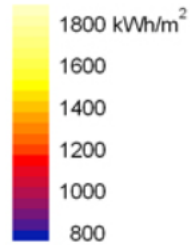




Planung von PV-Anlagen

1. Module, Dachkonstruktion, einige Regeln bei der Planung
2. Stringplan / Wechselrichter
3. Beschriftungen / Messungen / Ertragsüberwachung
4. EBZ-Anlagen

Modulwahl....Standort, Ertrag im Jahr pro kWp



EBZ Fassade: 630 kWh
Südostdach: 1'046 kWh

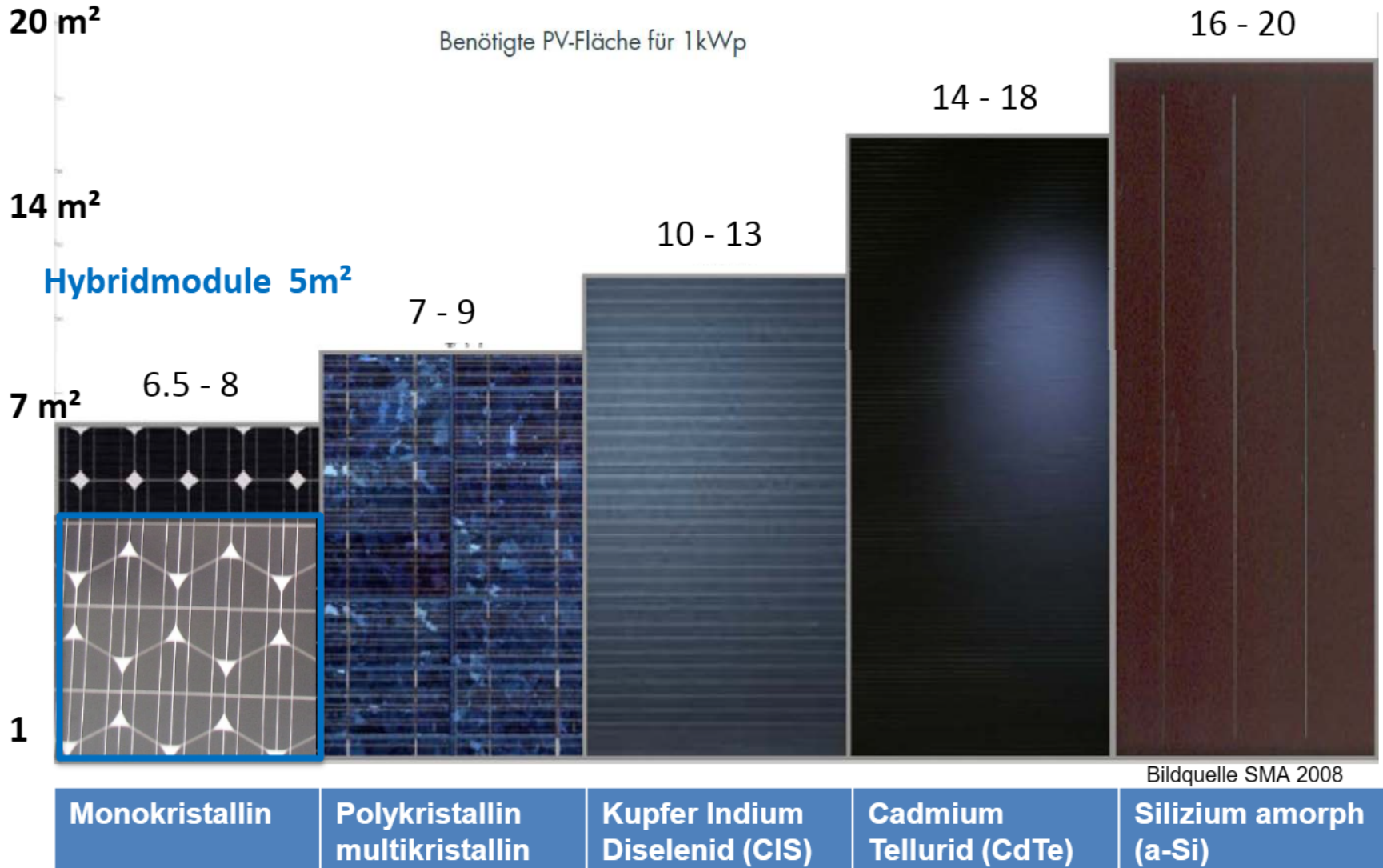


Jungfrau joch 1998 1'500 kWh

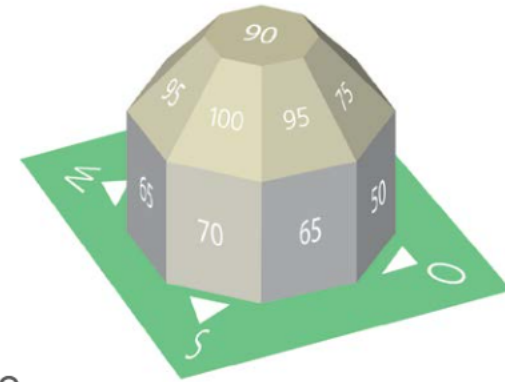


www.meteonorm.com

Flächenbedarf der Modultypen 1 kWp



Dachplanungsprogramme



Bildquelle: Swissolar.ch

- Anlagestandort ([google earth](http://google.com/earth)), definieren der Wind-, Schneelastzone
- Dachfläche und Dachtyp festlegen

TRITEC

TRITEC

PROJEKT >> MODUL >> GESTELL >> WECHSELRICHTER >> WARENKORB >> AUSDRUCK

STANDORT

PROJEKTDATEN
DACHTYP
DACHKONSTRUKTION

Auswahl

Breitengrad * ° ° °
 Höhe über NN m
 Land
 Stadt

STANDORT

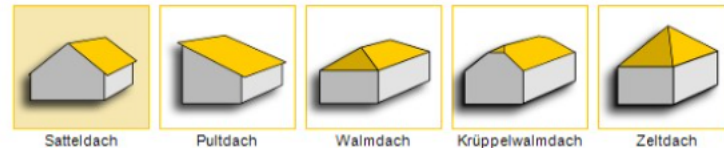
PROJEKTDATEN
DACHTYP
DACHKONSTRUKTION

Auswahl Generatorfläche



Ausrichtung ° Dachneigung °
 Dachhöhe cm

Auswahl Dachtyp



a cm b cm

Parameter

Schneelastzone

 Ausgewählt

Windlastzone

 Ausgewählt

Schneelastwert kN/m²

Bildquelle: Tridesign www.tritec-energy.com

Dachplanungsprogramme



Dachkonstruktion ausmessen! / Dachqualität prüfen mit Fachmann

TRITEC

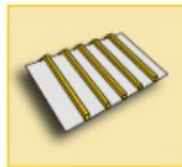
PROJEKT >> MODUL >> GESTELL >> WECHSELRICHTER >> WARENKORB >> AUSDRUCK

STANDORT

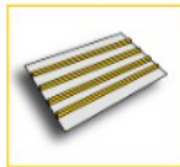
PROJEKTDATEN

DACHTYP

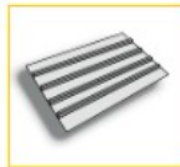
DACHKONSTRUKTION

Auswahl Dachkonstruktion

Sparren



Pfetten



Stahlpfette



Trapezblech

Erstsparren ab

 cm

Sparrenabstand *

Anzahl Sparren

Letzter Sparren

 Holzlattung

(* größter Abstand)

