

PROJEKTBERICHT
PV-Anlage Krill Gerweis
Leistung 4,95kWp



erstellt von DI Rupert Wychera / PROFES

Inhaltsverzeichnis

1	Kenndaten des Projektes	3
2	Projektumfang	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Bestandteile des Projektes.....	5
2.3	Verschattungsanalyse	5
3	Gesetze / Verordnungen / Normen etc.	7
3.1	ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009-12-01	7
3.2	ÖNORM EN 1991-1-4:2005 11 01.....	7
3.3	ÖNORM EN 1991-1-3:2005 08 01.....	7
4	Technische Angaben, Leistungsverzeichnis und Dimensionierung	8
4.1	Lage	8
4.2	Dachaufbau.....	8
4.3	Photovoltaikmodule	8
4.4	Wechselrichter.....	9
4.5	Montagesystem	10
4.6	Netzanbindung	11
4.7	Verkabelung.....	11
4.8	Schutzeinrichtungen.....	11
4.9	Blitzschutz, Erdung, Potentialausgleich.....	11
4.10	Betriebsüberwachung	12
4.11	Auslegung, Berechnung	13
4.12	Ertragssimulation	15
5	Schaltplan allpolig	16
6	Fotodokumentation.....	17
7	Anlagen zum Projektbericht	18

1 Kenndaten des Projektes

Betreiber	Familie Krill Gerweis 7 A-3903 Echtsenbach
Photovoltaikmodule Anzahl der Module	Solon SE Blue 230/07 230 Wp 11 Stk.
Photovoltaikmodule Anzahl der Module	Solon SE Blue 230/07 220 Wp 11 Stk.
Wechselrichter Anzahl der Wechselrichter	SMA Sunny Boy SB5000TL-20 1 Stk.
Nennleistung (gesamt)	4,95 kWp
Einspeisepunkt Netzbetreiber	Verteiler Wohngebäude EVN Netz GmbH
Bundesland	Niederösterreich
Verwaltungsbezirk	Zwettl
Gemeinde	Echtsenbach
Katastralgemeinde	Gerweis

2 Projektumfang

2.1 Allgemeines

Die gegenständliche PV-Anlage dient der Erzeugung von elektrischer Energie aus einer erneuerbaren Energiequelle. Als Primärenergieträger kommt dabei Sonnenenergie zum Einsatz, welche nahezu unbegrenzt und kostenlos zur Verfügung steht. Bei diesem Projekt wird das Prinzip der Photovoltaik angewendet, wobei in den Solarzellen die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie erfolgt. Diese Form der Energiegewinnung ist nachhaltig, risikoarm, emissionsfrei und klimaschonend.

Die Montage der PV-Module erfolgte auf einem Nebengebäude des Grundstückes der Familie Waldhäusel, in 3903 Echtsenbach, Gerweis 7. Die PV-Anlage wurde netzparallel in den Hausverteiler des Wohngebäudes eingebunden und es erfolgt eine Überschusseinspeisung. Das heißt ein Teil der erzeugten elektrischen Energie wird für den Eigenverbrauch des Wohngebäudes genutzt. Der Stromverbrauch der letzten Jahre betrug durchschnittlich ca. 700 kWh/Jahr, da das Wohnhaus nicht ganzjährig genutzt wird.



Abbildung 1: Ansichtsfoto Dachfläche Blickrichtung NO

2.2 Bestandteile des Projektes

Das Vorhaben umfasst im Wesentlichen den folgenden beschriebenen Projektumfang.

Photovoltaik-Module (PV-Module) und Montagesystem

Die Errichtung und der Betrieb der PV-Module erfolgt am Dach des Nebengebäudes. Die PV-Module wurden entsprechend der statischen Anforderungen mit Dachhaken und Aluminiumprofilen auf der Dachunterkonstruktion des Gebäudes befestigt.

Gleichspannungsverkabelung

Die von den PV-Modulen erzeugte elektrische Energie wird über die Gleichspannungsverkabelung abgeleitet und einem Wechselrichter zugeführt. Dabei werden die einzelnen PV-Module durch Modul- bzw. Strangleitungen zu sogenannten „Strings“ verschalten. Die Verlegung der Solarkabel erfolgte getrennt, in entsprechenden Schutzrohren mit geeigneter Befestigung.

Wechselrichtersystem

Im Wechselrichter erfolgt die Umwandlung der elektrischen Energie von Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom. Die Aufstellung des Wechselrichters erfolgte im benachbarten Garagengebäude. Auf der AC- und DC-Seite wurden entsprechende Überspannungsableiter vorgesehen.

Netzanbindung

Die PV-Anlage wurde über Sicherungseinrichtungen an den bereits vorhandenen Verteilerkasten des Wohngebäudes angebunden. Der Zähler befindet sich ebenfalls in diesem Schrank. Verteilnetzbetreiber ist die EVN Netz GmbH.

