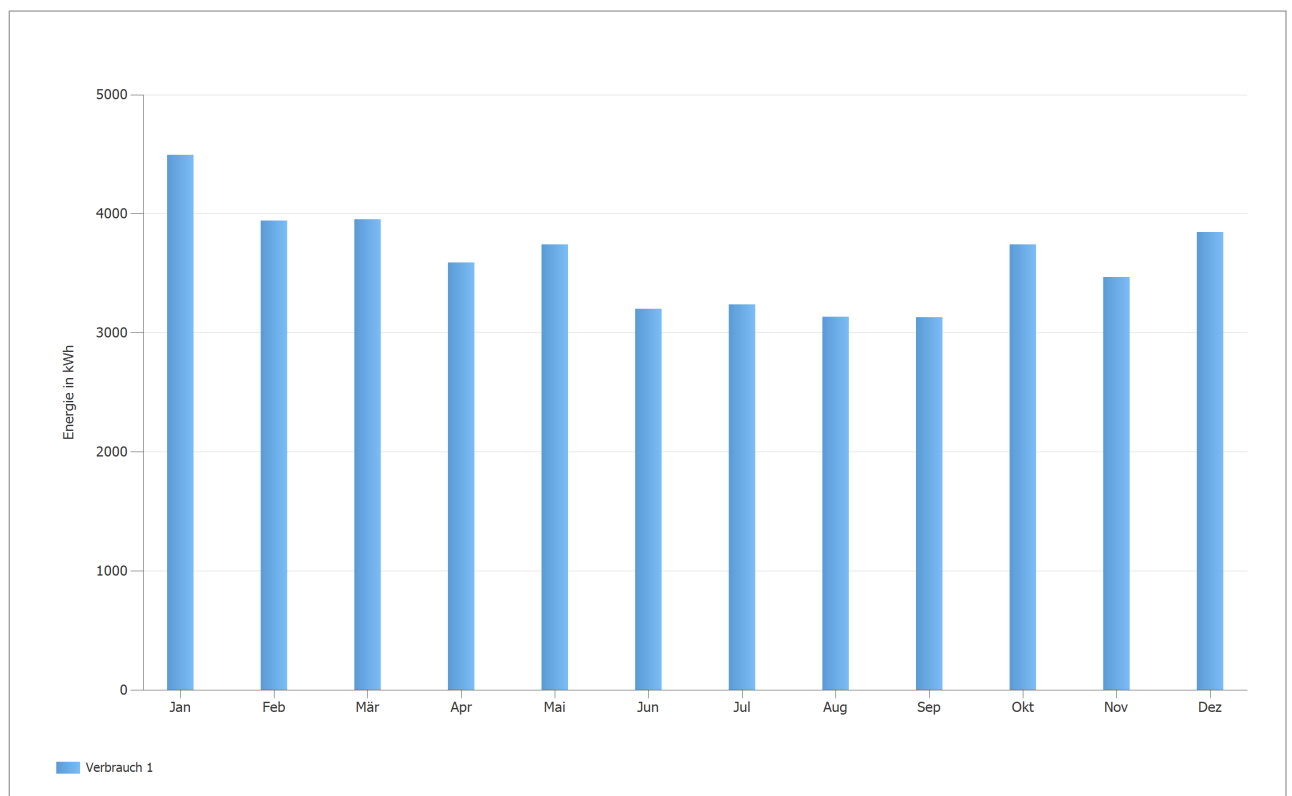


Abbildung: Verbrauch

Modulflächen

1. Modulfläche - MF 1 Dach SüdOst

PV-Generator, 1. Modulfläche - MF 1 Dach SüdOst

Name	MF 1 Dach SüdOst
PV-Module	21 x AIKO-A490-MCE54Mw (v2)
Hersteller	Aiko
Neigung	40 °
Ausrichtung	Südosten 140 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	42,0 m²

Verschattung, 1. Modulfläche - MF 1 Dach SüdOst

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

2. Modulfläche - MF 2 Dach SüdWest

PV-Generator, 2. Modulfläche - MF 2 Dach SüdWest

Name	MF 2 Dach SüdWest
PV-Module	26 x AIKO-A490-MCE54Mw (v2)
Hersteller	Aiko
Neigung	40 °
Ausrichtung	Südwesten 230 °
Einbausituation	Dachparallel - gut hinterlüftet
PV-Generatorfläche	52,0 m²