 cm cm

Bildquelle: Tridesign www.tritec-energy.com

Dachplanungsprogramme

TRITEC

PROJEKT >> MODUL >> **GESTELL >>** WECHSELRICHTER >> WARENKORB >> AUSDRUCK

GESTELL EINGABE

BEFESTIGUNG

GRAFISCHE AUSLEGUNG

Sperflächen

Modulfeld



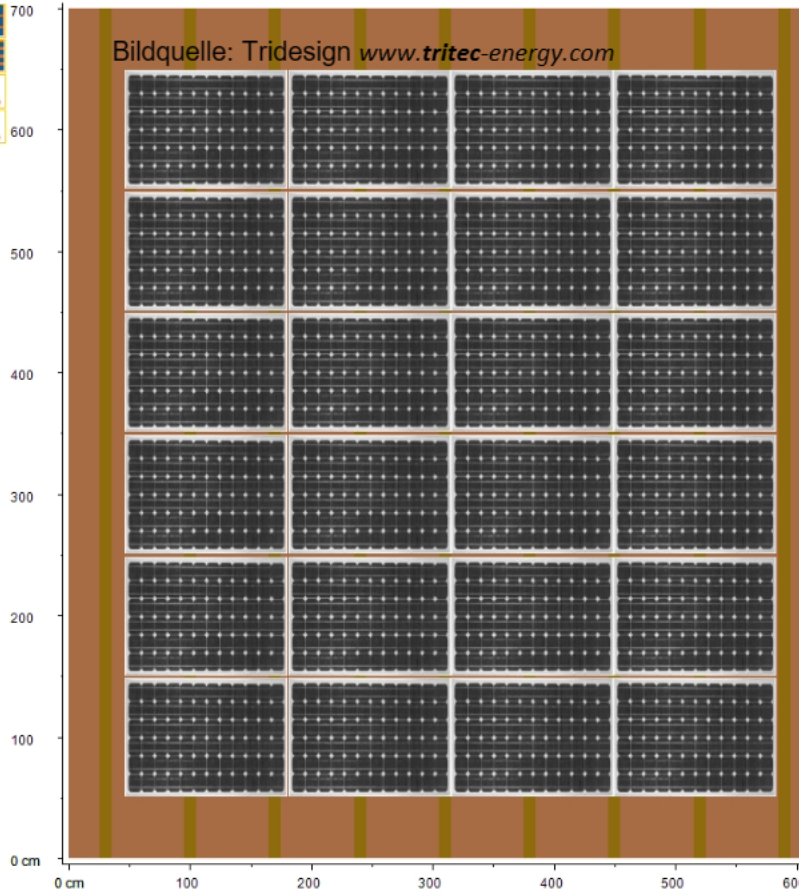
700



600

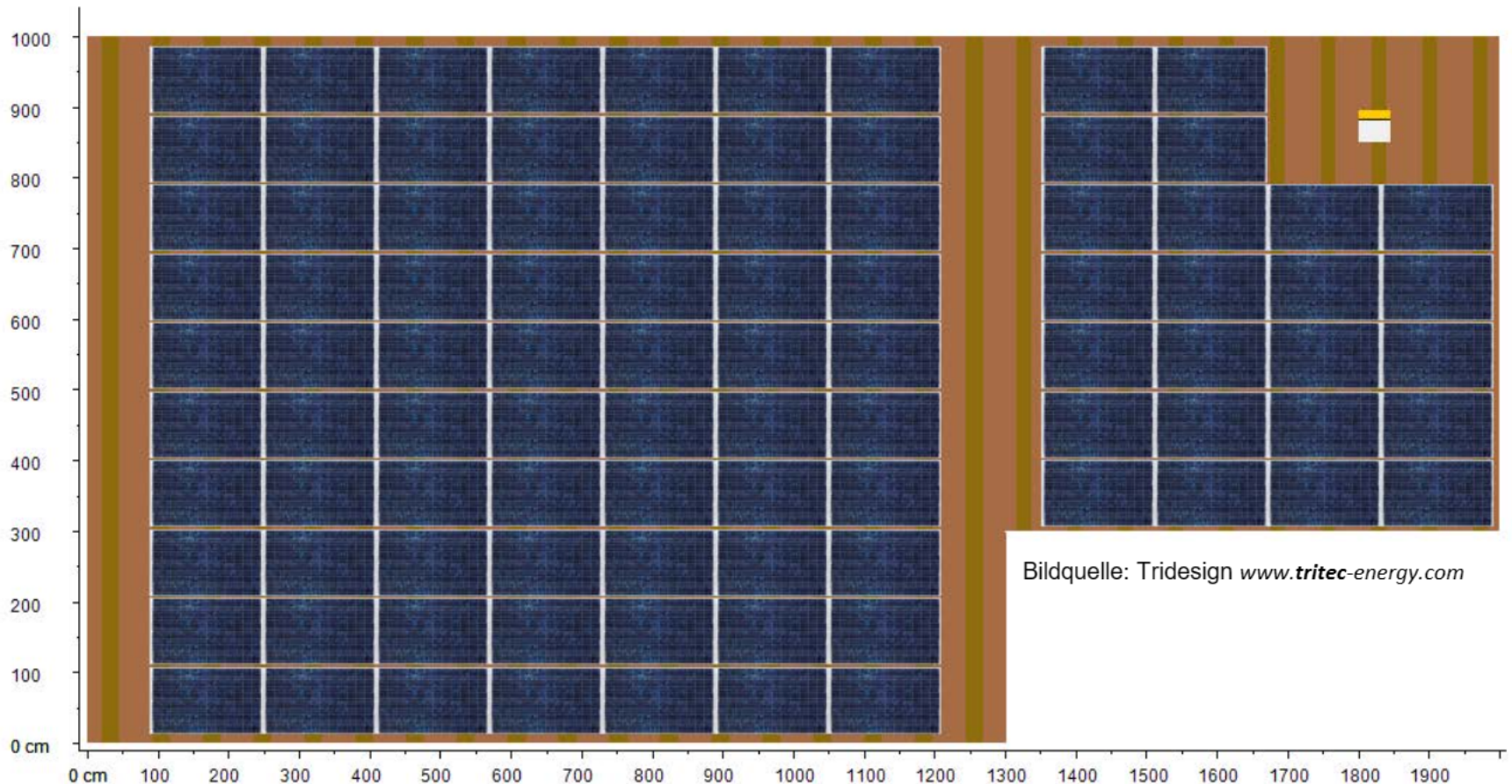


600



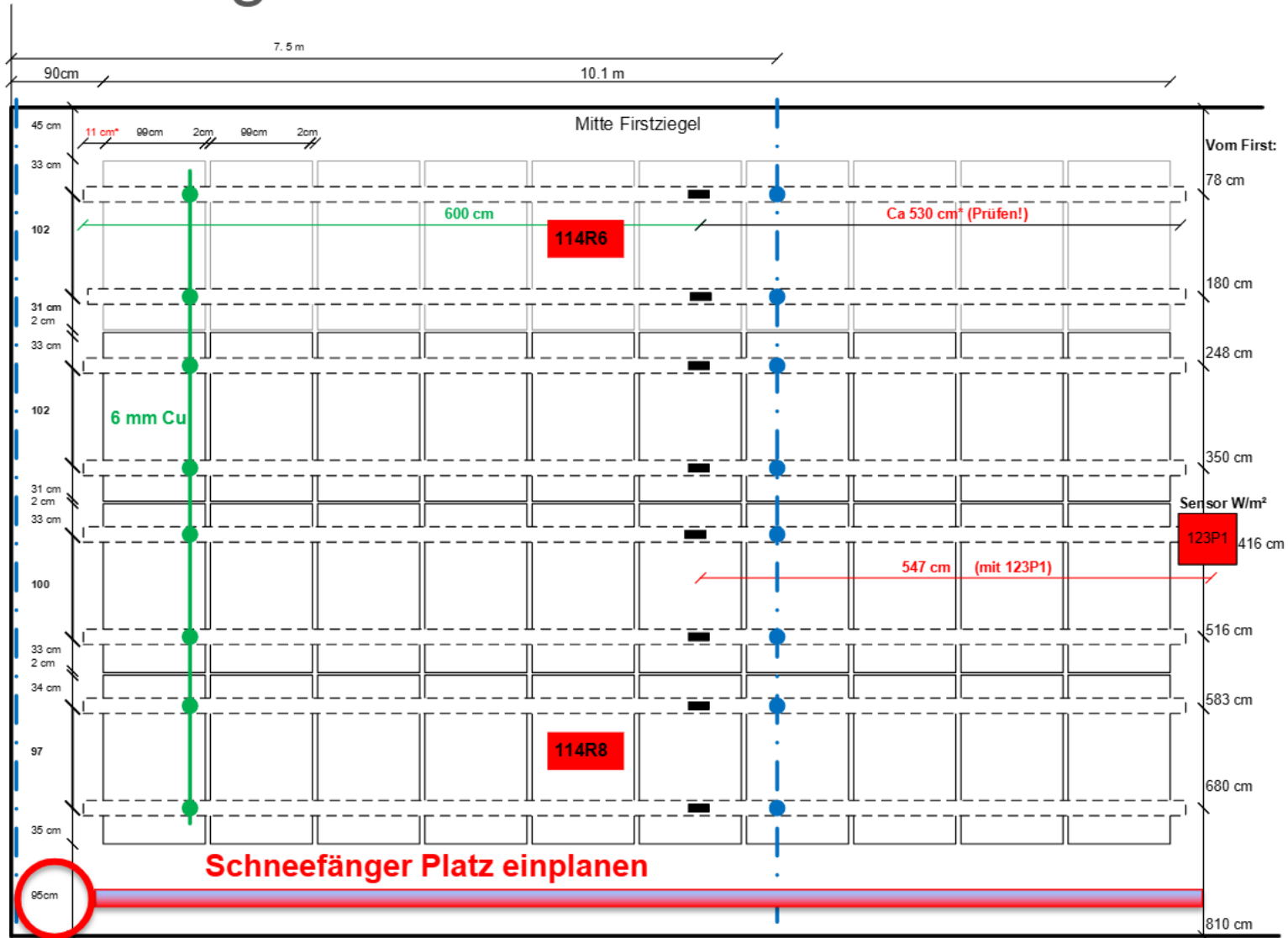
Dachplanungsprogramme

- Einlege- oder **Klemmsystem**, Servicegänge definiert, Module



- · - Blitzschutz
- · ● Blitzschutz Verbindung
- ● - Anschluss SPA

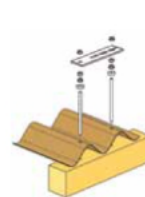
Planung Dach



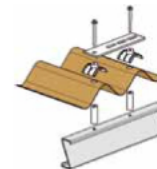
Flachdach / Schrägdach



Well-Trapezdachbefestigungen



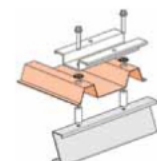
Doppel-Welldachset



FixE Stahl



FixT Holz



FixT Stahl

Bildquelle: www.schletter.de

2. Stringplan, SPD Wechselrichter



- **Modulwechselrichter** (noch selten heute)
einige 100 W **AC Verkabelung beim Dach**