2.3 Verschattungsanalyse

Als Planungsgrundlage und als Bewertungskriterium für die Eignung des Standortes zur Stromerzeugung aus Photovoltaik, wurden der Standort und die Umgebung besichtigt. Zusätzlich wurde mit Hilfe der Simulationssoftware PV*SOL eine 3D Analyse durchgeführt.

Betrachtet man nun diese Informationen, so kommt es auf Grund von Verschattung durch das Nebengebäude, nur auf einem kleinen Teil der Dachfläche zu geringen Einbussen der Erträge. Schatten von Dachaufbauten, Bauwerken, Bäumen und Sträuchern in der nahen Umgebung, haben keine negative Auswirkung auf die Einstrahlung.

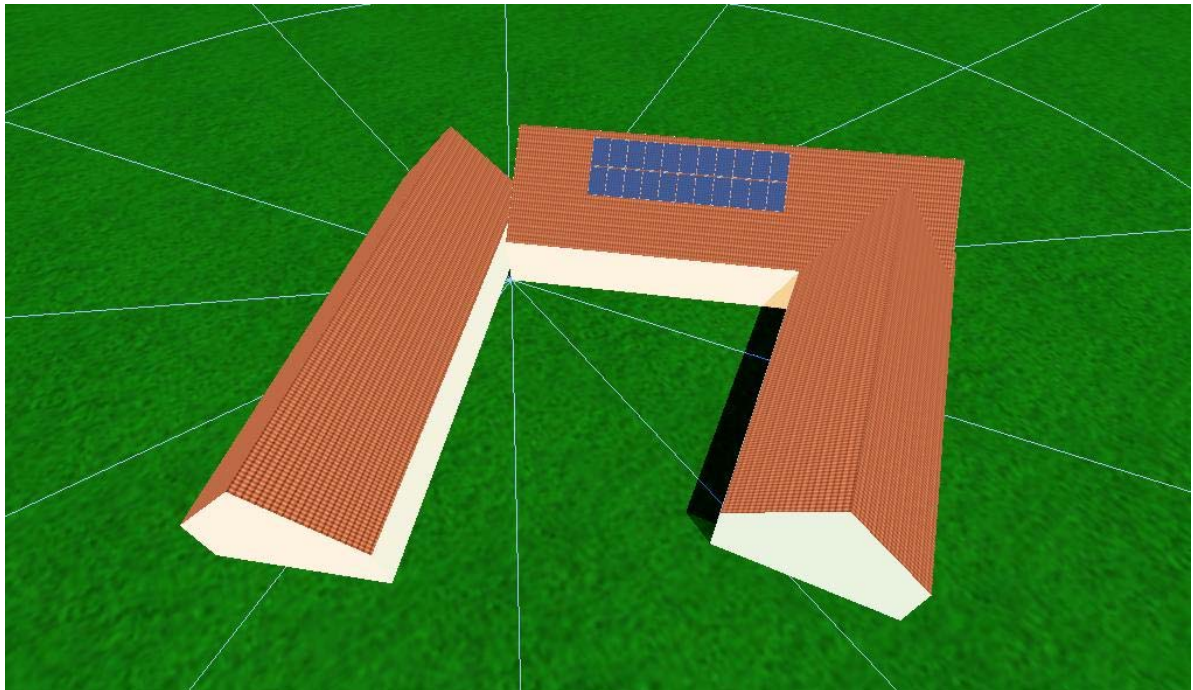


Abbildung 2: Schattenumgebung Terrainansicht

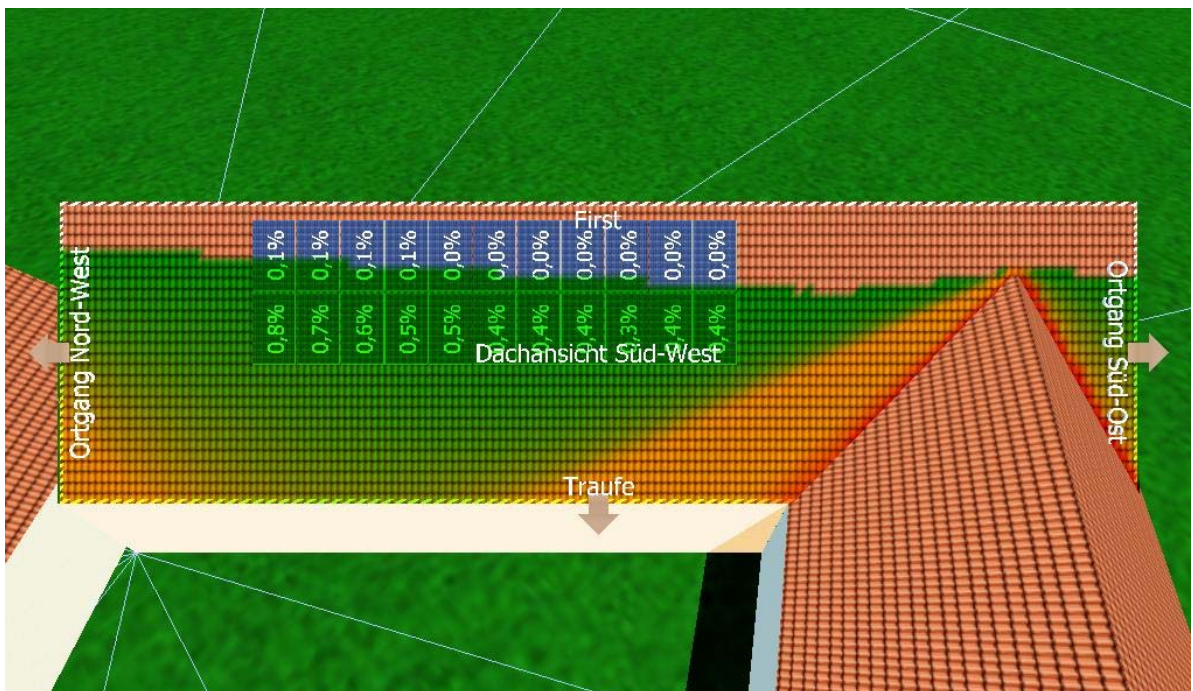


Abbildung 3: Schattenhäufigkeitsverteilung Modulbelegung

3 Gesetze / Verordnungen / Normen etc.

Die Errichtung der Photovoltaikanlage und die dafür notwendigen Installationen wurden nach den gültigen EN-, ÖVE/ÖNORM- Bestimmungen ausgeführt. Dies ist im Elektrotechnikgesetz ETG und in der Elektrotechnikverordnung ETV geregelt.

Die besonderen Anforderungen für die Installation von PV-Anlagen formuliert ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009-12-01.

Für den Blitz- und Überspannungsschutz ist seit 12. Juli 2010 die ÖVE/ÖNORM EN 62305 zu beachten. Die alte Norm ÖVE/ÖNORM E 8049 darf noch im Übergang bis 11. Juli 2015 angewendet werden. Eine Vermischung der beiden Normen ist nicht zulässig.

Für die bautechnische Sicherheit, insbesondere im Hinblick auf die auftretenden Belastungen und Kräfte der Dachunterkonstruktion und des Montagesystems für die PV-Paneele, wurden die einschlägig gültigen Gesetze, Normen und Vorschriften beachtet und umgesetzt.

3.1 *ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712:2009-12-01*

Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Teil 4-712: Photovoltaische Energieerzeugungsanlagen Errichtungs- und Sicherheitsanforderungen.

