



Wechselrichter für kleine und mittlere PV-Anlagen

Organisatorisches

- > Rettungswege
- > Sammelplatz bei Feueralarm
- > Nächster Sanitärbereich
- > Raucherbereich
- > Mobiltelefone bitte lautlos oder aus
- > Besucherausweise
- > Kantinenbereich

Organisatorisches

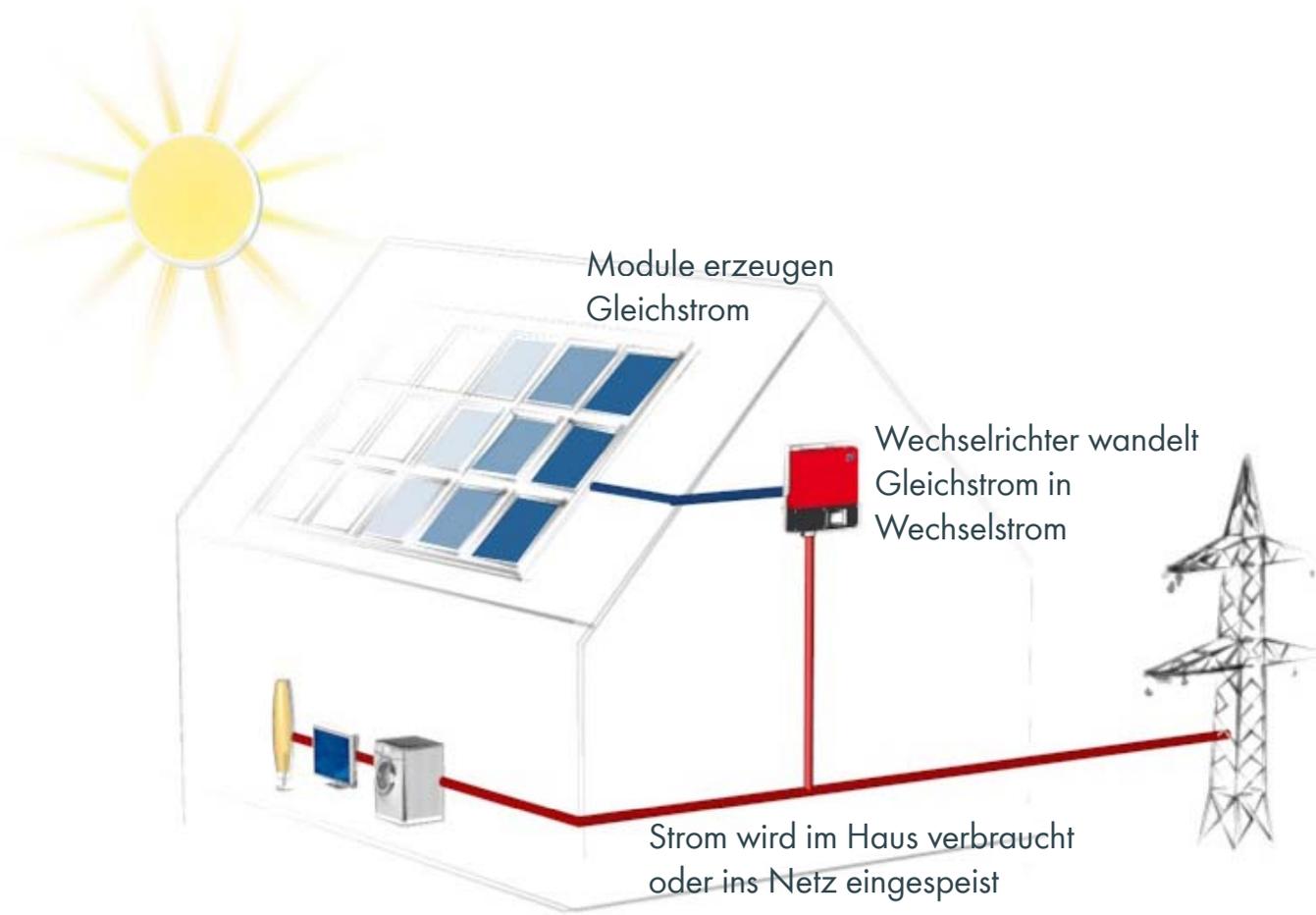
- > Kontaktdaten Solar Academy
 - > Telefon: 0561-9522-4884
 - > E-Mail: Solaracademy@SMA.de

- > Downloadbereiche:
 - > <http://www.SMA.de/handout>

Seminarinhalt

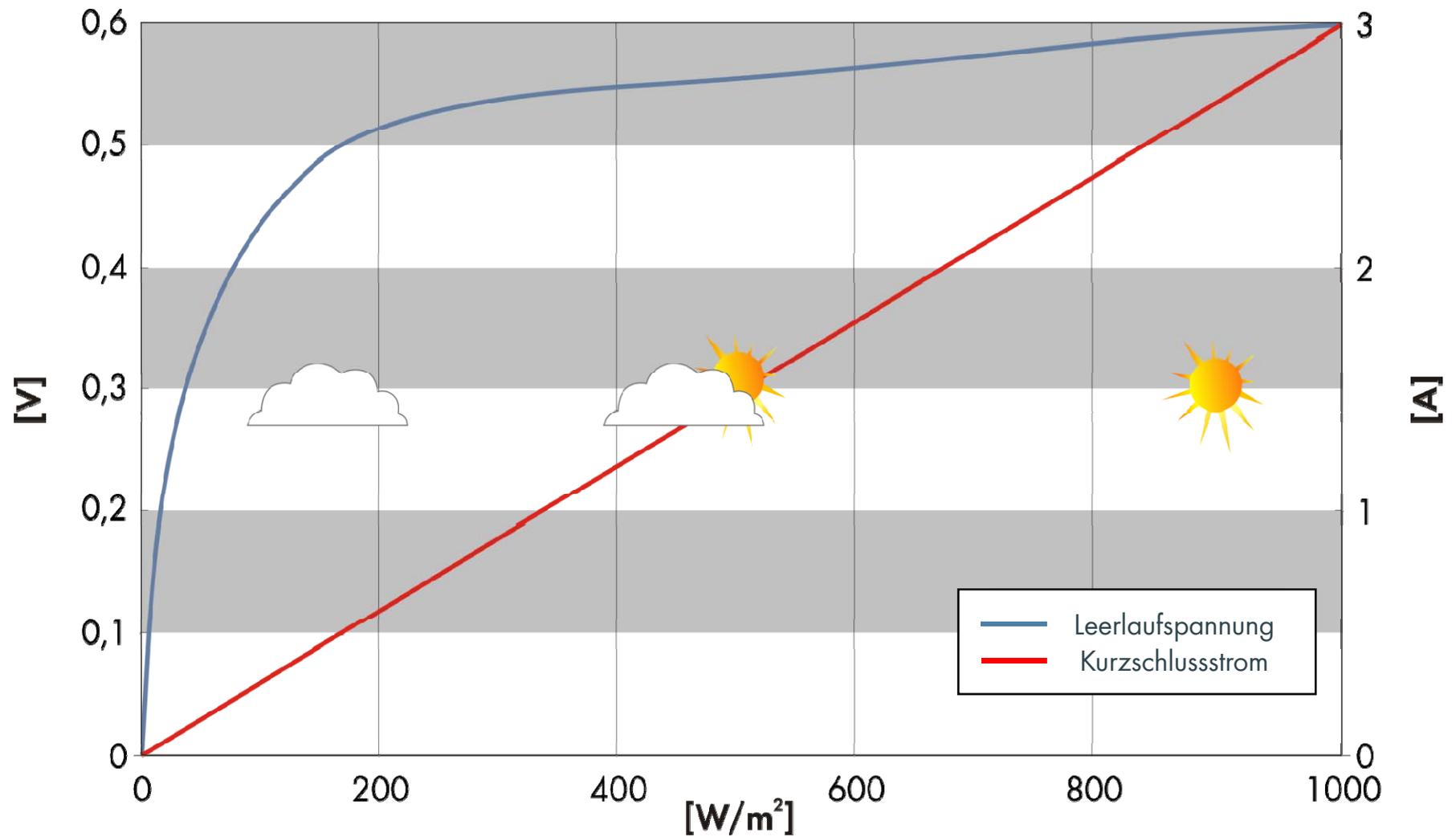
- > PV-Grundlagen
- > Systemanforderung & Richtlinien
 - > Netzüberwachung
- > Topologie SMA Wechselrichter
- > Überwachung
- > Portfolio - Für jede Anwendung der richtige SMA Wechselrichter
- > Anlagen Auslegung
- > Servicekonzept