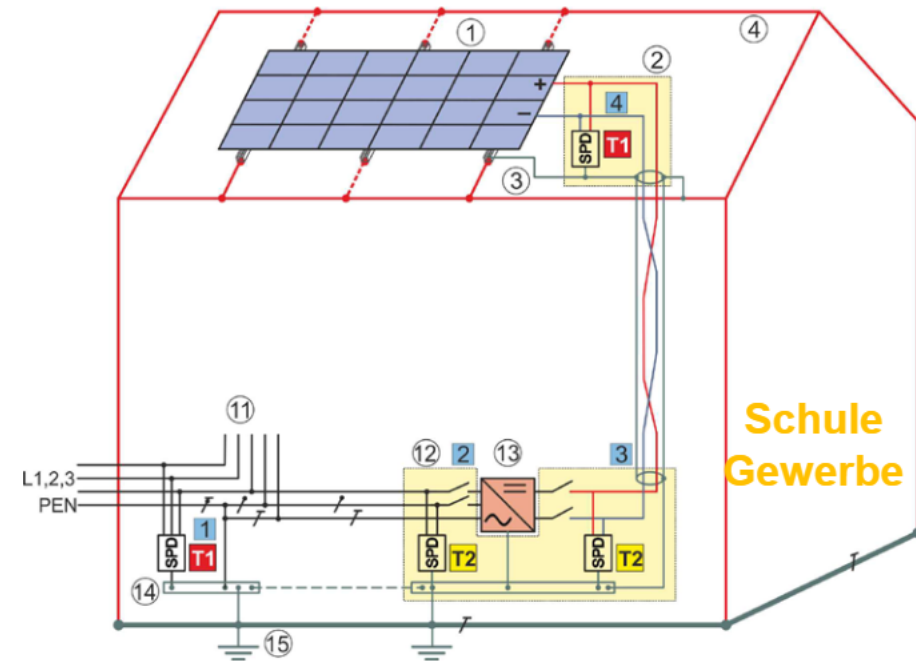
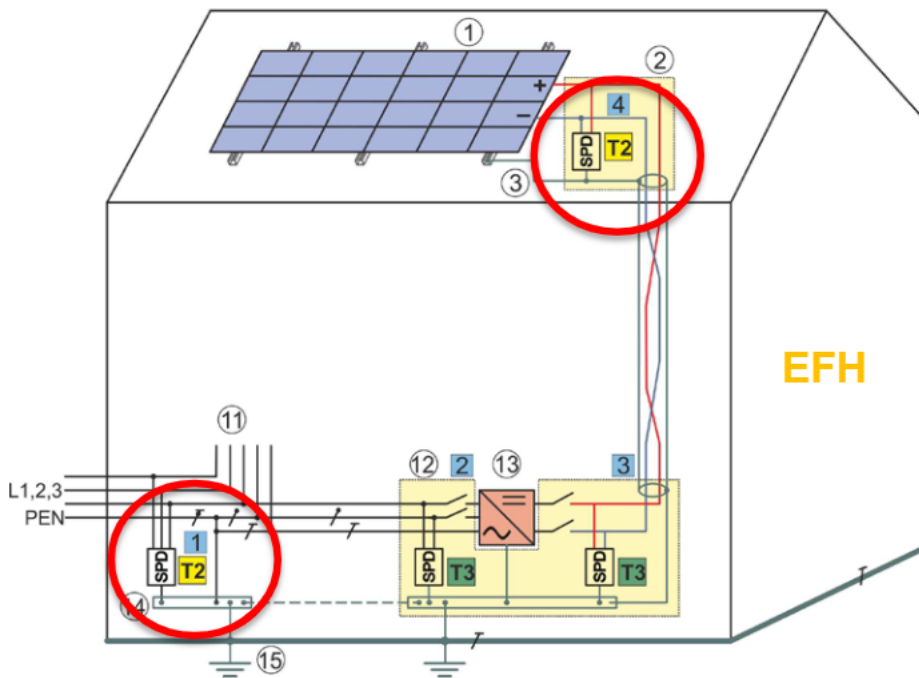
- **String Wechselrichter**
0.5 bis etwa 22 kW



- **Zentralwechselrichter 25 kW:**
bis > 1 MW

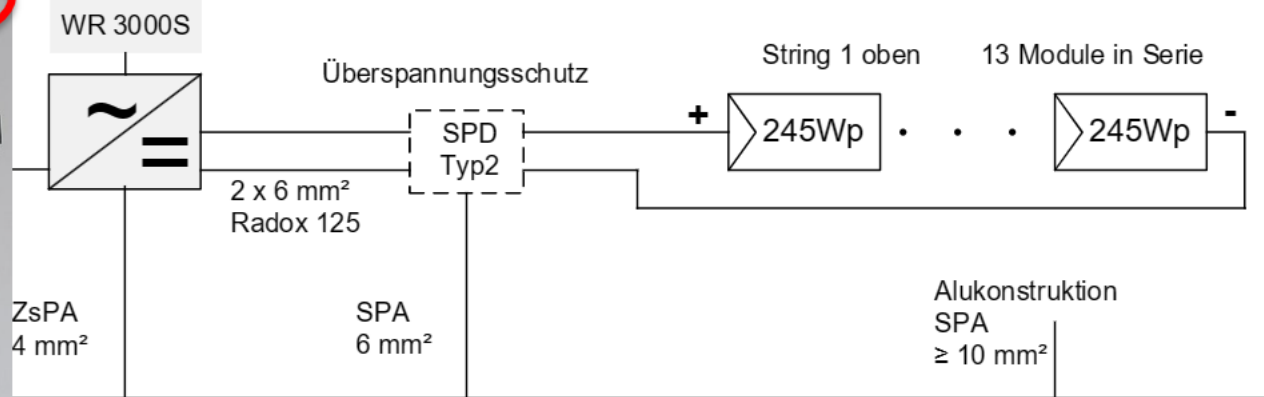


Erder, SPA und Blitzschutz



Bilder von Electrosuisse: Photovoltaikanlagen
Erläuterungen zu den Leitsätzen 4022 Blitzschutzsysteme Ausgabe 2013

Anlageaufbau WR 230 V / SPD



Neubau Abstand SPD – PA-Schiene/Erder < 0.5 m!!

Anschlussseite Variante Kaco WR



Kaco 39 kW AC Schaffner Filter
DC SPD, Sicherungen und DC Schalter

WR 5 x 30 kW
Türen > 4 m hoch!

String Wechselrichter



Bildquelle: Solarmax 15MT

Vorteile:

Einfacher
Wechselrichtertausch

Bekanntes "AC
Verkabelungssysteme"

Keine Strangsicherungen

Mehr Ertrag durch viele
MPP-Tracker

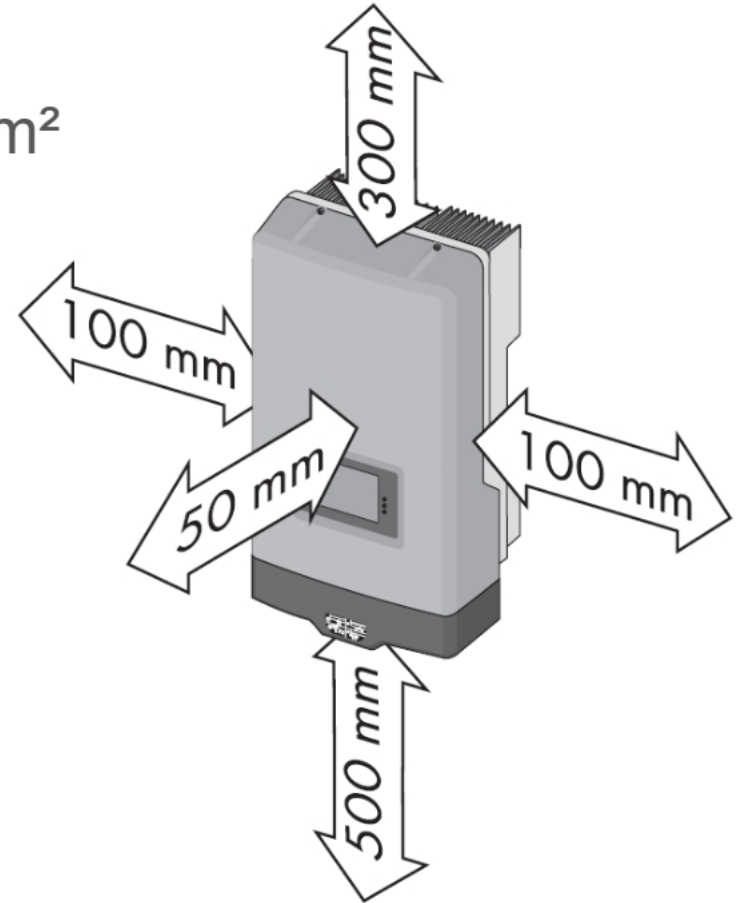
WR-Standorte freier
wählbar

Überwachung auf
MPP-Ebene ist meist
etwas preiswerter

Anlagen bis einige MW

Wechselrichterplanung

- Dimensionierung nach Anlagestandort / Generatorausrichtung / m^2
- Leitungsführung zum Dach
Rohre M40 (2 String+SPA)
- Montageort WR:
kühl.....



Projekt

Automatische Auslegung

Manuelle Auslegung

Ertragsprognose

Manuelle Auslegung

Manuelle Verkabelung

Min/Max Dim: 0.8 / 1.2

Min/Max Temperatur: -15 / 70 °C

Dimensionierung: Einspeisemanagement Lei

Wechselrichter / Modulauswahl

	Verschaltung 1			Verschaltung 2		
Wechselrichterserie	MT Strangwechselrichter			MT Strangwechselrichter		
Wechselrichtertyp	SM 6MT2			SM 6MT2		
Anzahl Leistungsteile	1			1		
Hersteller	SunPower			SunPower		
Modultyp	E20 SPR-333NE-WHT-D (0€			E20 SPR-333NE-WHT-D (0€		
Neigung (für Ertragsprognose)	40 °			40 °		
Ausrichtung (für Ertragsprognose)	-10 °S			-10 °S		

Elektrisches Design



Anzahl Module pro Strang	12	9
Min. ... Max. Module pro Strang	6 ... 12	6 ... 12
Anzahl Stränge	1	1
Max. Anzahl Stränge	1	1
Anzahl Module	12	9
Generatorfläche	19.57 m ²	14.68 m ²
Dynamischer Wirkungsgrad	97.50 %	97.50 %
Min. Mpp Spannung	561.04 V	420.78 V
Max. Mpp Spannung	741.17 V	555.88 V
Maximale Systemspannung	900.00 V	900.00 V
Max. Leerlaufspannung	868.37 V	651.28 V
Max. DC-Strom	6.25 A	6.25 A
Generatorleistung	4.00 kWp	3.00 kWp