Diese ÖVE/ÖNORM gilt für die Planung, Errichtung und Überwachung photovoltaischer Energieerzeugungsanlagen (Insel- und Netzparallelbetrieb).

3.2 *ÖNORM EN 1991-1-4:2005 11 01*

Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten.

3.3 *ÖNORM EN 1991-1-3:2005 08 01*

Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten.

4 Technische Angaben, Leistungsverzeichnis und Dimensionierung

4.1 Lage

Das Gebäude liegt im Ortskern von Gerweis.

Höhe über NN	586 m
Schneelastzone	3 oder 3,19 kN/m ²
Windlastzone	0,75 kN/m ²
Geländekategorie	II Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z.B. landwirtschaftliche Gebiete.
Ausrichtung Gebäude	45°

4.2 Dachaufbau

Das Dach ist als Satteldach ausgeführt.

Breite	7 m
Länge	15 m
Traufenhöhe	3 m
Firsthöhe	8 m
Dachneigung	40°
Dachdeckung	Ziegeldach
Dachunterkonstruktion	Holzsparren
Sparrenabstand	0,8 m

4.3 Photovoltaikmodule

Bei diesem Projekt wurden 22 Stück von folgendem Solon SE PV-Modul verwendet.

Elektrische Moduldaten

Fabrikat	Solon SE Blue 230/07
Typ	polykristallin
Nennleistung	11 Stück 220 Wp und 11 Stück 230 Wp
MPP-Spannung	29,58 V
MPP-Strom	7,78 A
Kurzschlussstrom	8,24 A
Leerlaufspannung	36,69 V
Leistungstoleranz	+/- 3 %
Maximale Systemspannung	1000 V

Abmessungen und Gewicht des Moduls

Abmessungen (LxB)	1640 x 1000 mm
Rahmenhöhe	42 mm
Gewicht	23,5 kg

Temperaturkoeffizienten der Zellen

bezogen auf Nennleistung	-0,45% / °C
bezogen auf die Leerlaufspannung	-0,35% / °C
bezogen auf den Kurzschlussstrom	+0,07% / °C

Produktgarantie	10 Jahre
Leistungsgarantie	10 Jahre 90%
	25 Jahre 80%

4.4 Wechselrichter

Der Wechselrichter wurde komplett montiert und angeschlossen geliefert. Verwendet wurde 1 Stück Sunny Boy 5000TL mit integriertem DC-Freischalter, 5 Jahre Produktgarantie. Für den Wechselrichter liegen sämtliche Normungsnachweise und Konformitätserklärungen vor.