Wechselrichter von SMA sind das Herz und Hirn jeder Photovoltaikanlage



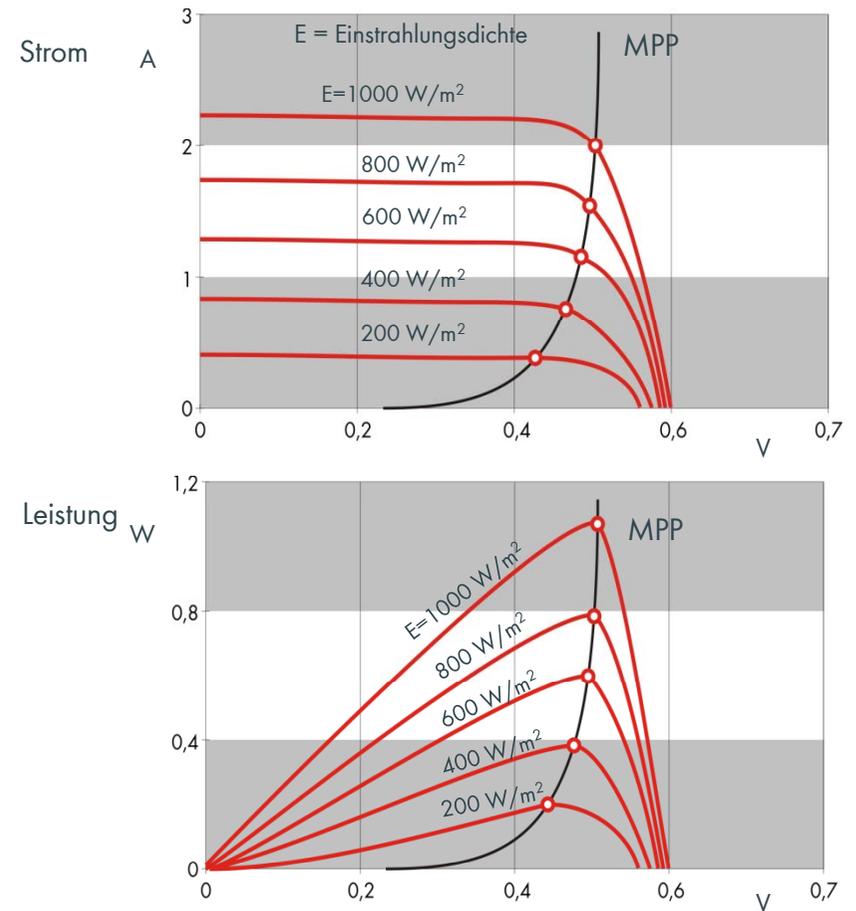
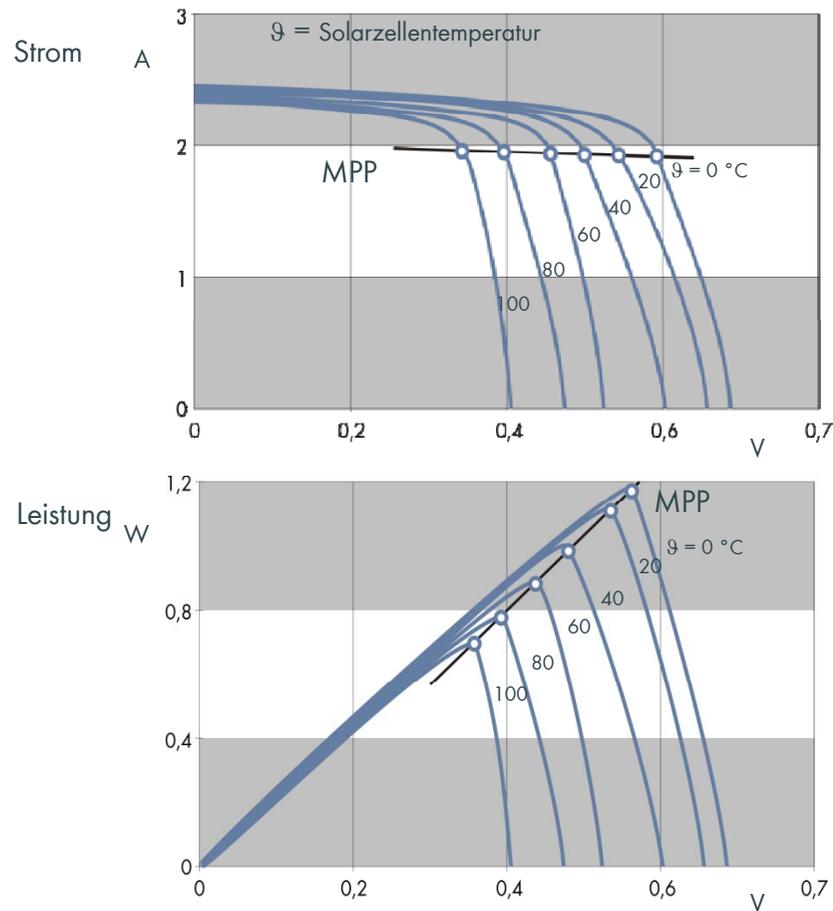
► Photovoltaikanlagen produzieren Strom dort, wo er verbraucht wird.