Total

Gesamtanzahl der PV-Module	21
Gesamtfläche	34.24 m ²
Generatorleistung	6.99 kWp
Überdimensionierungsfaktor	1.17
Dynamischer Wirkungsgrad	97.50 %
Dimensionierungsergebnis	Auslegung OK

Wechselrichterplanung



Wechselrichter / Modulauswahl		Verschaltung 1	
Wechselrichterserie	MT Strangwechselrichter		
Wechselrichtertyp	SM 6MT2		
Anzahl Leistungsteile	1		
Hersteller	SunPower		SunPower
Modultyp	E20 SPR-333NE-WHT-D (0€)	 	E20 SPR-333NE-WHT-D (0€)
Neigung (für Ertragsprognose)	40 °		40 °
Ausrichtung (für Ertragsprognose)	-10 °S		-10 °S
Elektrisches Design			
Anzahl Module pro Strang	12		9
Min. ... Max. Module pro Strang	6 ... 12		6 ... 12
Anzahl Stränge	1		1
Max. Anzahl Stränge	1		1
Anzahl Module	12		9
Generatorfläche	19.57 m ²		14.68 m ²

Generatorspannung planen

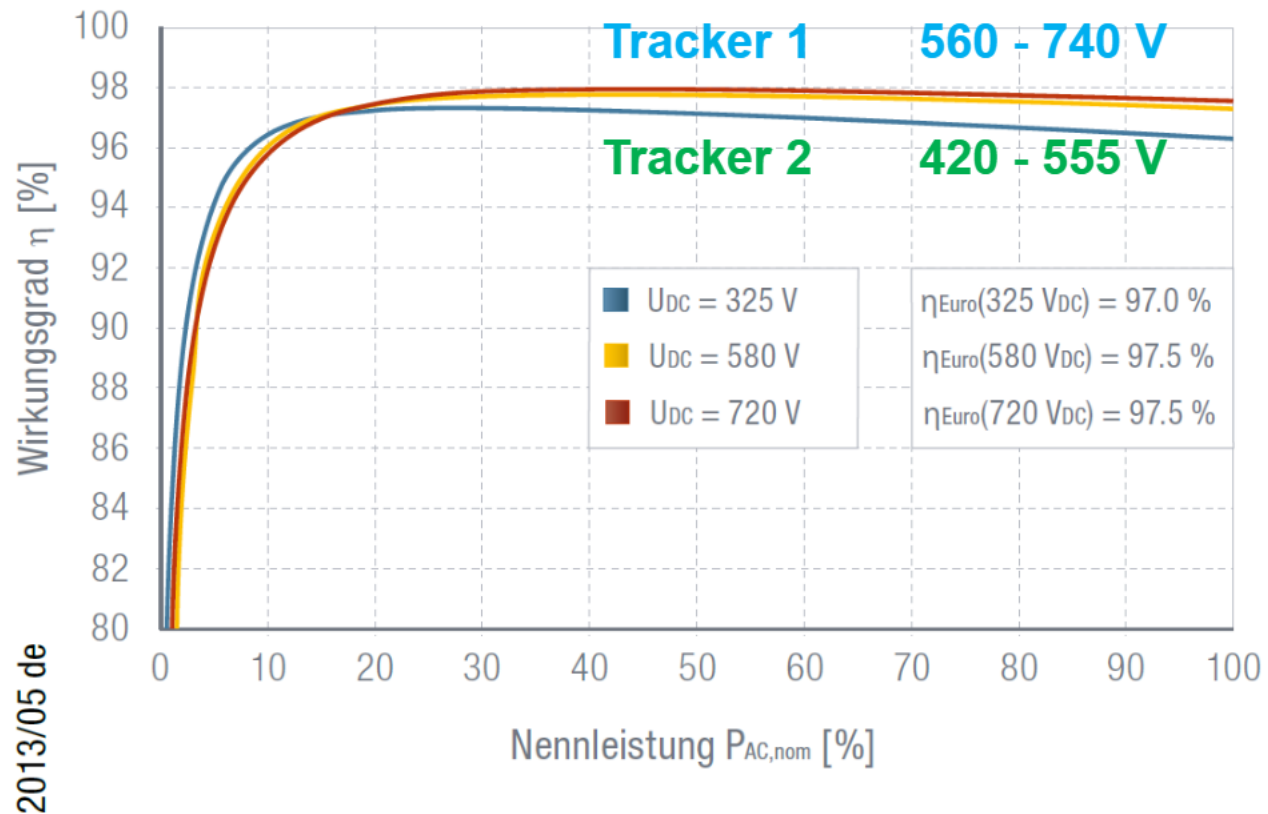
Mpp Tracker 1 560 - 740 V Tracker 2 420 - 555 V

Elektrisches Design			
Anzahl Module pro Strang	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="9"/>	
Min. ... Max. Module pro Strang	6 ... 12	6 ... 12	
Anzahl Stränge	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	
Max. Anzahl Stränge	1	1	
Anzahl Module	12	9	
Generatorfläche	19.57 m ²	14.68 m ²	
Dynamischer Wirkungsgrad	97.50 %	97.50 %	✓
Min. Mpp Spannung	561.04 V	420.78 V	✓
Max. Mpp Spannung	741.17 V	555.88 V	✓
Maximale Systemspannung	900.00 V	900.00 V	✓
Max. Leerlaufspannung	868.37 V	651.28 V	✓
Max. DC-Strom	6.25 A	6.25 A	✓
Generatorleistung	4.00 kWp	3.00 kWp	✓
Total			
Gesamtanzahl der PV-Module	21		
Gesamtfläche	34.24 m ²		
Generatorleistung	6.99 kWp		
Überdimensionierungsfaktor	1.17 ✓		
Dynamischer Wirkungsgrad	97.50 %		
Dimensionierungsergebnis	Auslegung OK ✓		
Min/Max Dim: 0.8 / 1.2	Min/Max Temperatur: -15 / 70 °C	Dimensionierung: Einspeisemanagement	
Wechselrichter / Modulauswahl			

Min: 250V

Mpp Trackerauslegung SolarMax 15MT3

Wirkungsgradverlauf SolarMax 15MT3

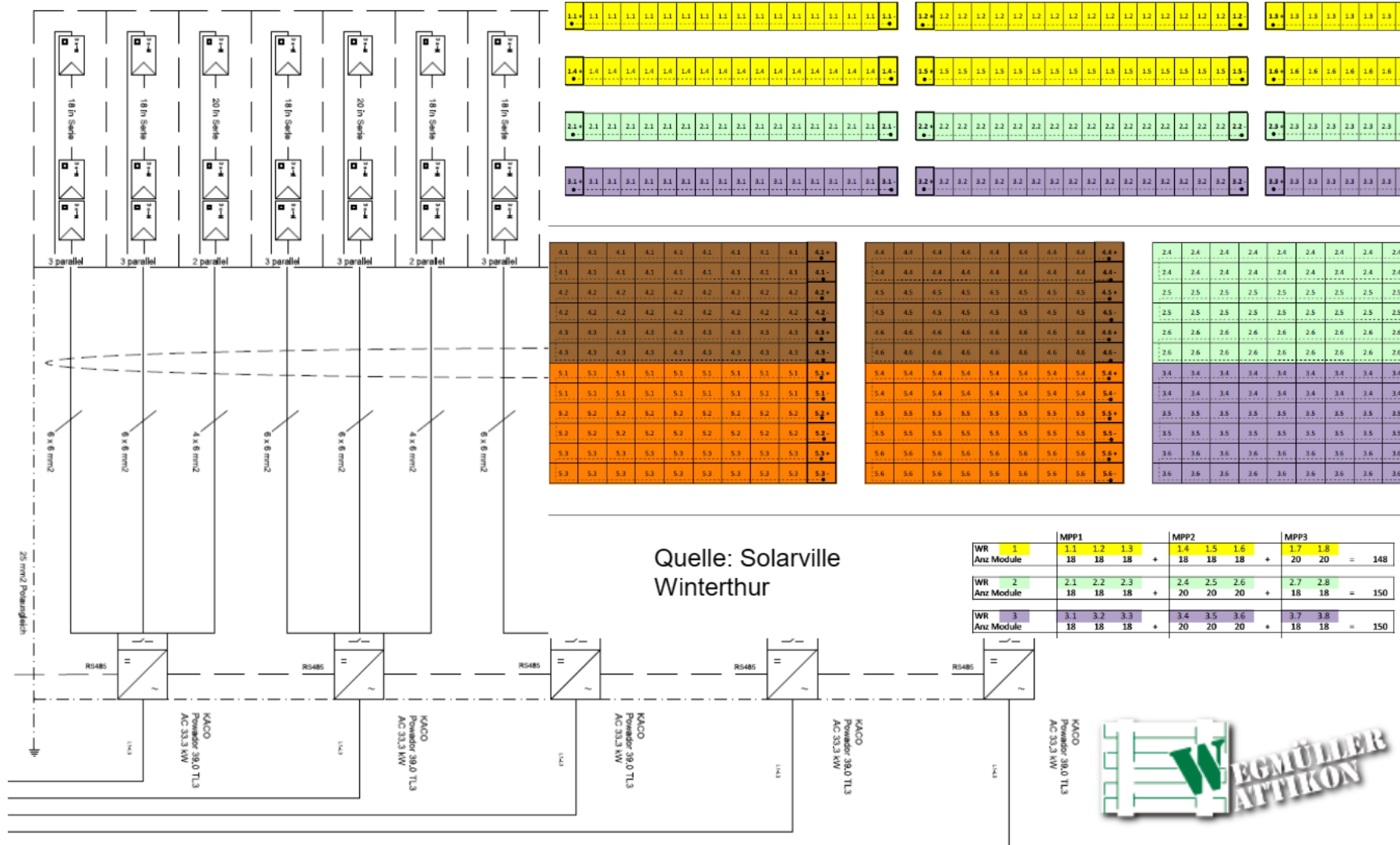


WR "Überdimensionierung P DC 10 %"

- Die Angaben beziehen sich auf ein Süd Dach Aufbau der Anlage mit etwa 30 - 35 Grad Neigung.
- **WR AC = 10 kW.....DC = 11 kWp**
- Überdimensionierungsfaktor 1.1 bis x.x je nach WR, dem **Montageort** und cos. Dachausrichtung und der Standort der Anlage sind sehr wichtig.