Technische Daten

Fabrikat	SMA Wechselrichter 1phasig
Typ	Sunny Boy 5000TL
Max. PV-Generatorleistung	5300 W
Stand-By Verbrauch	< 0,5 W
Umpp-Bereich	175 V bis 440 V
Max. Leerlaufspannung	550 V
Europäischer Wirkungsgrad	96,5 %
Nennausgangsleistung	4600 W
Spitzenleistung	5000 W
Blindleistungsfaktor (cos phi)	1
Netzüberwachung	SMA Grid Guard
Schutzart	IP 65
Luftfeuchtigkeit	0 ... 95 %
Kühlung	Opticool
Geräuschentwicklung	< 29 dBA
Abmessung /B x T x H)	470 x 445 x 180 mm
Gewicht	25 kg

4.5 *Montagesystem*

Die Module wurden laut Dachbelegungsplan auf dem Dach komplett montiert und angeschlossen. Verwendet wurde ein Montagesystem der Firma Schletter.

Materialliste

52 Stück	Dachhaken Rapid 45 Frankfurter Pfanne
104 Stück	Holzschraube mit Sechskantkopf, 8x120
8 Stück	Trägerprofil Solo, Länge 6m, Systemprofil Aluminium, hohe Steifigkeit
4 Stück	Querträgerverbinderset für Solo, Aluminium
8 Stück	Kunststoff-Endkappe für Solo
8 Stück	Modulabschlußklemme Rapid2+, Höhe 42 mm
40 Stück	Modulmittelklemme Rapid2+, Höhe 42 mm

Modul- und Schienenanordnung

- 2 Reihen mit je 11 Modulen
- 4 x 11,41 m Trägerprofil Solo

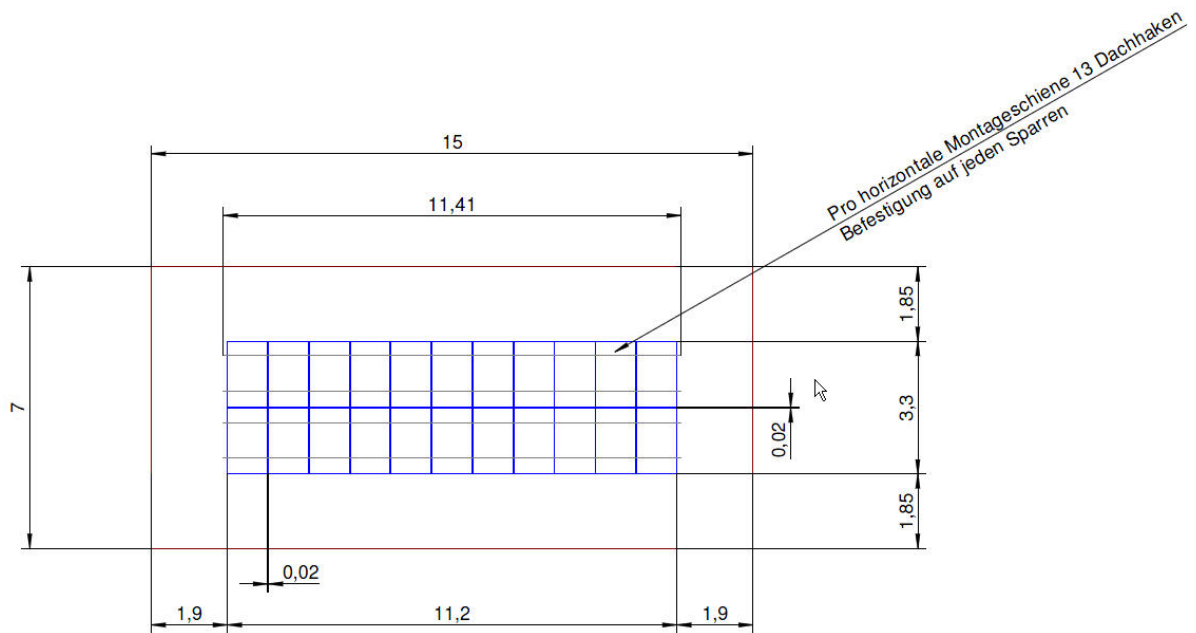


Abbildung 4: Dachbelegungsplan

4.6 Netzanbindung

Die Einspeisung der erzeugten elektrischen Energie erfolgt in den bestehenden E-Hausverteiler. Der alte Zähler wurde durch die EVN Netz GmbH auf ein neues Gerät ausgetauscht.