Kennlinien einer PV-Zelle

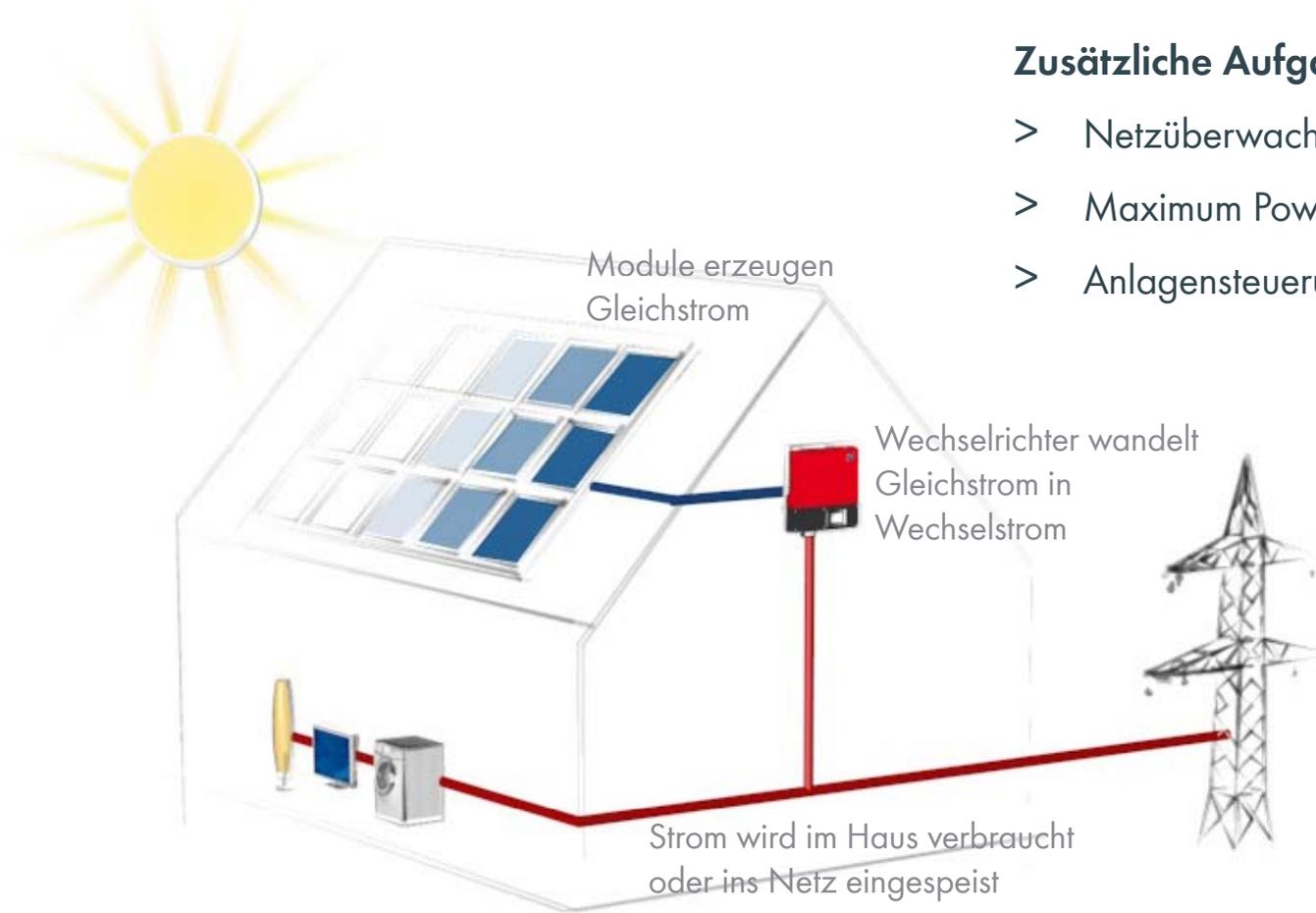


Kennlinien PV-Generator

Der Arbeitspunkt bestimmt die Ausgangsleistung des PV-Generators



Wechselrichter von SMA sind das Herz und Hirn jeder Photovoltaikanlage



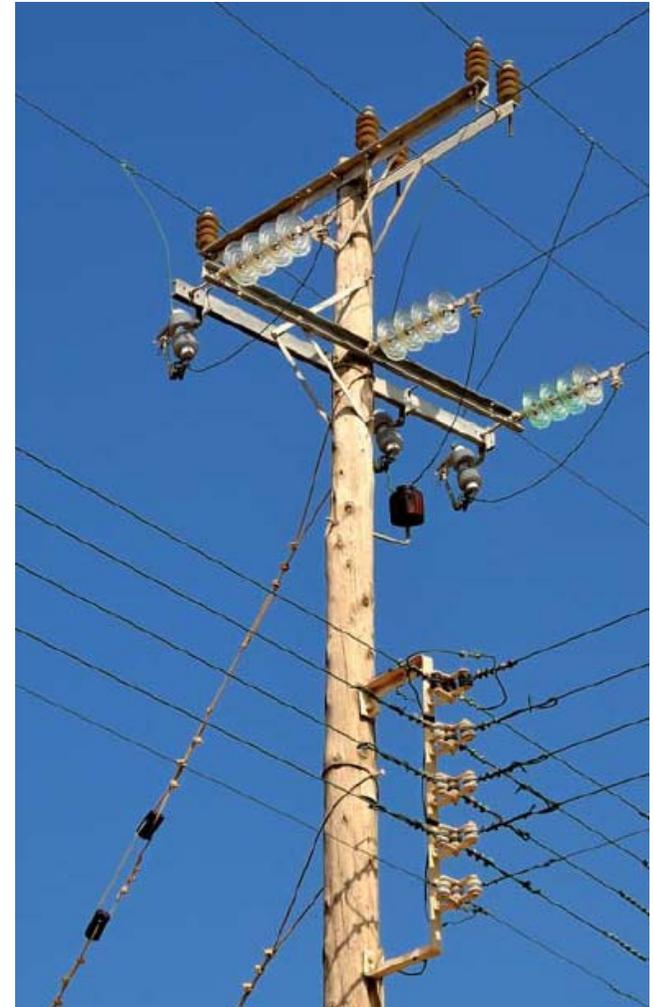
Zusätzliche Aufgaben des Wechselrichters:

- > Netzüberwachung + Netzdienstleistungen
- > Maximum Power Point (MPP)-Tracking
- > Anlagensteuerung und -überwachung