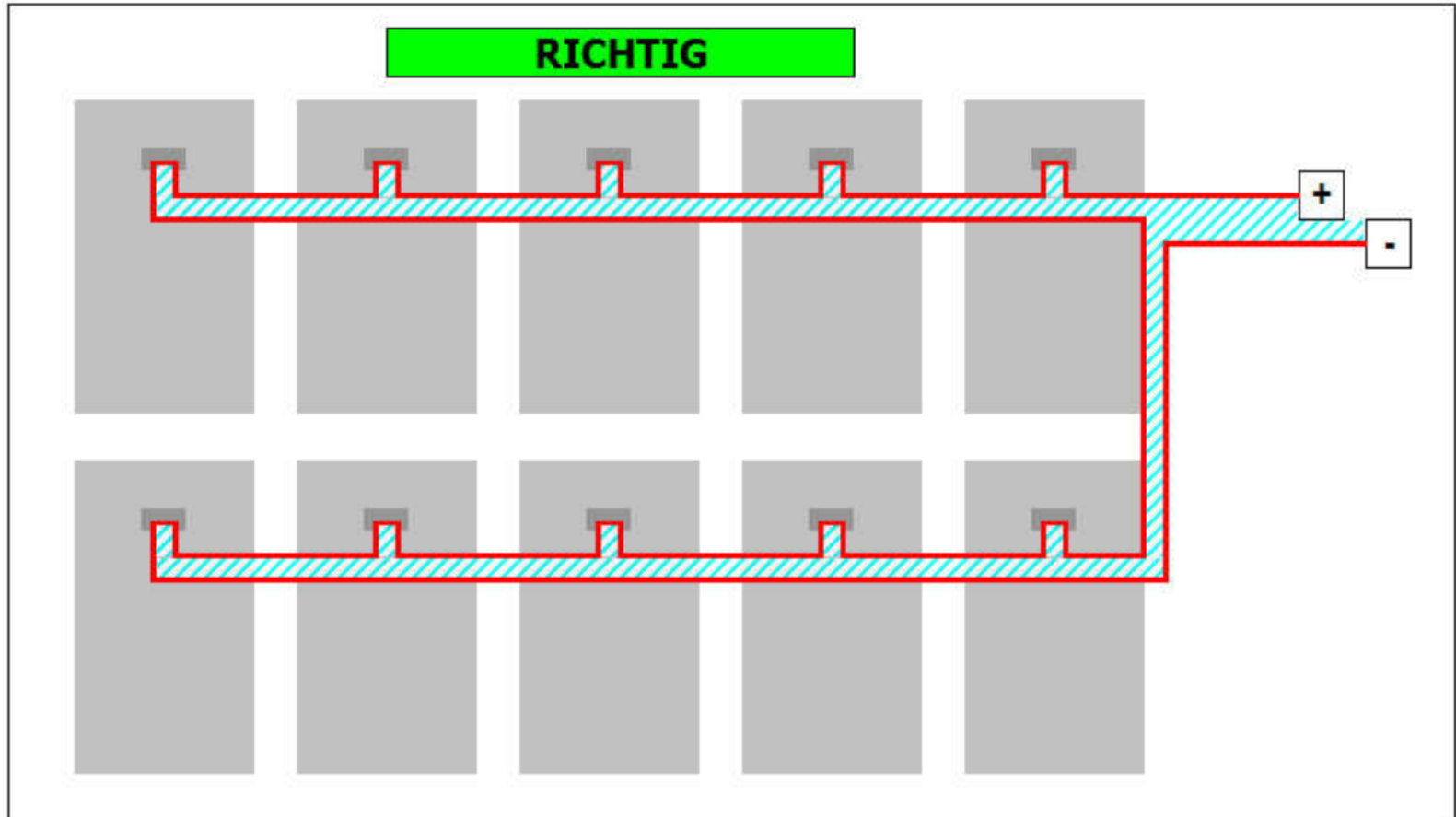
Eingestrahlte Energie pro Jahr [kWh/m ²]	Empfohlener Max. Dimensionierungsfaktor
>1500	1
1450	1.05
1400	1.05
1350	1.05
1300	1.1
1250	1.1
1200	1.1
1150	1.15
1100	1.15
1050	1.15
1000	1.15
950	1.15
900	1.2
850	1.2
800	1.2
750	1.2
700	1.25
650	1.25
<600	1.25

Strings 748 Module 245 W 166 kW (AC)



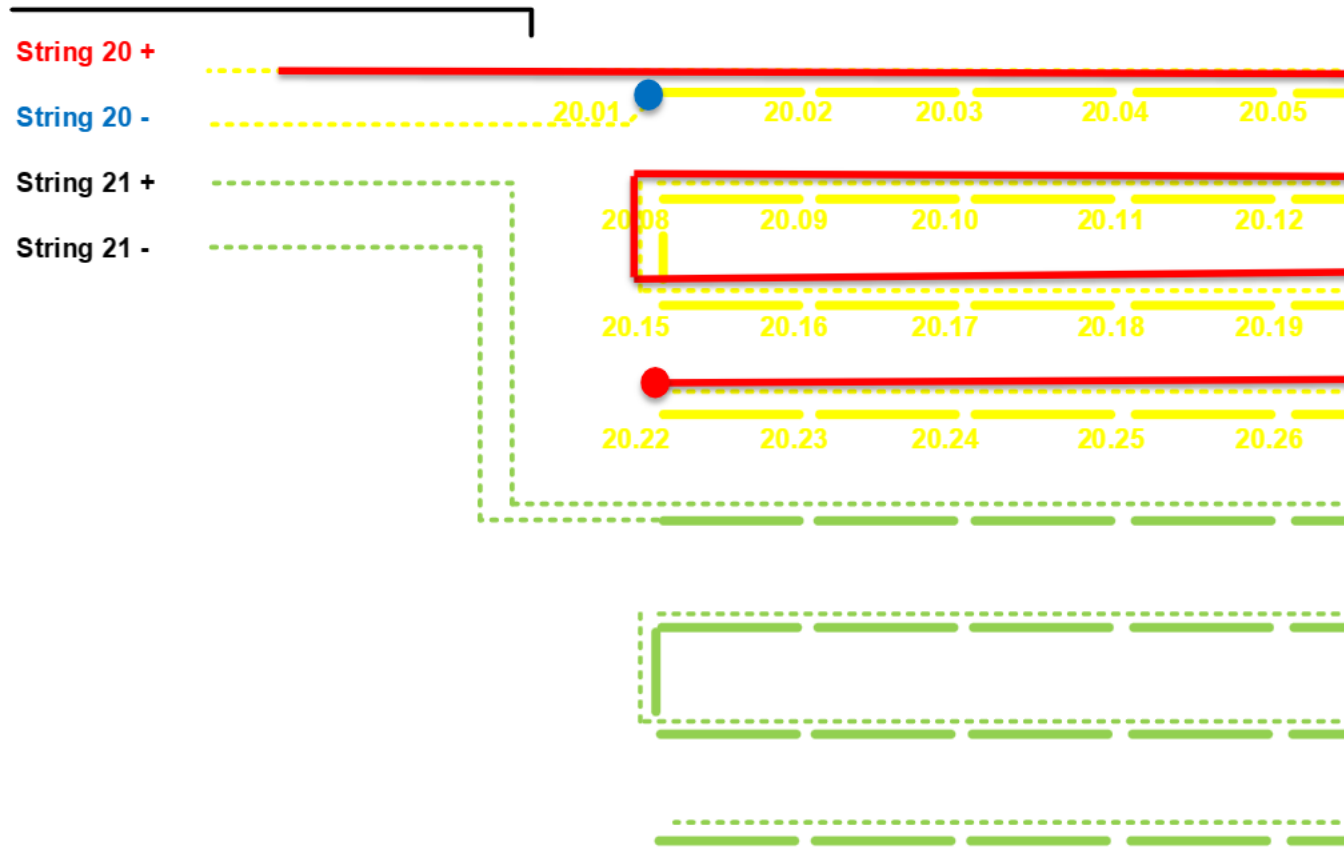
Serie-Schaltung der Module

NIN 7.12.4.4.1 Leiterschleifen (EMI)



Von Kabeln umschlossene Fläche

Stringplan



- Modulkabelverbindungen
- M25 mit Stringleitung vom WR

Anlagebau

- Dachqualität / Befestigung / Dachhakentypen
- **Schneefänger** / Anschlagpunkte ...