Materialliste

1 Stück	Zählersteckleisten EVN neu 1-ZST-SW/4
---------	---------------------------------------

4.7 Verkabelung

Die Verkabelung wurde fertig verlegt und angeschlossen durchgeführt. Die Ausführung erfolgte nach den gültigen Normen und Vorschriften.

Materialliste

100 m	HELUKABEL SOLARFLEX-X PV 1-F 4,0 mm ²
10 Stück	Solinq Silverline Photovoltaik Steckverbinderset 1000V
28 m	Erdkabel YY-J 3x10 mm ²
10 m	Draht YM 16 mm ² Erde
10 m	Evilon-Rohr VRM 20 Turbo hellgrau
70 Stück	Klemmschellen CL 20 IEC
50 m	Schlauch FXP 20 Turbo grau

4.8 Schutzeinrichtungen

Auf der DC- und AC-Seite der PV-Anlage wurden der Norm und Vorschrift entsprechende Schutzeinrichtungen geplant und komplett installiert.

Materialliste

2 Stück	Phoenix Contact Set PV-Überspannungsableiter 1000V/30A DC IP 65
1 Stück	Möller Fehlerstrom-/Leitungsschutzschalter PKNM-32/1N/B 0,03-A
1 Stück	Möller Kombiableiter Set 3 polig SPB-12/280/3

4.9 Blitzschutz, Erdung, Potentialausgleich

Das Gebäude besitzt keinen äußeren Blitzschutz. Für den Anschluss der Module und des Montagesystems an den Potentialausgleich wurden separat 2 Erdspeie neu verlegt.

Materialliste

1,5 kg	Alu Runddraht d 8 mm weich
2 Stück	Erdspieß 1500 mm verzinkt
6 Stück.	Dehn Dachleitungshalter 8-10 mm
2 Stück	Leitungshalter mit Dübel und Schrauben 8-10 mm
4 Stück	Dehn Parallelklemme
4 Stück	Dehn Multi-Kreuzklemme
1 Stück	Potentialausgleichsschiene
25 kg	Banderder 40x4
2 Stück	Banderder Anschlussdose 1780

4.10 Betriebsüberwachung

Die wichtigsten Anlagenparameter können am Display des Wechselrichters abgelesen werden. Zusätzlich wurde bei diesem Projekt eine eigene Betriebsüberwachung geplant und installiert. Zum Einsatz kommt ein zum Wechselrichter passendes System der Firma SMA. Über einen RS485 Bus ist eine SMA Webbox angeschlossen. Diese zeichnet und speichert die Betriebsdaten regelmäßig auf und sendet die Daten jeden Tag an ein Webportal zur Auswertung.



Abbildung 5: Betriebsüberwachung mit SMA Sunny Webbox

4.11 Auslegung, Berechnung

Die Auslegung und Dimensionierung der PV-Anlage wurden mit Hilfe von PV*Sol und den Softwaretools der Komponenten-Hersteller durchgeführt. Die Werte wurden durch entsprechende Formeln und Berechnungen kontrolliert.