Verschattung, 2. Modulfläche - MF 2 Dach SüdWest

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

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulflächen	MF 1 Dach SüdOst + MF 2 Dach SüdWest
Wechselrichter 1	
Modell	Verto 20.0 Plus (v4)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Dimensionierungsfaktor	115,2 %
Verschaltung	MPP 1: 1 x 11
	MPP 2: 1 x 10
	MPP 3: 2 x 13

AC-Netz

AC-Netz

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

Batteriesysteme

Batteriesystem - Gruppe 1

Modell	Verto 20.0 Plus + Reserva 15.8 (15,8 kWh) (Preliminary) (v3)
Hersteller	Fronius International
Anzahl	1
Batteriewechselrichter	
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Nennleistung	16,38 kW
Batterie	
Hersteller	Fronius International
Modell	Reserva 1 (Preliminary) (v3)
Anzahl	5
Batterieenergie	15,8 kWh
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat

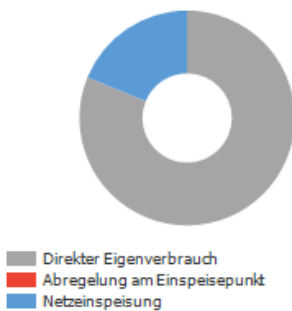
Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	23,03 kWp
Spez. Jahresertrag	1.008,04 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	89,87 %
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie	23.213 kWh/Jahr
Direkter Eigenverbrauch	18.844 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	4.369 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	81,1 %
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	3.462 kg/Jahr

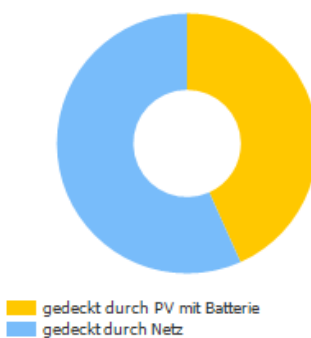
PV-Generatorenergie (AC-Netz) mit Batterie



Verbraucher

Verbraucher	43.483 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	57 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	43.540 kWh/Jahr
gedeckt durch PV mit Batterie	18.844 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	24.696 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	43,3 %

Gesamtverbrauch



Batteriesystem

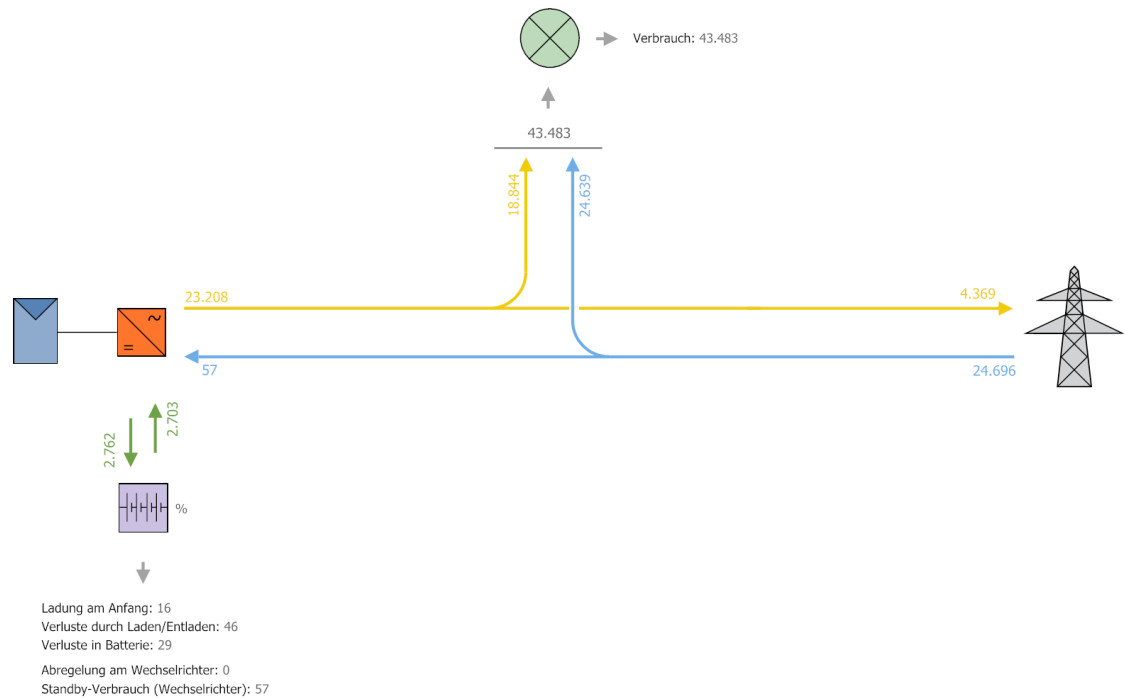
Ladung am Anfang	16 kWh
Batterieladung (PV-Anlage)	2.762 kWh/Jahr
Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung	2.703 kWh/Jahr
Batterie-Entladung ins Netz	0 kWh/Jahr
Verluste durch Laden/Entladen	46 kWh/Jahr
Verluste in Batterie	29 kWh/Jahr
Zyklenbelastung	4,9 %
Lebensdauer	>20 Jahre