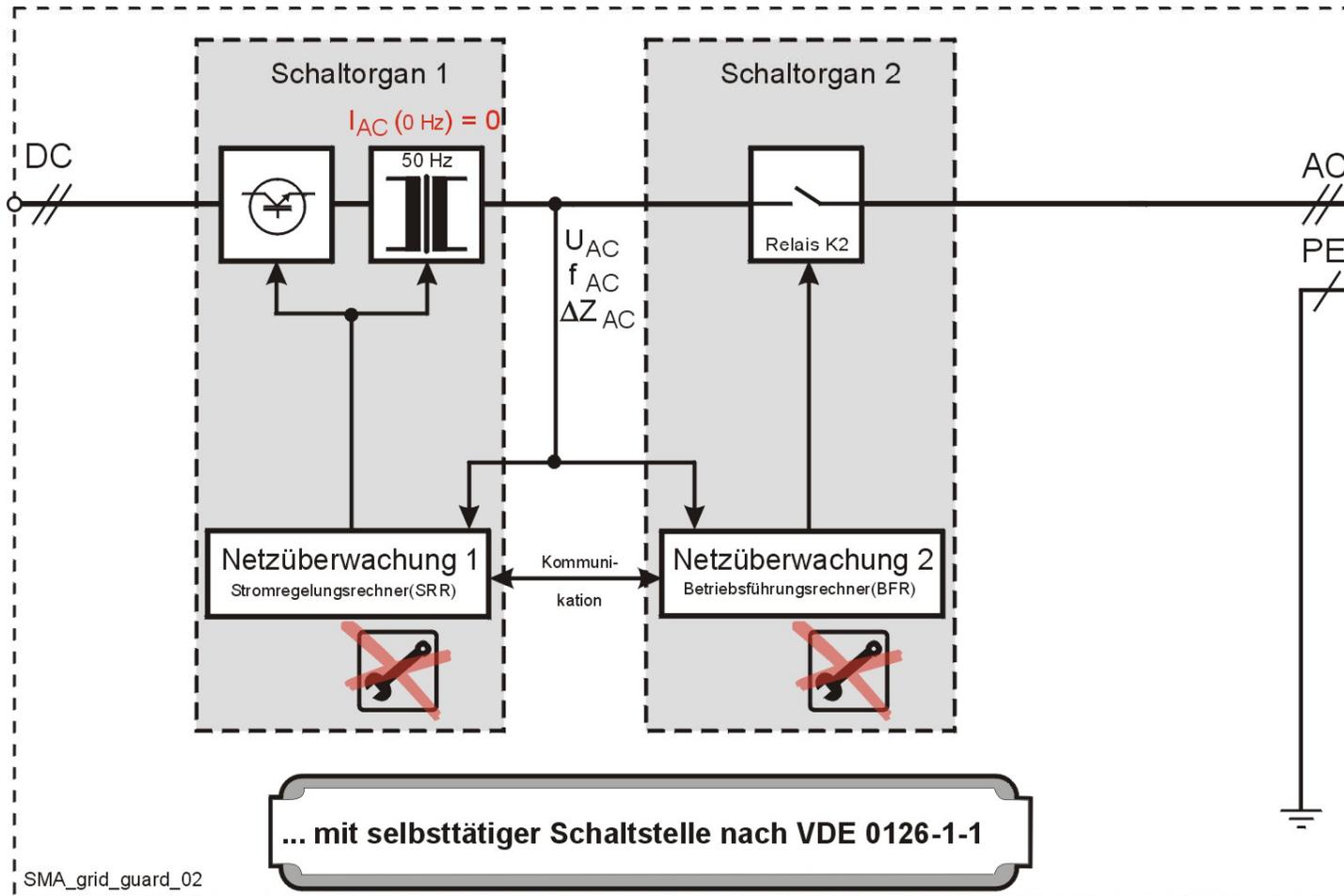
► Photovoltaikanlagen produzieren Strom dort, wo er verbraucht wird, daher hat das Energiemanagement hohe Bedeutung.

Normen, Richtlinien und Gesetze

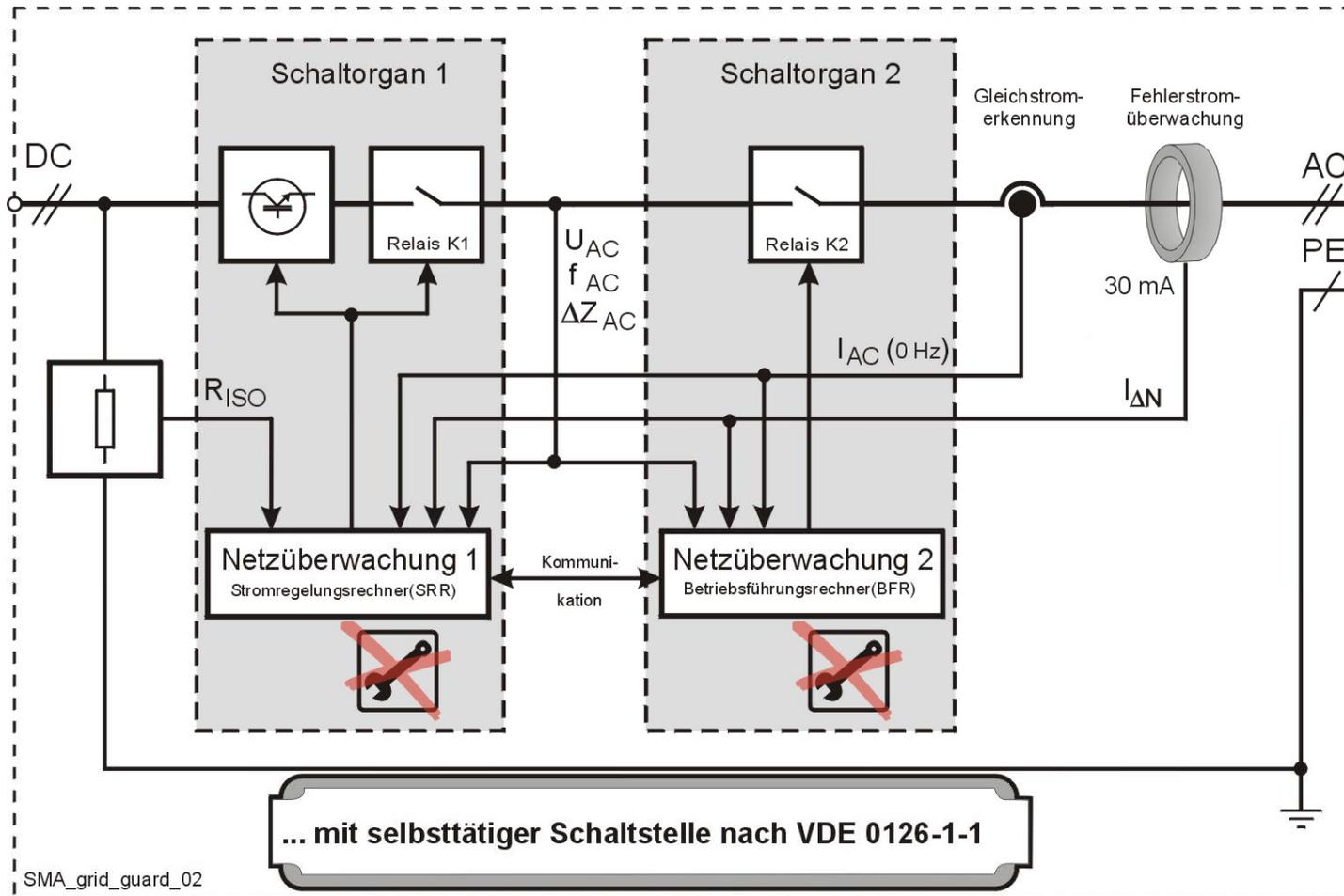
- > Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
gemäß EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3 und EN 61000-6-4
- > Personenschutz gemäß DIN VDE 0100 und
DIN VDE 0105
- > Netzüberwachung gemäß DIN VDE-AR-N 4105
- > Einspeisemanagement
- > EEG 2012