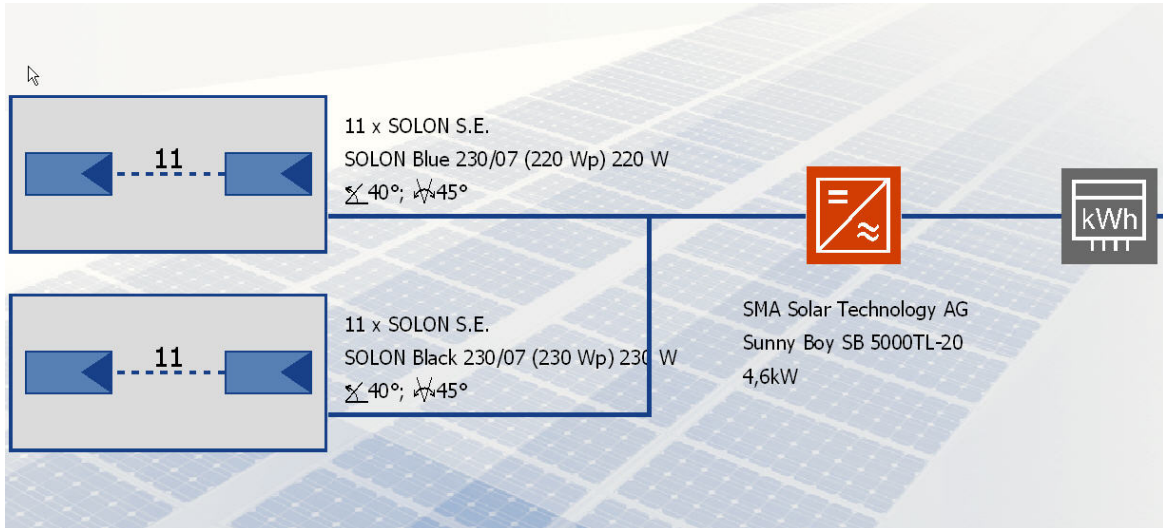



Abbildung 6: Übersicht der Systemkomponenten PV*SOL

Überprüfung der Leistungen		Überprüfung der oberen Spannungsgrenze	
PV-Leistung pro Wechselrichter:	4,95 kW	max. Systemspannung des Wechselrichters:	550 V
AC-Nennleistung des Wechselrichters :	4,60 kW	max. Systemspannung der Module:	
Dimensionierungsfaktor: (PV-Leistung (STC) AC-Nennleistung)	108 %	im 1. Teilgenerator:	1000 V
zulässiger Dimensionierungsfaktor:	89 % - 119 %	im 2. Teilgenerator:	1000 V
Überprüfung der MPP-Spannungen		PV-Generator-Leerlaufspannung:	
MPP-Tracking-Bereich des Wechselr.:	125 - 440 V	im 1. Teilgen. (T1=-20°C u. 1000 W/m²):	463 V
MPP-Spannungen des PV-Generators bei (T1 u. 1000 W/m²) bzw. (15 °C u. G2):		im 2. Teilgen. (T1=-20°C u. 1000 W/m²):	464 V
im 1. Teilgen. (T1=70°C; G2= 1000 W/m²):	256 - 331 V		
im 2. Teilgen. (T1=70°C; G2= 1000 W/m²):	258 - 335 V		
Überprüfung der Schiefplast			
Aktuelle Schiefplast:	4,6 kVA	Maximal zulässige Schiefplast:	4,6 kVA
Es sind keine Unstimmigkeiten aufgetreten! Spezielle Auslegungsregeln der Hersteller sind zu beachten			

Abbildung 7: Überprüfung der Systemkomponenten PV*SOL

Wechselrichter-Typ

Sunny Boy 5000TL-20



Sunny Boy 5000TL-20
max. DC-Leistung : 5,30 kW
max. AC-Leistung: 5,00 kW

Kategorieauswahl

PV/WR Checkliste

PV/WR kompatibel

Gesamte Modulanzahl	22		
Nennleistungsverhältnis	107 %	✓	
Stringleistung (Eingang)	2,42 kW		2,53 kW
Leistungsanteil (Eingang)	49 %		51 %
String-MPP-Spannung bei 5°C	345 V	✓	347 V ✓
String-MPP-Spannung bei 50°C	282 V	✓	284 V ✓
String-MPP-Spannung bei 70°C	254 V	✓	255 V ✓
min. MPP-Spannung, eingestellte Netzspannung: 230 V	125 V		125 V
String-Leerlaufspannung bei -20°C	464 V	✓	468 V ✓
max. erlaubte DC-Spannung (A: WR, B: WR)	550 V		550 V
max. PV-Generatorstrom	7,7 A	✓	8,0 A ✓
max. erlaubter DC-Strom	15,0 A		15,0 A
Stringanzahl (A: 2, B: 2 Eingänge)	1		1
Modulanzahl pro String min=6; max=13	11		11

Um den Multi-String optimal zu betreiben, sollte die Modulanzahl pro String so hoch wie möglich gewählt werden!

Systemkonfiguration

PV-Generator Peakleistung	4,95 kW
PV-Generatorfläche	36,6 m²
Anzahl der Wechselrichter	1
max. DC-Leistung	5,30 kW
max. AC-Wirkleistung	5,00 kW
Netzspannung	230


Abbildung 8: PV-Anlage Berechnung Wechselrichter

L_{DC}

282 V

(+) (-)

Vorschlagswerte



L_{AC}

1 ~ 230 V

Vorschlagswerte

DC-Seite

Kabelverluste im Endergebnis berücksichtigen

String A	String B
Leiternaterial	Cu
spez. Widerstand	0,0172 $\frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$
einfache Kabellänge (LDC)	25,0 m
Leitungsquerschnitt pro String	4 mm²
Summe der Leitungsquerschnitte	4,00 mm²
Kabelwiderstand	0,22 Ω ✓
Gesamt Verlustleistung	12,58 W ✓
rel. Verlustleistung bzgl. Max. DC-Leistung	0,48 % ✓