Autarkiegrad

Gesamtverbrauch	43.540 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	24.696 kWh/Jahr
Autarkiegrad	43,3 %

Energiefluss-Grafik

Projekt: SoNah 03 Rathaus Wustermark



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

Abbildung: Energiefluss

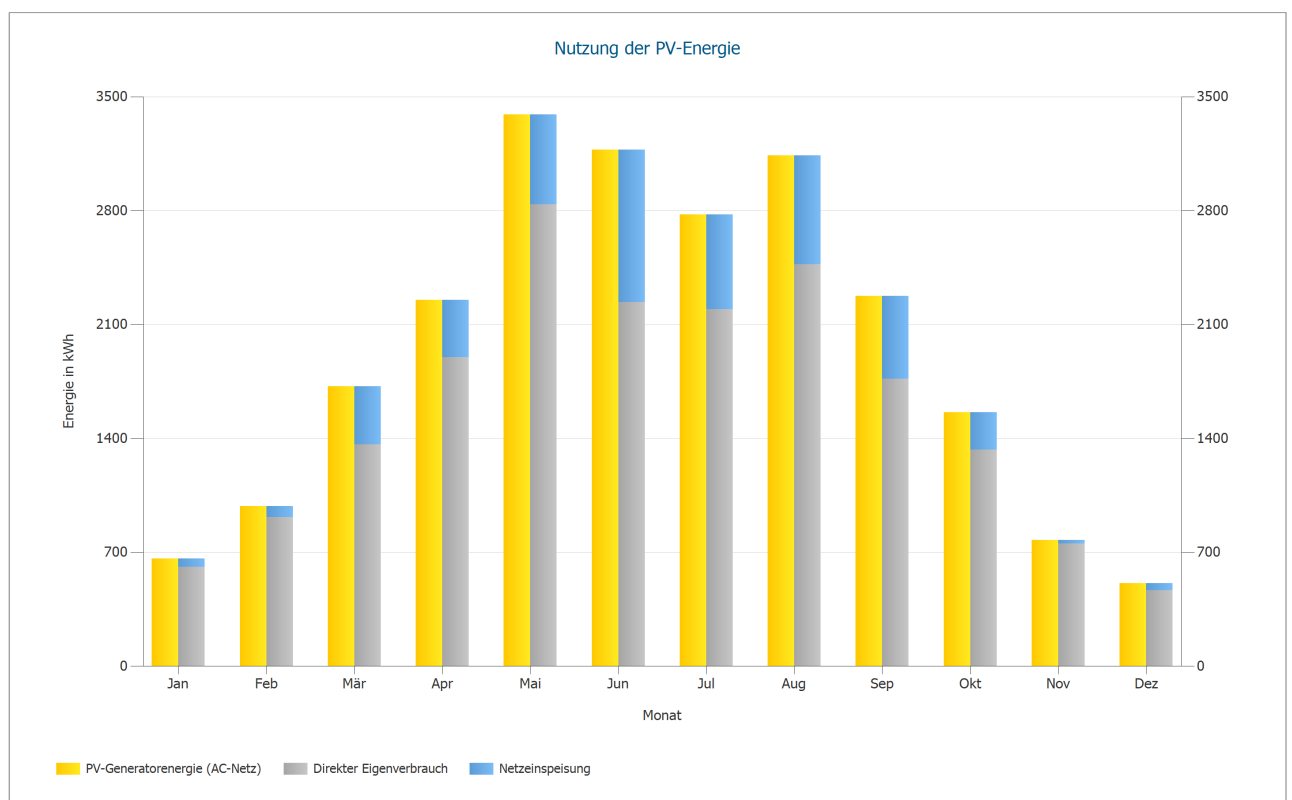


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

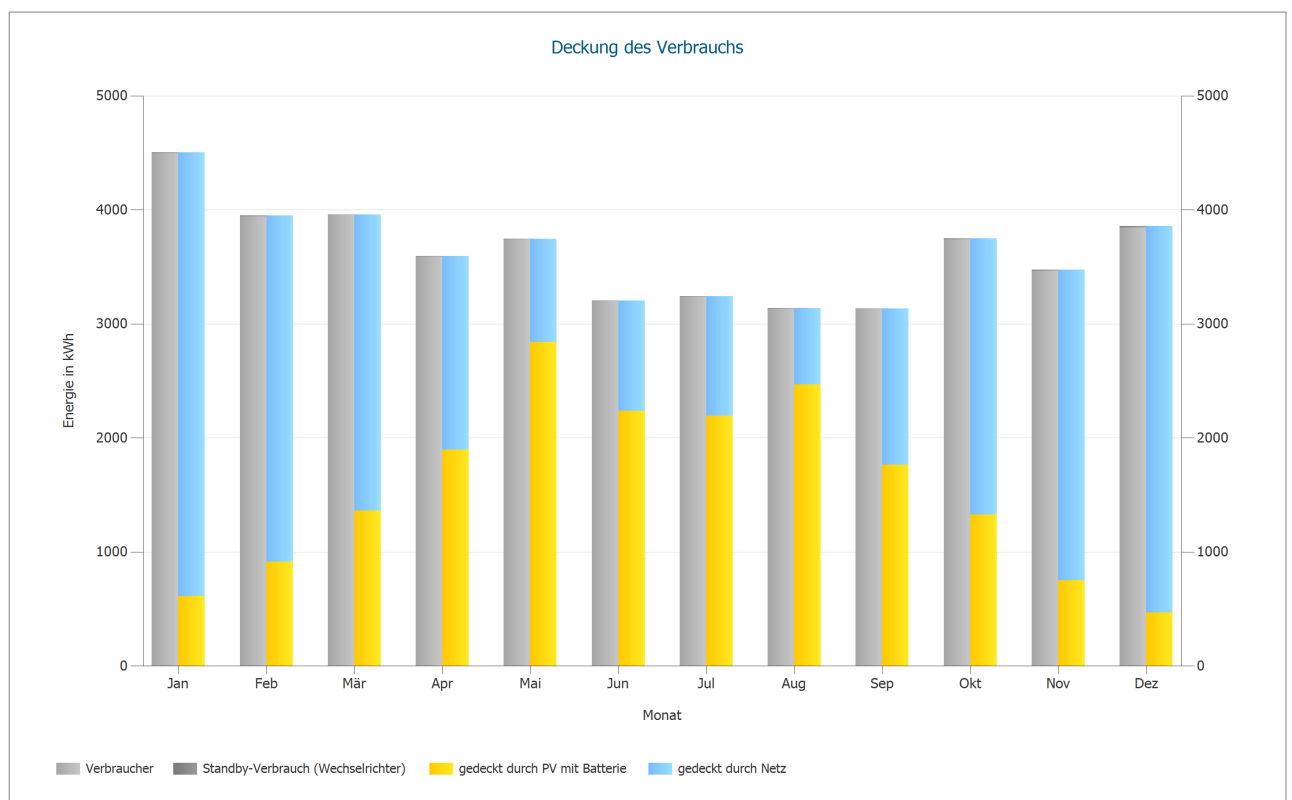


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	1.033,56 kWh/m²	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,34 kWh/m ²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	23,94 kWh/m ²	2,34 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	73,76 kWh/m ²	7,04 %
Abschattung	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	1.120,92 kWh/m²	
	1.120,92 kWh/m ²	
	x 93,911 m ²	
	= 105.267,26 kWh	
PV Globalstrahlung	105.267,26 kWh	
Verschmutzung	0,00 kWh	0,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 24,54 %)	-79.435,98 kWh	-75,46 %
PV Nennenergie	25.831,28 kWh	
Schwachlichtverhalten	-379,60 kWh	-1,47 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-349,48 kWh	-1,37 %
Dioden	-125,51 kWh	-0,50 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-499,53 kWh	-2,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	0,00 kWh	0,00 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	24.477,17 kWh	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-40,91 kWh	-0,17 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00 kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	-14,48 kWh	-0,06 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	-25,99 kWh	-0,11 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-16,98 kWh	-0,07 %
MPP Anpassung	-7,31 kWh	-0,03 %
PV-Energie (DC)	24.371,49 kWh	
Energie am WR-Eingang	24.371,49 kWh	
DC-Speicher Laden	-2.762,42 kWh	-
DC-Speicher Entladen	2.703,27 kWh	-
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-109,50 kWh	-0,45 %
DC/AC-Wandlung	-516,30 kWh	-2,13 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-56,84 kWh	-0,24 %
Kabelverluste Gesamt	-473,73 kWh	-2,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	23.155,96 kWh	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	23.212,81 kWh	