Netzüberwachung - Wechselrichter mit Transformator



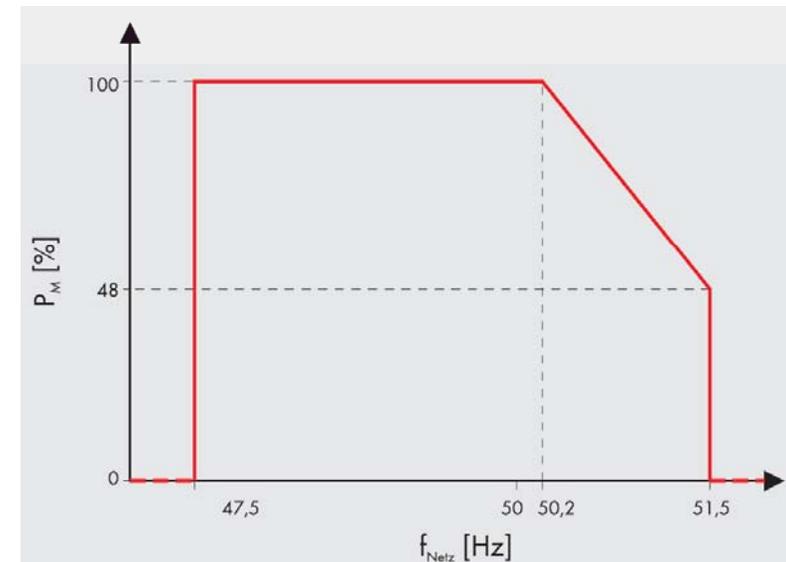
Netzüberwachung - Wechselrichter ohne Transformator



Netzüberwachung

- > Wirkleistungsreduzierung bei Überfrequenz ab 50,2 Hz mit Kennlinie
- > Frequenz 47,5 Hz bis 51,5 Hz
 - > Max. Zeit bis zur Trennung 0,2 s
- > Spannungsbereich 184 V bis 264,5 V
 - > Max. Zeit bis zur Trennung 0,2 s
- > Inselnetzerkennung
 - > aktive Erkennung des Inselbetriebs
 - > Max. Zeit bis zur Trennung 5 s

- > Gleichstromeinspeisung max. 1 A
- > Fehlerstrom max. 30 mA
- > Ableitstrom max. 300 mA



Systemanforderung gemäß AR-N 4105

$\Sigma S_{E \max.}$ [kVA] Anforderung	$\leq 3,68$	$\leq 4,6$	$\leq 13,8$	$> 13,8$	≤ 30	> 30	> 100
Einspeisemanagement erforderlich (Abregelung)	AR 4105: nein*						Ja*
Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz P(f)	Kennlinie gem. AR 4105 erforderlich						
Blindleistungseinspeisung Vorgabe durch NB	Keine Vorgabe	$\cos \varphi = 0,95$ über/untererregt		$\cos \varphi = 0,90$ über/untererregt			
Netz-/Anlagenschutz	Integriert oder zentral					zentral	
Netzanschlusskriterien	1~, 2~ oder 3~ Max. Schiefast 4,6 kVA			3~ Max. Schiefast 4,6 kVA (1~ > 4,6 kVA nur mit kommunikativer Kopplung)			

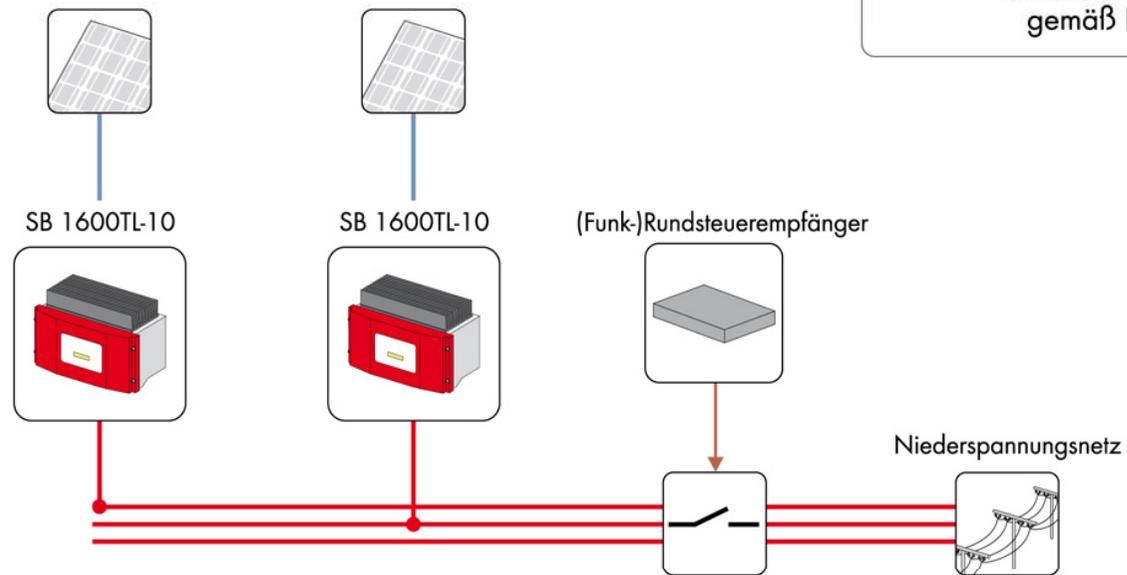
* EEG 2012 definiert zusätzliche Grenzen

> Geeignete Auslegungen mit Sunny Design 2.20 möglich (verfügbar)

Anlagen bis 3,68 kVA

Phase 1	SB 1600TL-10
Phase 2	SB 1600TL-10
Phase 3	-
Σ Leistung	3,2 kVA

Einspeisemanagement gemäß §6 EEG 2012
Extern ansteuerbares Schütz
gemäß FNN-Empfehlung