Bildquelle: <http://www.absturzschutz.de/>

EN 795: Solaranlagen müssen über sichere Zugänge verfügen
 Mindestanforderung fachgerecht angeordnete **Anschlagpunkte** (SUVA 330005d April 2011)

Anlagebau

- Montage und Baubegleitende Kontrollen durch den Bauleiter/Planer




Rohre BKZ 5.2

Anlagebau

- Montage und Baubegleitende Kontrollen durch den Bauleiter/Planer



3. Beschriftungen, DC-Spannungen NIN

Dokumentation	Norm / Vorschrift	Grenzwerte
WR String Auslegung	NIN 7.12.5.1.2 (B+E) Beispiel:	Max. Leerlaufspannung des WR, Kabel und Module Faktor zum STC des Generators: 1.15 x Gebiete ≤ 800 m über Meer 1.20 x Gebiete $> 800 < 1500$ m über M. 1.25 x Gebiete ≥ 1500 m über Meer
Beschriftung des Systems: Systemschild = Swissolar Kleber...	 <p>ACHTUNG RÜCKSPEISUNG SOLARANLAGE! Fremdspeisung EEA! Trennstelle Netz-EEA! Bei Störungen oder Feuer bitte hier abschalten!</p> <p>Betriebsspannung DC Umpp <input type="text" value="400"/> V max. Uo <input type="text" value="490.1"/> V</p> <p>Betriebsstrom DC Impp <input type="text" value="7.96"/> A max. Ik <input type="text" value="8.25"/> A</p> <p>Wechselrichter <input type="checkbox"/> mit/ <input checked="" type="checkbox"/> ohne galvanischer Trennung</p> <p>DC Leistung der Anlage Pmpp <input type="text" value="3.185"/> kWp</p> <p>www.swissolar.ch 0848 00 01 04</p>	Wechselrichtertyp (Trafo?) Leerlaufspannung Uoc Kurzschlussstrom Isc Betriebsspannung Umpp Betriebsstrom Impp

Beschriftungen WV...



Achtung ab > 30 kW Plangenehmigung ESTI und 2. Zähler Swissgrid (HKN)

Beschriftungen nach VKF-Auszug (neu August 2012)

- Der Bauherr informiert das Feuerwehrkommando über die Installation einer Solaranlage.
- Die Feuerwehr soll auf einfache Art eine vorhandene PV-Anlage erkennen.

Beschriftung:

- Hausanschlusskasten
- Hauptverteiler
- Wechselrichter

- Orientierungsplan erstellen:

- Modulstandort
- DC-Leitungsführung
- Wechselrichterstandort
- Wenn vorhanden DC-Trennschalterstandort

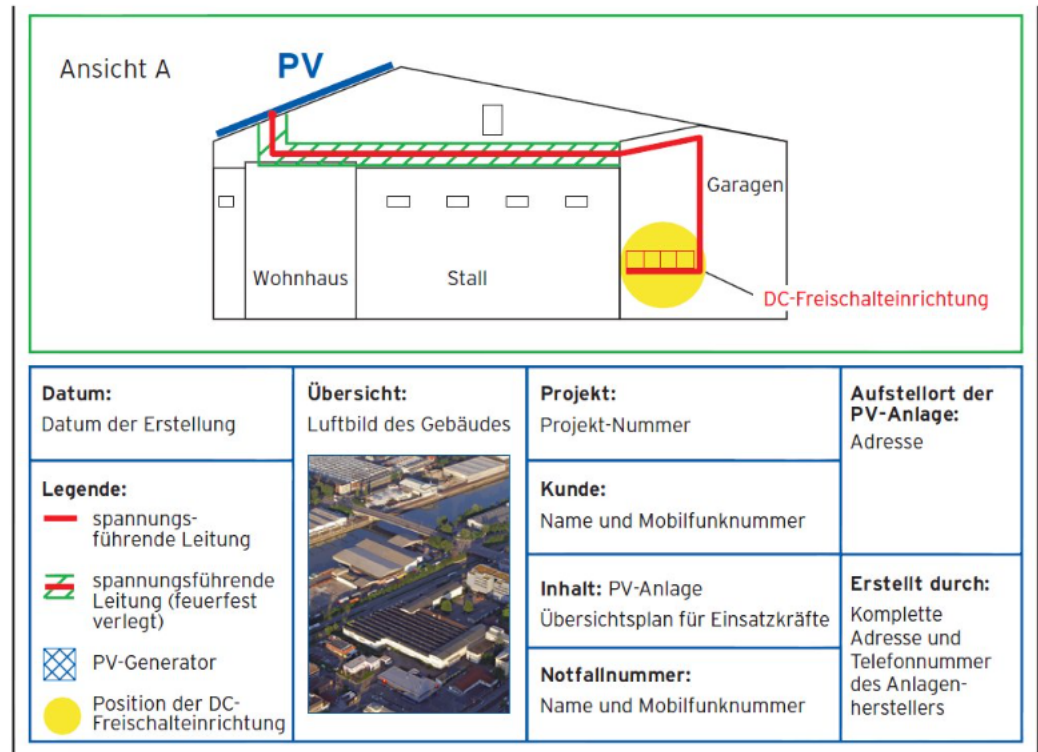


Abb. 27: Überblick über die Position der verschiedenen Komponenten einer Photovoltaik-Anlage.

Quelle: Deutscher BSW Solaranlagenpass

Messprotokolle des Elektroinstallateurs



Mess- + Prüfprotokoll Photovoltaik

Nr. _____ Auftragsnummer _____ Seite _____ von _____

Auftraggeber Eigentümer Verwaltung Stromkunde
 Anlagenbetreiber

Auftragnehmer Elektro-Installateur Kontrolleur
 ESTI Bewilligungs Nr. _____

Name 1 _____ Name 1 _____
 Name 2 _____ Name 2 _____
 Strasse, Nr. _____ Strasse, Nr. _____
 PLZ / Ort _____ PLZ / Ort _____

Ort der Installation _____ Gebäudeart _____
 Bemerkung _____

Anlage _____
 Gebäudeteil _____
 WR Standort _____

Netzbetreiber _____
 Stromkunde / Produzent _____
 Messpunktbezeichnung _____
 Zähler-Nr. _____ Planvorlage-Nr. S - _____
 Anlage-Nr. _____ Datum _____

Prüfgrund Neuanlage Bestehende Anlage Änderung Erweiterung Überprüfung

Durchgeführte Kontrolle Baubegleitende Erstprüfung Schlusskontrolle Abnahmekontrolle Periodische Kontrolle

Kontrollumfang / ausgeführte Installation _____
 Inst.-Anzeige Nr. / Jahr _____ Datum _____

Datum der Inbetriebnahme _____ **Zeitraum Montage** von _____ bis _____

Anlagenbeschrieb Flachdach Schrägdach dachintegriert Fassade freistehend
 Ausrichtung, Neigung, Ausrichtung: _____ Neigung: _____
 Inselanlage Netzverbund

Sicherheit für den Dachzugang Distanz Boden zu Dachkante ist < 3 m Distanz Boden zu Dachkante ist > 3 m (erfordert Sicherheitseinrichtungen)

Einzelanschlagpunkte festinstalliertes Sicherungssystem temporäres System

Erdung Fundamenterder Ringerder Tieferder

Schutzpotenzialausgleich Zentraler Erdungspunkt direkter Anschluss an Erder über Netzleitung _____ mm²
 Anschluss PA an Generator erforderlich nicht erforderlich
 Querschnitt PA der PVA _____ mm² Querschnitt des Hauptpotenzialausgleichs _____ mm²

Blitzschutz- und Überspannungsschutzkonzept Blitzschutz an Gebäude vorhanden geforderte Blitzschutzklasse I II III
 Trennungsabstände eingehalten direkte Anbindung Generator an LPS ohne Trennungsabstand
 kein Überspannungsschutzkonzept gefordert
 Überspannungsschutzkonzept vorhanden (kann Bestandteil von Prinzipschema oder Stromlaufschema sein)
 die installierten Betriebsmittel entsprechen dem Überspannungsschutzkonzept

Sichtprüfung / Sichtkontrolle Die Installation entspricht der Systemdokumentation und den geltenden Normen. ja nein

PV-Generator an Blitzschutz und / oder PA angeschlossen Schutz gegen direktes Berühren
 Dauerhafte Modulbefestigung Beachtung der vom Hersteller mitgel. techn. Unterlagen
 Korrosionsgerechte Materialien und Verbindungen Anordnung der Überspannungsableiter
 Minimale Schlaufenfläche der Stringverkabelung Abschalt- und Trennvorrichtungen AC und DC
 Erdschlusssichere u. brandschutzgerechte Verlegung der DC-Leitungen Wechselrichtermontage gemäss Herstellerangaben
 DC-Steckverbindungen Abschaltbedingungen gemäss Systemdokumentation
 Vorhandensein von Brandabschottung und Abdichtung Vorhandensein von Schaltplänen, Warnzeichen, Schemata, Legenden, Stringplänen etc.
 Leitungsverlegung (SKII / Bemessung / Anordnung / Kennzeichnung) Beachtung VKF Brandschutz-Merkblatt "Solaranlagen"
 Kennzeichnung der Stromkreise, Betriebsmittel gemäss Schema
 Richtige Auswahl und Anordnung der Betriebsmittel (IP-Schutz)
 Systemangaben DC (Leistungsschild am Anschlusspunkt der Installation)
 Zugänglichkeit der Betriebsmittel

Systemdokumentation

Dokumentation ist vorhanden entspricht EN 62446. Dokumentation ist noch in Bearbeitung

Systemdaten und Inbetriebnahmeprotokoll inkl. Angaben über Betreiber, Fachplaner und Installateur
 Stromlaufplan / Prinzipschema mit detaillierten Angaben zu PV-Generator, Strängen, Erdung und Überspannungsschutz
 Datenblätter und Konformitätserklärungen Module, Wechselrichter und gegebenenfalls Generatoranschlusskästen
 Angaben über die mechanische Konstruktion, Datenblätter und Details Dachaufbau bezüglich Brandschutz bei Indachanlagen
 Betriebs- und Wartungsangaben Anleitung Anlagenbetrieb Angaben zu Wartung und Unterhalt
 Arbeitssicherheit bei Unterhaltsarbeiten Not-Abschaltung Dokumentation für Feuerweh
 Unterhaltsarbeiten Sicherer Zugang zu PV Generator erforderliche Massnahmen für Unterhaltsarbeiten
 Lageplan der Anschlageneinrichtungen Herstellerdokumentation der Anschlageneinrichtung
 Prüfungsergebnisse und Inbetriebnahmeangaben, Sicherheitsnachweise, Mess + Prüfprotokolle, Inspektionsberichte