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	3.194 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	23 kWp
Betrachtungszeitraum (Eingabe)	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Beginn, Dauer und Ende der Vergütung

Inbetriebnahme der Anlage	01.12.2026
Vergütungszeitraum Basis	20 Jahre
Verlängerung letztes Kalenderjahr	0 Monate, 30 Tage
Kompensationszeitraum (Solarspitzengesetz)	5 Jahre
Vergütungszeitraum	25 Jahre, 30 Tage
Ende der Vergütung	31.12.2051

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	12,35 %
Kumulierter Cashflow	116.899,17 €
Amortisationsdauer	8 Jahre, 1 Monat
Stromgestehungskosten	0,1046 €/kWh

Zahlungsübersicht

Spezifische Investitionskosten	1.994,00 €/kWp
Investitionskosten	45.921,82 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	506,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	227,46 €/Jahr
Ersparnisse im ersten Jahr	5.699,05 €/Jahr

EEG, August 2026 - Januar 2027, (Teileinspeisung) soNAH -

Gebäudeanlagen

Gültigkeit	11.05.2026 - 31.12.2051
Spezifische Einspeisevergütung	0,0712 €/kWh
Einspeisevergütung	227,4597 €/Jahr

soNAH - Einkaufsgem. Gemeinde Milower Land (brutto) (EMB

Energie Brandenburg GmbH)

Arbeitspreis	0,304 €/kWh
Preisänderungsfaktor Arbeitspreis	2 %/Jahr

Cashflow

Cashflow

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
	01.12.2026 - 30.11.2027	01.12.2027 - 30.11.2028	01.12.2028 - 30.11.2029	01.12.2029 - 30.11.2030	01.12.2030 - 30.11.2031
Investitionen	-45.921,82 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-506,00 €	-516,12 €	-526,44 €	-536,97 €	-547,71 €
Einspeisevergütung	227,46 €	226,55 €	225,64 €	224,72 €	223,81 €
Einsparungen Strombezug	5.699,05 €	5.789,73 €	5.881,75 €	5.975,15 €	6.069,92 €
Jährlicher Cashflow	-40.501,31 €	5.500,16 €	5.580,95 €	5.662,90 €	5.746,02 €
Kumulierter Cashflow	-40.501,31 €	-35.001,15 €	-29.420,20 €	-23.757,30 €	-18.011,28 €

Cashflow

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
	01.12.2031 - 30.11.2032	01.12.2032 - 30.11.2033	01.12.2033 - 30.11.2034	01.12.2034 - 30.11.2035	01.12.2035 - 30.11.2036
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-558,66 €	-569,84 €	-581,23 €	-592,86 €	-604,72 €
Einspeisevergütung	222,90 €	221,99 €	221,08 €	220,16 €	219,25 €
Einsparungen Strombezug	6.166,10 €	6.263,69 €	6.362,73 €	6.463,21 €	6.565,18 €
Jährlicher Cashflow	5.830,34 €	5.915,84 €	6.002,58 €	6.090,51 €	6.179,71 €
Kumulierter Cashflow	-12.180,94 €	-6.265,10 €	-262,52 €	5.827,99 €	12.007,70 €

Cashflow

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
	01.12.2036 - 30.11.2037	01.12.2037 - 30.11.2038	01.12.2038 - 30.11.2039	01.12.2039 - 30.11.2040	01.12.2040 - 30.11.2041
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-616,81 €	-629,15 €	-641,73 €	-654,56 €	-667,66 €
Einspeisevergütung	218,34 €	217,43 €	216,52 €	215,60 €	214,69 €
Einsparungen Strombezug	6.668,63 €	6.773,60 €	6.880,10 €	6.988,15 €	7.097,77 €
Jährlicher Cashflow	6.270,16 €	6.361,88 €	6.454,89 €	6.549,19 €	6.644,80 €
Kumulierter Cashflow	18.277,86 €	24.639,74 €	31.094,63 €	37.643,82 €	44.288,62 €