AC-Seite

Kabelverluste im Endergebnis berücksichtigen

Leiternaterial	Cu
spez. Widerstand	0,0172 $\frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$
einfache Kabellänge (LAC)	28,0 m
Leitungsquerschnitt	10 mm²
Spannungsfall	2,09 V
Kabelwiderstand	0,10 Ω ✓
Verlustleistung	45,52 W ✓
rel. Verlustleistung bzgl. AC Nennleistung	0,91 % ✓

Standort

Österreich: Wien

PV-Modul String A

Solon; Blue 230/07 220Wp
Neigungswinkel: 40°
Azimut: 45°
Module x String: 11 x 1

PV-Modul String B

Solon; Blue 230/07 230Wp
Neigungswinkel: 40°
Azimut: 45°
Module x String: 11 x 1

Wechselrichter (WR)

1 x Sunny Boy 5000TL-20
max. DC-Leistung : 5,30 kW
max. AC-Leistung: 5,00 kW
europäischer Wirkungsgrad: 96,5 %
max. Wirkungsgrad: 97,1 %

Bei der Auswahl der Leitungsquerschnitte bitte die nationalen und internationalen Richtlinien (z.B. VDE, NEC etc.) beachten.

Abbildung 9: PV-Anlage Berechnung Kabel

No	Serialnummer	Pallet No.	Material	Description sales article	UOC [V]	ISC [A]	UMPP [V]	IMPP [A]	PMPP [W]	WR-String
1	B1433970	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,76	8,46	28,72	8,03	230,72	oben/rechts
2	B1434059	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,74	8,44	28,93	7,94	229,71	oben/rechts
3	B1434040	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,85	8,41	29,03	7,93	230,34	oben/rechts
4	B1433961	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,80	8,49	28,96	7,91	229,20	oben/rechts
5	B1434048	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,67	8,41	28,96	7,90	228,73	oben/rechts
6	B1434051	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,79	8,37	29,04	7,90	229,42	oben/rechts
7	B1434054	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,73	8,51	28,93	7,90	228,59	oben/rechts
8	B1433001	1000209449	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,85	8,54	29,19	7,90	230,68	oben/rechts
9	B1434042	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,62	8,44	28,92	7,89	228,31	oben/rechts
10	B1445032	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,72	8,40	28,95	7,89	228,37	oben/rechts
11	B1434050	1000208387	100023014191	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 230Vp	36,69	8,41	29,04	7,90	228,76	oben/rechts
				Summe:	404,22		318,67		2.522,83	
				Min:	36,62	8,37	28,72	7,88	228,31	
				Max:	36,85	8,54	29,19	8,03	230,72	
				Leistung bei UMPP und minimalem IMPP:			318,67	7,88	2.511,12	
12	B1404307	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,38	8,28	28,64	7,76	222,26	unten/links
13	B1404079	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,34	8,33	28,71	7,75	222,37	unten/links
14	B1404318	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,42	8,32	28,64	7,74	221,64	unten/links
15	B1404326	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,37	8,23	28,57	7,74	221,15	unten/links
16	B1405066	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,43	8,28	28,73	7,74	222,33	unten/links
17	B1404119	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,37	8,25	28,73	7,73	222,05	unten/links
18	B1404120	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,34	8,22	28,70	7,73	221,85	unten/links
19	B1404129	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,37	8,26	28,71	7,73	222,06	unten/links
20	B1404131	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,38	8,25	28,73	7,73	221,92	unten/links
21	B1404133	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,35	8,25	28,80	7,72	220,92	unten/links
22	B1404124	1000212982	100022014261	SOLON Blue 230/07 2B ML w/w si 220Vp	36,38	8,23	29,06	7,62	221,39	unten/links
				Summe:	400,13		315,82		2.439,94	
				Min:	36,34	8,22	28,57	7,62	220,92	
				Max:	36,43	8,33	29,06	7,76	222,37	
				Leistung bei UMPP und minimalem IMPP:			315,82	7,62	2.406,55	
				Summe:					4.962,77	Gesamt
				Min:	36,34	8,22	28,57	7,62	220,92	Gesamt
				Max:	36,85	8,54	29,19	8,03	230,72	Gesamt
				Leistung bei UMPP und minimalem IMPP:		16,59		15,50	4.917,67	Gesamt