*Begrenzung auf 4,6 kVA bei Auswahl des Länderdatensatzes für Deutschland

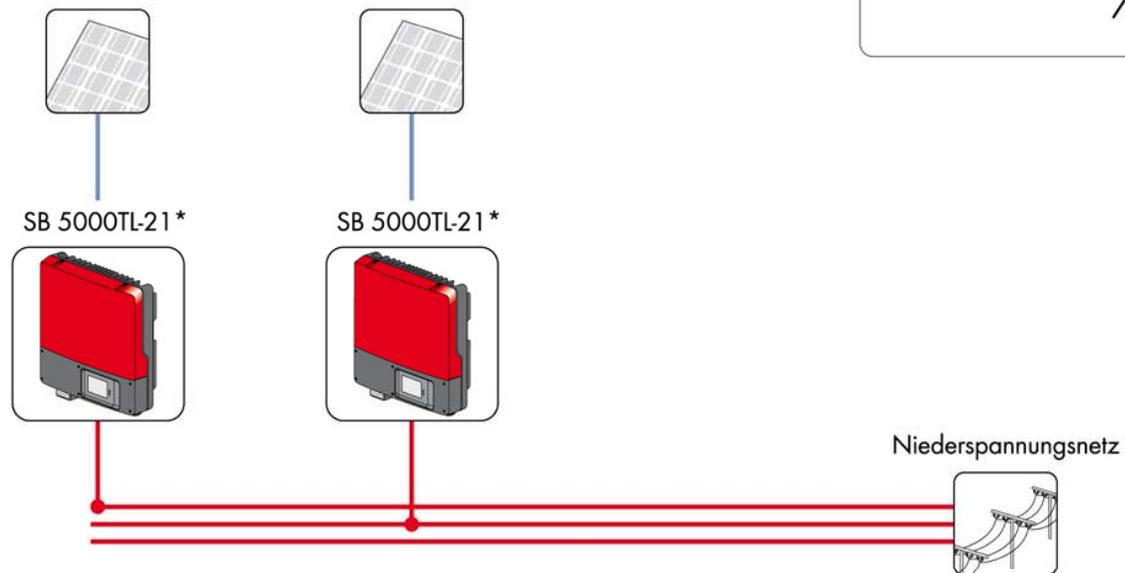
— DC
— AC
— Steuerleitung

Anlagen größer 3,68 kVA bis 13,80 kVA

Phase 1	SB 5000TL-21
Phase 2	SB 5000TL-21
Phase 3	-
∑ Leistung	9,2 kVA

Einspeisemanagement gemäß §6 EEG 2012

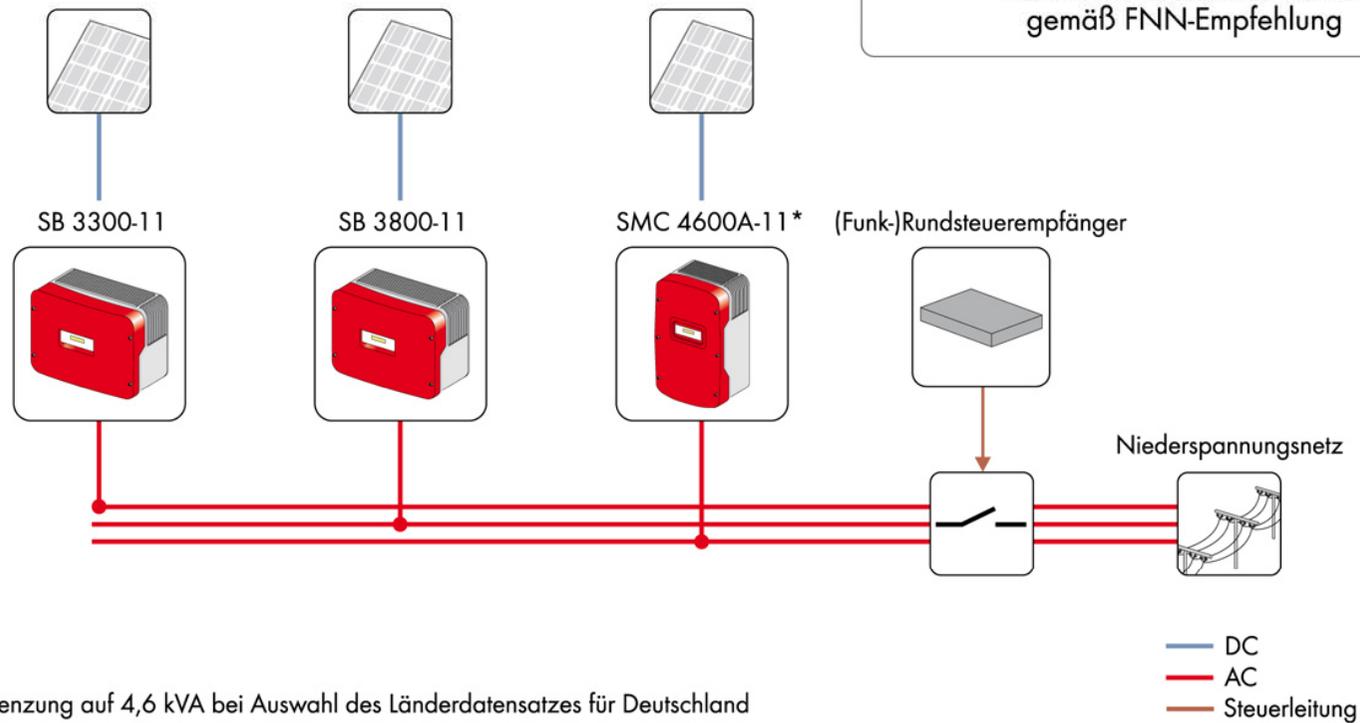
70 %-Regel



*Begrenzung auf 4,6 kVA bei Auswahl des Länderdatensatzes für Deutschland

Anlagen größer 3,68 kVA bis 13,80 kVA

Phase 1	SB 3300-11
Phase 2	SB 3800-11
Phase 3	SB 4600-11
Σ Leistung	11,7 kVA



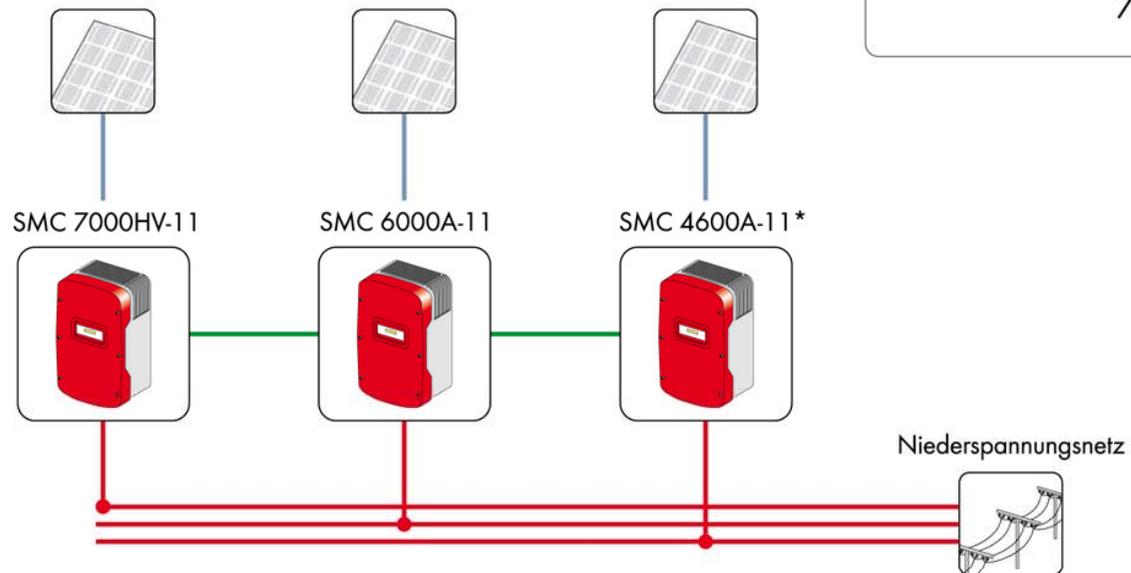
*Begrenzung auf 4,6 kVA bei Auswahl des Länderdatensatzes für Deutschland