Cashflow

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
	01.12.2041 - 30.11.2042	01.12.2042 - 30.11.2043	01.12.2043 - 30.11.2044	01.12.2044 - 30.11.2045	01.12.2045 - 30.11.2046
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-681,01 €	-694,63 €	-708,52 €	-722,69 €	-737,15 €
Einspeisevergütung	213,78 €	212,87 €	211,96 €	211,04 €	210,13 €
Einsparungen Strombezug	7.208,98 €	7.321,80 €	7.436,24 €	7.552,34 €	7.670,11 €
Jährlicher Cashflow	6.741,75 €	6.840,04 €	6.939,68 €	7.040,69 €	7.143,09 €
Kumulierter Cashflow	51.030,37 €	57.870,41 €	64.810,09 €	71.850,78 €	78.993,87 €

Cashflow

	Jahr 21	Jahr 22	Jahr 23	Jahr 24	Jahr 25
	01.12.2046 - 30.11.2047	01.12.2047 - 30.11.2048	01.12.2048 - 30.11.2049	01.12.2049 - 30.11.2050	01.12.2050 - 30.11.2051
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Betriebskosten	-751,89 €	-766,93 €	-782,27 €	-797,91 €	-813,87 €
Einspeisevergütung	209,22 €	208,31 €	207,39 €	206,48 €	205,57 €
Einsparungen Strombezug	7.789,56 €	7.910,73 €	8.033,63 €	8.158,28 €	8.284,70 €
Jährlicher Cashflow	7.246,89 €	7.352,11 €	7.458,75 €	7.566,85 €	7.676,40 €
Kumulierter Cashflow	86.240,76 €	93.592,87 €	101.051,62 €	108.618,47 €	116.294,87 €

Cashflow

	Jahr 26
	01.12.2051 - 31.12.2051
Investitionen	0,00 €
Betriebskosten	-68,23 €
Einspeisevergütung	2,65 €
Einsparungen Strombezug	669,88 €
Jährlicher Cashflow	604,30 €
Kumulierter Cashflow	116.899,17 €

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

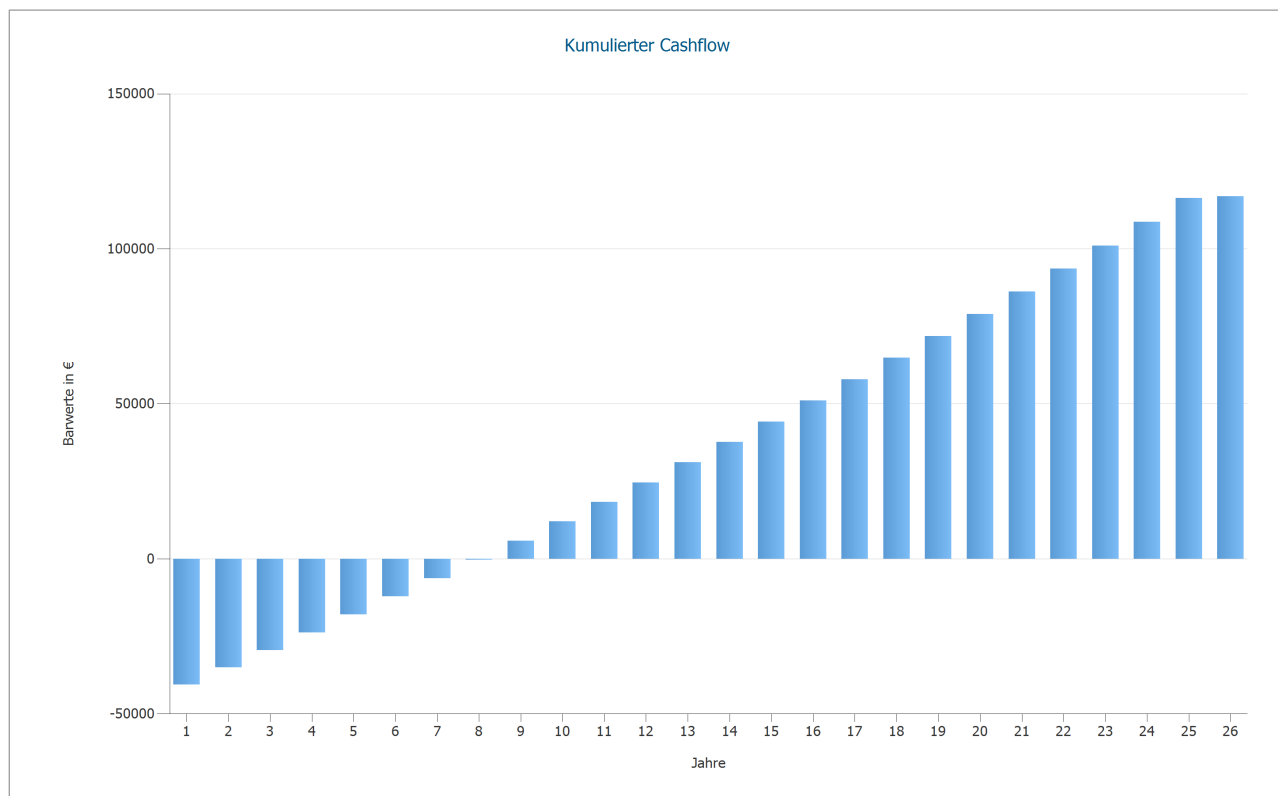


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Datenblätter

Datenblatt PV-Modul

PV-Modul: AIKO-A490-MCE54Mw (v2)