Funktionsprüfung und Messung Leitfähigkeit des Schutzleiters, Potenzialausgleich Funktionskontrolle fernschaltbare DC Trennstellen
 Abschaltung der Wechselrichter bei Netzausfall
 Bemerkungen _____

Verwendete Messgeräte nach IEC 61010 (Fabrikat und Typ) _____ **Prüfung durchgeführt nach**

NIV 2002 NIN (SN 1000) Jahr _____
 EN 61439 EN 60204 DACH-CZ
 Werkvorschrift SEV 4022:2008 EN 62446

Umgebungsbedingungen / Wetter Datum _____ Zeit _____ Temperatur _____ °C Einstrahlung _____ W/m²
 sonnig wechselhaft leicht bewölkt

Neendaten Wechselrichter

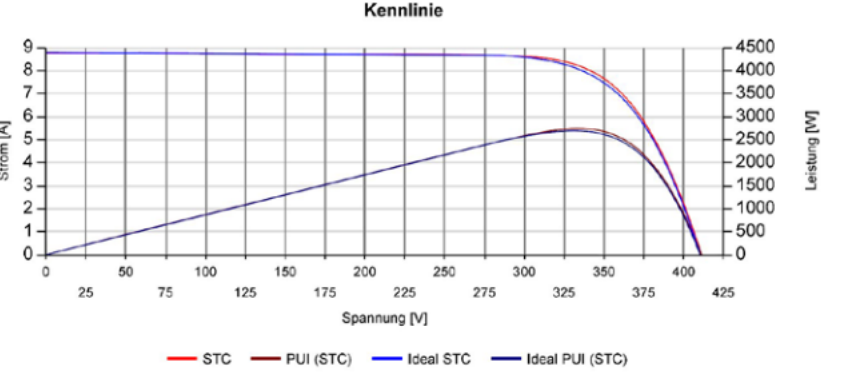
WR N°	Zuordnung Stränge	Hersteller	WR Typ	P _{max} [kW]	galv. Tren.	VDE	Serien N° WR	Netzausfall Pr.	R _{FA} [Ω]
					ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	0126-1 <input type="checkbox"/>		
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Messungen AC-Anschluss bis Anlagenschalter AC (Art. 14) externer FI Typ B erforderlich FI Typ _____
 vollständige Installation (Art. 7) DC seitige Fehlerstromüberwachung wird durch Wechselrichter gewährleistet WR Norm _____

Stromkreis Nr.	Wechselrichter Ort / Anlagenteil	Leitung / Kabel		Überstromschutzzeitr.			Messungen		Fehlerstromschutzzeitr.			
		Art Typ	Leiteranz/ Quer. (mm ²)	Art Charakt.	I _n [A]	I _n Art. [A]	I _n Ende [A]	R _{SO} [MΩ]	Leitfähigk. I _{sc} [A]	I _n / Art [A]	I _{SO} [mA]	t _{SO} [ms]

Solargenerator Neendaten

Typ N°	Modulhersteller	Modultyp	P _{max} [WP]	U _{mpo} [V]	I _{mpo} [A]	I _{sc} [A]	U _{oc} [V]	Temp. Koeffizient

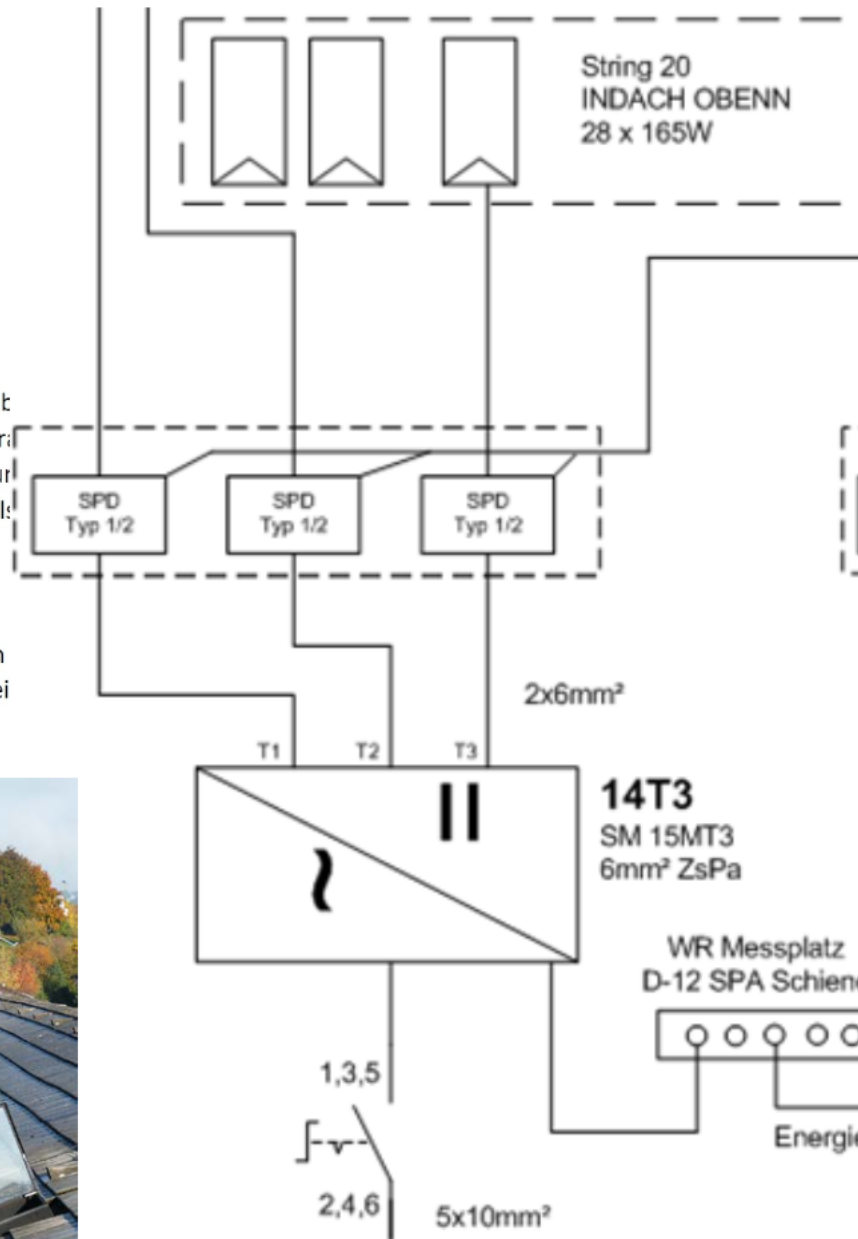


Systemdoku: Auszug

Systemdokumentation

- Dokumentation ist vorhanden entspricht EN 62446.
- Systemdaten und Inbetriebnahmeprotokoll inkl. Angaben über Betreiber
- Stromlaufplan / Prinzipschema mit detaillierten Angaben zu PV-Generatoren
- Datenblätter und Konformitätserklärungen Module, Wechselrichter und
- Angaben über die mechanische Konstruktion, Datenblätter und Details
- Betriebs- und Anleitung Anlagenbetrieb
- Wartungsangaben Not-Abschaltung
- Arbeitssicherheit bei Sicherer Zugang zu PV Generator
- Unterhaltsarbeiten Lageplan der Anschlageinrichtungen
- Prüfungsergebnisse und Inbetriebnahmeangaben, Sicherheitsnachweise

Notabschaltung:
Verlangt in der
Baubewilligung oder
von der Versicherung.



Betrieb

- EBZ Solaranlagen KZEI
- Anlagensteckbrief
- Jahresvergleich
- Jahres- Tagesertrag Solarstrom
- Statistik Tages- Monatsertrag
- CIS Anlage DC Messungen
- POLY Anlage 2 DC Werte
- CIS Poly Vergleich P Solar
- Mono Tracker DC 4.8 kWp PV
- Energie und Leistung 8,2 kW AC
- Standort EBZ
- Kurse PV Solarteure Planung DC

EBZ Solaranlagen KZEI Mono Tracker DC 4.8 kWp PV

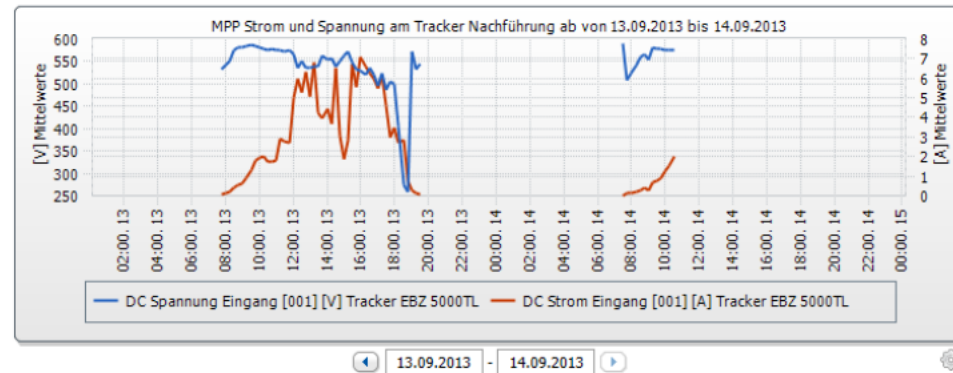


Drehbare Solaranlage 8m lang 4m breit, 16 Module monokristallin 300W

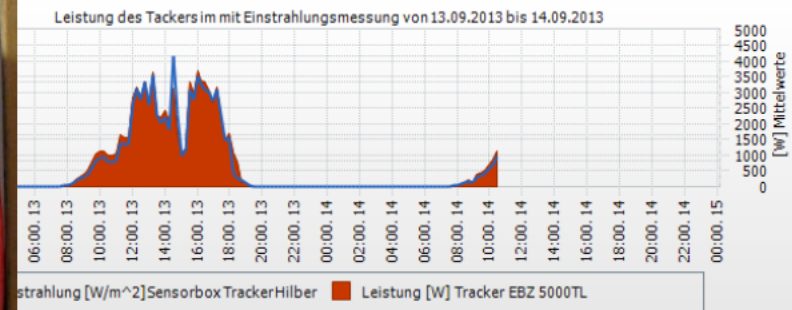
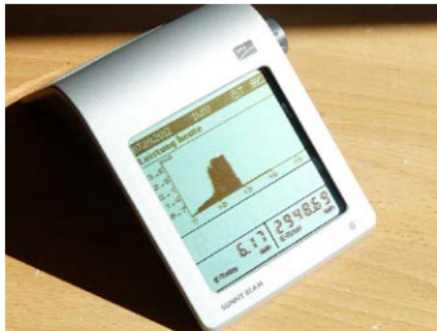