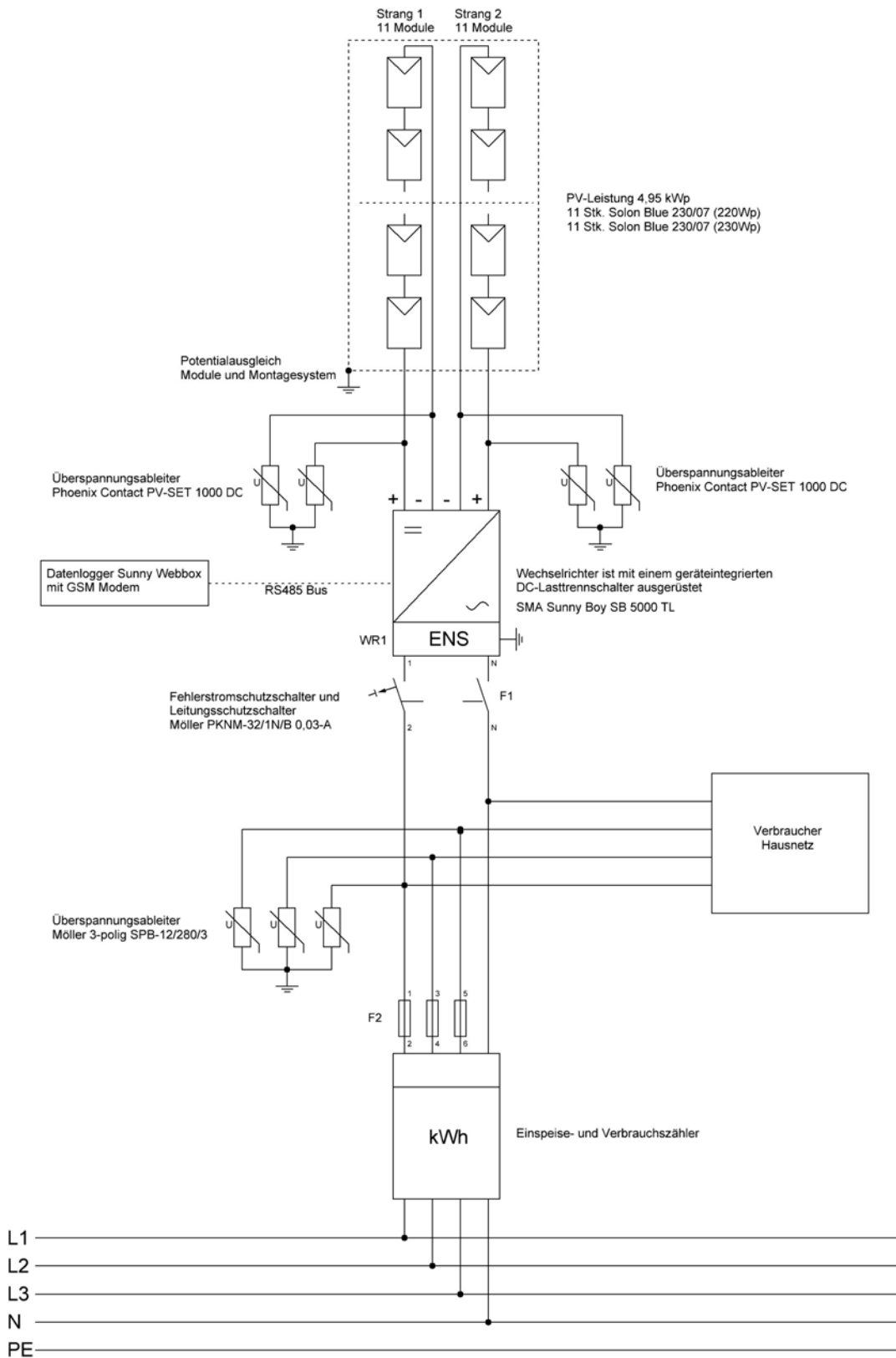
Abbildung 10: Flasherliste Modulaufteilung

4.12 Ertragssimulation

Generator Bruttofläche:	36,08 m ²	Generator Leistung:	4,95 kW
Generator Bezugsfläche:	36,16 m ²		
<hr/>			
PV-Generator Einstrahlung	39.821,0 kWh		
PV-Gen. erzeugte Energie (wechselstromseitig)	4.543,9 kWh		
Netz, Einspeisung	4.543,9 kWh		
Netz Bezug	10,9 kWh		
Systemnutzungsgrad	11,4 %		
Performance Ratio (Anlagennutzungsgrad)	83,2 %		
spez. Jahresertrag	915,7 kWh/kWp		
Wechselrichter Nutzungsgrad	93,8 %		

Abbildung 11: Ertragssimulation PV*SOL

5 Schaltplan allpolig



6 Fotodokumentation



Abbildung 12: Dachansicht



Abbildung 13: SMA Wechselrichter und DC Überspannungsschutz

7 Anlagen zum Projektbericht

PV-Modul Solon Blue 230/07 Datenblatt (2 Seiten)

Wechselrichter SMA Sunny Boy 5000TL Datenblatt (2 Seiten)

Wechselrichter SMA Sunny Boy 5000TL Konformitätserklärungen (4 Seiten)

Montagesystem Schletter Produktdatenblatt (2 Seiten)