Hersteller	Aiko
Lieferbar	Ja

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	34,7 V
Strom im MPP	14,13 A
Leerlaufspannung	41,1 V
Kurzschlussstrom	14,88 A
Erhöhung Leerlaufspannung vor Stabilisierung	0 %
Nennleistung	490 W
Füllfaktor	80,17 %
Wirkungsgrad	24,54 %

U/I Teillastkennwerte

Quelle der Werte	Hersteller/Eigene
Einstrahlung	200 W/m ²
Spannung im MPP bei Teillast	33,5 V
Strom im MPP bei Teillast	2,84 A
Leerlaufspannung bei Teillast	38,7 V
Kurzschlussstrom bei Teillast	2,98 A

Weitere Parameter

Temperaturkoeffizient Uoc	-89 mV/K
Temperaturkoeffizient Isc	7,1 mA/K
Temperaturkoeffizient Pmpp	-0,26 %/K
Winkelkorrekturfaktor (IAM)	100 %
Maximale Systemspannung	1500 V

Mechanische Daten

Breite	1134 mm
Höhe	1762 mm
Tiefe	30 mm
Rahmenbreite	30 mm
Gewicht	21,5 kg

Datenblatt Wechselrichter

Wechselrichter: Verto 20.0 Plus (v4)

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten - DC	
DC-Nennleistung	20 kW
Max. DC-Leistung	30 kW
DC-Nennspannung	600 V
Max. Eingangsspannung	1000 V
Max. Eingangsstrom	84 A
Max. Kurzschlussstrom	150 A
Anzahl DC-Eingänge	6
Elektrische Daten - AC	
AC-Nennleistung	20 kW
Max. AC-Leistung	20 kVA
AC-Nennspannung	230 V
Anzahl Phasen	3
Mit Trafo	Nein
Elektrische Daten - Sonstige	
Änderung des Wirkungsgrades bei Abweichung der Eingangsspannung von der Nennspannung	0,28 %/100V
Min. Einspeiseleistung	312 W
Standby-Verbrauch	16 W
Nachtverbrauch	16 W
MPP-Tracker	
Leistungsbereich < 20% der Nennleistung	99,97 %
Leistungsbereich > 20% der Nennleistung	99,97 %
Anzahl MPP-Tracker	3
MPP-Tracker 1-3	
Max. Eingangsstrom	28 A
Max. Kurzschlussstrom	50 A
Max. Eingangsleistung	13 kW
Min. MPP-Spannung	150 V
Max. MPP-Spannung	870 V

Datenblatt Batteriesystem

Batteriesystem: Verto 20.0 Plus + Reserva 15.8 (15,8 kWh) (Preliminary) (v3)

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja
Batteriewechselrichter	
Nennleistung	16,38 kW
Maximale Ladeleistung	16,38 kW
Maximale Entladeleistung	16,38 kW
Art der Kopplung	DC Zwischenkreis-Kopplung
Batterie	
Hersteller Batterie	Fronius International
Modell	Reserva 1 (Preliminary) (v3)
Anzahl	5 (5x1)
Batteriesystemspannung DC	512,0 V
Nutzbare Batterieenergie	15,8 kWh
Kapazität bei t=10h	31,77 Ah

Datenblatt Batterie

Batterie: Reserva 1 (Preliminary) (v3)

Hersteller	Fronius International
Lieferbar	Ja
Elektrische Daten	
Batterietyp	Lithium-Eisen-Phosphat
Zellspannung	3,2 V
Anzahl Zellen in Reihe	32
Nennspannung	102,4 V
Anzahl Batteriestränge	1
Innenwiderstand	1,2 mΩ
Selbstentladung	1,5 %/Monat
Haltbarkeit in Lade-Entlade-Zyklen (DoD = 40 %)	11000
Mechanische Daten	
Länge	176 mm
Breite	772 mm
Höhe	250 mm
Gewicht	33,5 kg