Spindelhubantrieb und Wechselrichter 5kW

- Versicherungen ...
- Reinigung der Anlage
- Wartungsvertrag
- Anlageüberwachung

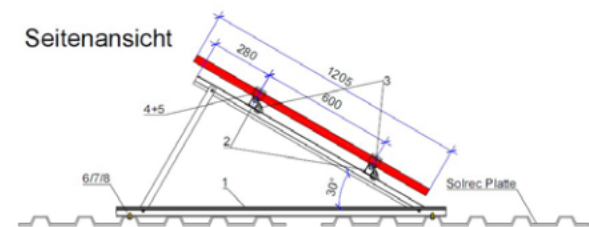


13.09.2013 - 14.09.2013



Zusammenfassung > 30kW-Anlage Dokumente

- Anschlussbewilligung VNB (Netzausbau Kosten!)
- Plangenehmigung ESTI
- KEV-Anmeldung?
- Prinzipschema DC mit Querschnitten Solarlitze und SPD-Typen, Schema AC-Seite
- Notschalter DC-seitig, wenn gefordert (Versicherung/Baubewilligung)
- Wechselrichterauslegung DC-Datenschild
- AC-Beschriftungen Rücklieferungsanlage
- VKF-Plan für Feuerwehr, Verlauf der Leitungen DC
- Montage-Dokumentation Dachkonstruktion
- Montageprotokoll Anschlagssystem (Spengler/Dachdecker)
- SINA AC-seite
- SINA DC-seite
- ...

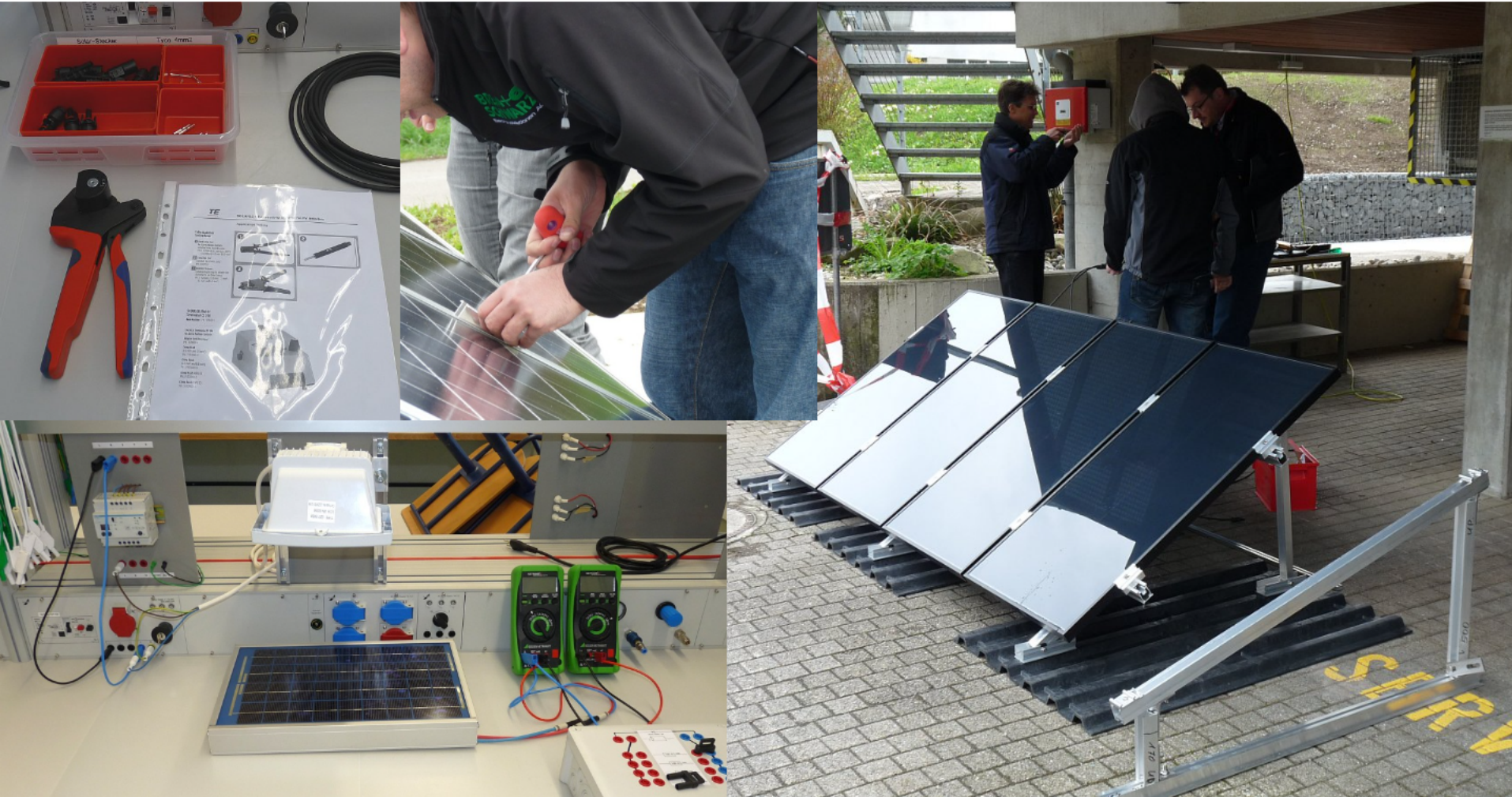


Pos	U	Artikel	Bezeichnung	Stck
1		437368	Winkelstuetze MSP-TC30-H41 Hilti	3
2		424770	Traegerprofil MSP-MTP-H45 6m Hilti	2
3		2005135	Fluegelklemme MSP-CC-WH Hilti	6
4		382936	Endklemme MSP-EC 35 Hilti	4
5		382931	Mittelklemme MSP-MC 34-37 Hilti	6
6		304787	6kt-Schraube M8x25-F	6
7		304764	6kt-Mutter M8-F	6
8		304769	Unterlegscheibe A 8,4/16-F	12

Links CH-Hersteller / Werkzeuge zur Planung

- www.swissolar.ch aktuelle Förderungen, Solardachrechner, Exceltools für Renditeberechnungen ...
- www.solarmax.com CH Wechselrichterhersteller
- www.studer-inno.com/ CH WR, Laderegler 12 V - 48 VDC / 3 x 400 V Inselanlagen
- pvsystems.meyerburger.com CH Solarmodulhersteller, auch Indach
- <http://www.velasolaris.com/> CH Software Photovoltaik, Solarthermie, ... Anlagen planen
- www.soltop.ch CH Kollektorhersteller Wassererwärmung / PV-Kombinationen
- re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/ **pvgis** Gratistool für Ertragsprognosen, weltweit

4. EBZ PV-Kurse: Workshop 1



2 Tage Swissolar
Solarstrom Basis

Prüfung
Swissolar

PV-Anlagen
Workshop 1

PV-Anlagen
Workshop 2

PV-Schulungen 2014

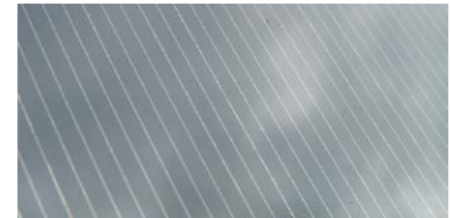


PV-Anlagen
Planung 1



EBZ-Swissolarkurs Grundlagen

2 Tage: 19. + 20. August 2014
(Dienstag + Mittwoch)



PV-Anlagen Planung 1

1 Tag: 21. August 2014
(Donnerstag)

PV-Anlagen Workshop 1

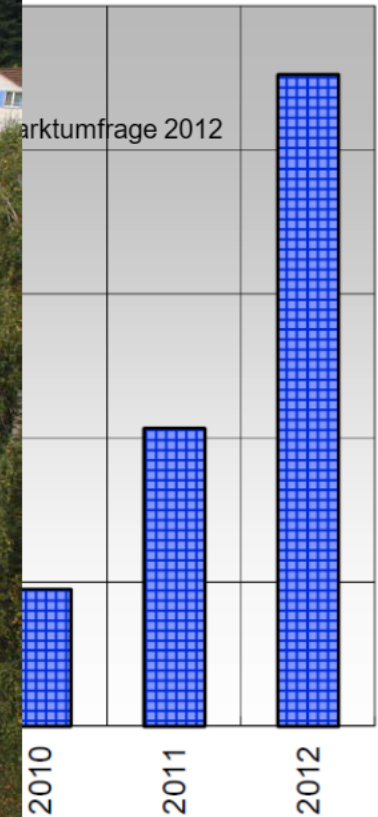
1 Tag: 26. August 2014
(Dienstag)



PV-Anlagen Workshop 2

1 Tag: 27. August 2014
(Mittwoch)

EBZ PV-Anlagen



Alles Gute und viel Erfolg beim Anlagenplanen!