Anlagen größer 13,80 kVA bis 30,00 kVA

Phase 1	SMC 7000HV-11
Phase 2	SMC 6000A-11
Phase 3	SMC 4600A-11
Σ Leistung	17,6 kVA

Einspeisemanagement gemäß §6 EEG 2012

70 %-Regel

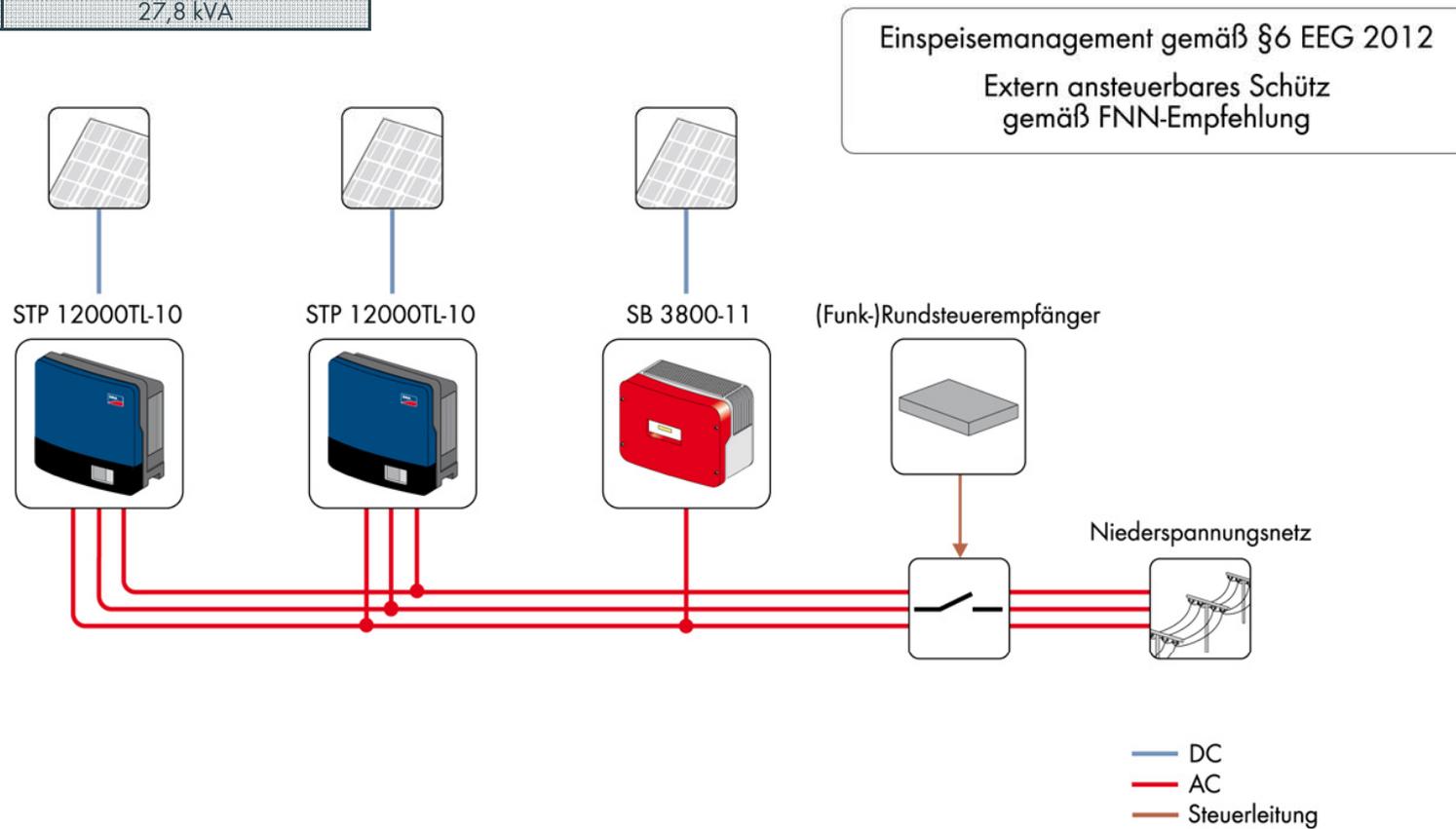


*Begrenzung auf 4,6 kVA bei Auswahl des Länderdatensatzes für Deutschland

— DC
— AC
— Power Balancer

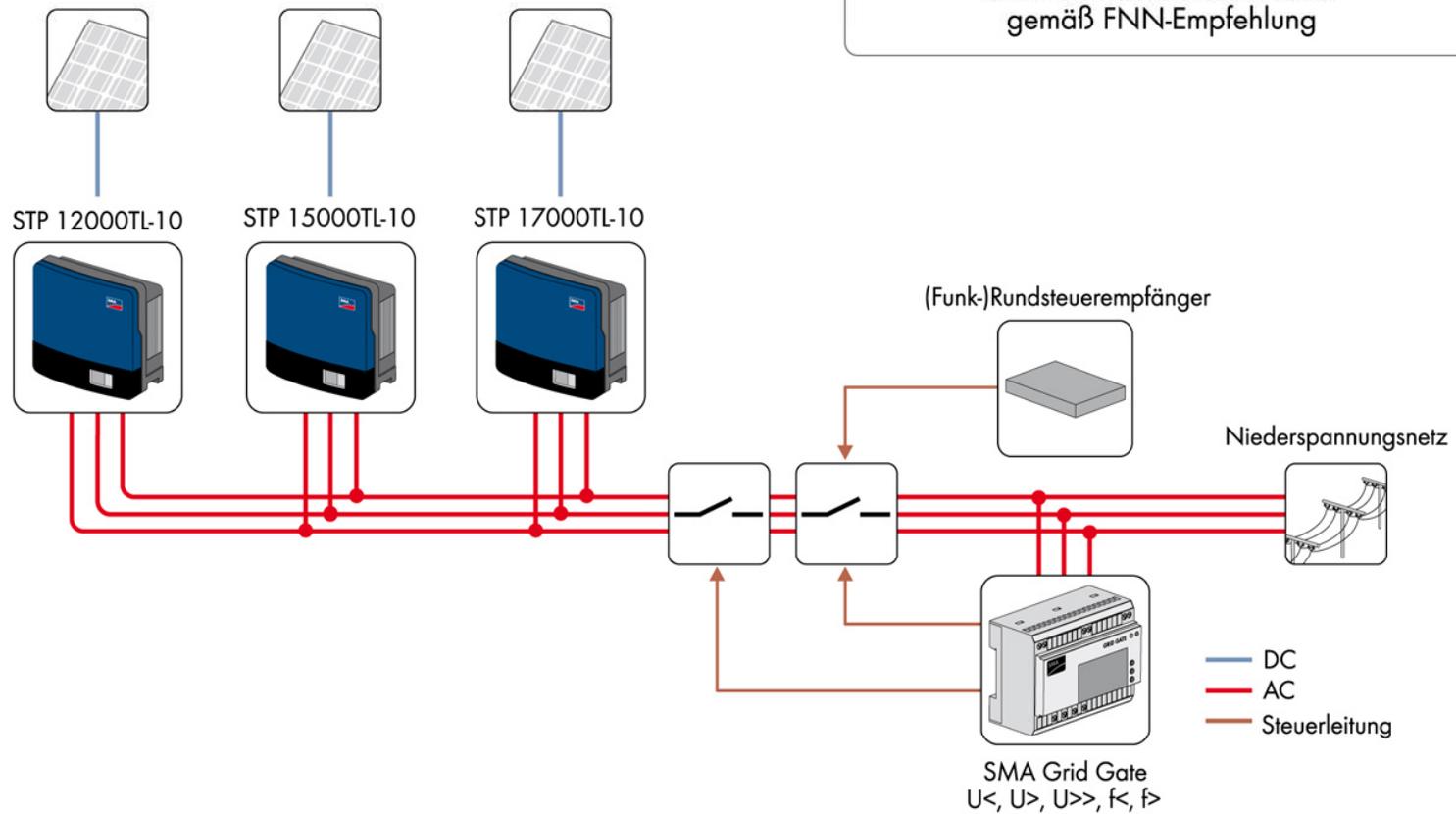