Pläne und Stückliste

Schaltplan

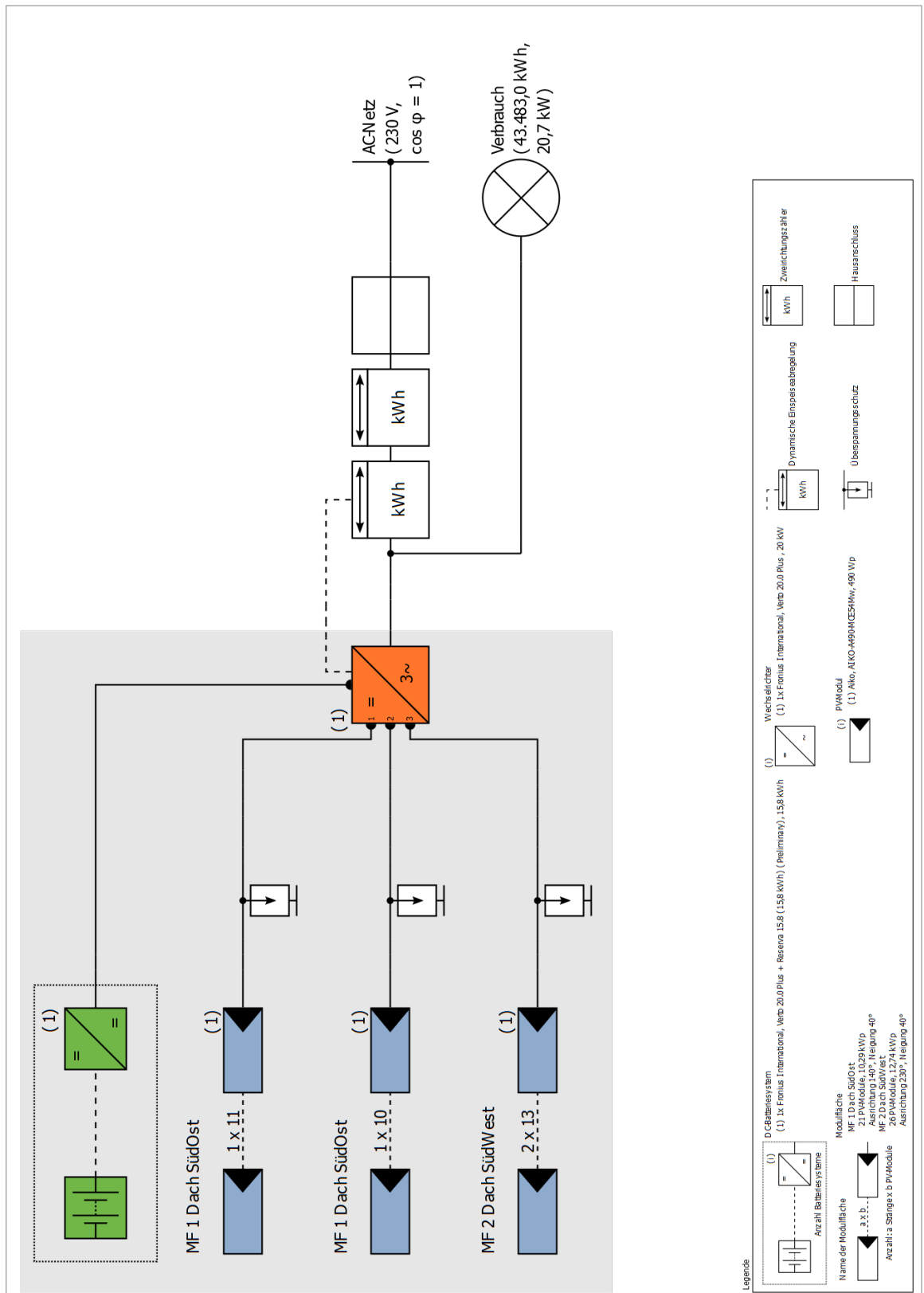


Abbildung: Schaltplan

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Aiko	AIKO-A490-MCE54Mw	47	Stück
2	Wechselrichter		Fronius International	Verto 20.0 Plus	1	Stück
3	Batteriesystem		Fronius International	Verto 20.0 Plus + Reserva 15.8 (15,8 kWh) (Preliminary)	1	Stück
4	Komponenten			Dynamische Einspeiseabregelung	1	Stück
5	Komponenten			Zweirichtungszähler	1	Stück
6	Komponenten			Hausanschluss	1	Stück
7	Komponenten			Überspannungsschutz	3	Stück