Anlagen größer 13,80 kVA bis 30,00 kVA

Phase 1-3	STP 12000TL-10
Phase 1-3	STP 12000TL-10
Phase 3	SB 3800-11
Σ Leistung	27,8 kVA



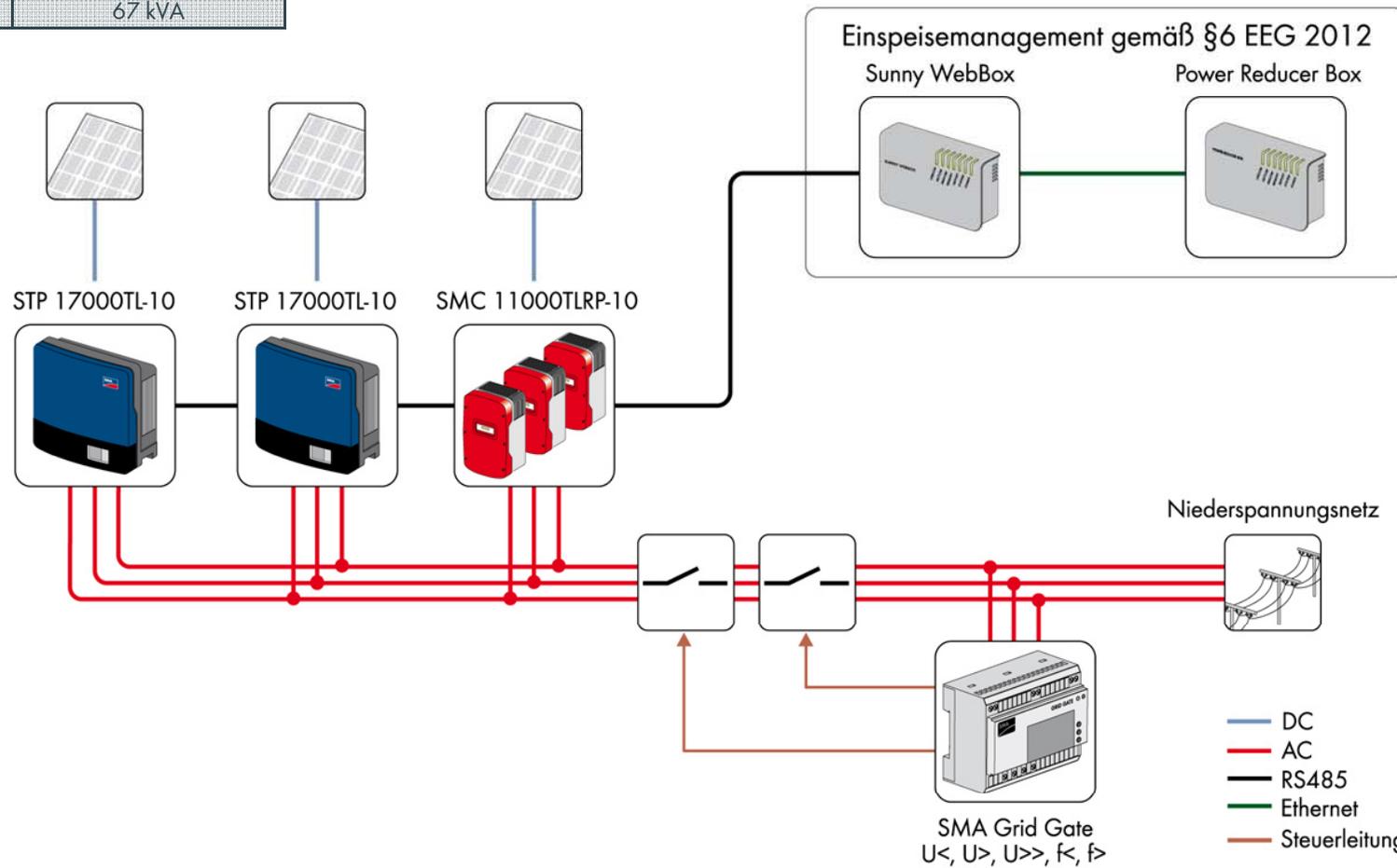
Anlagen größer 30 kVA bis 100 kVA

Phase 1/2/3	STP 12000TL-10 STP 15000TL-20 STP 17000TL-10
Σ Leistung	44 kVA



Anlagen größer 30 kVA bis 100 kVA

Phase 1/2/3	STP 17000TL-10 STP 17000TL-20 Je 1 SMC 11000TLRP-10
Σ Leistung	67 kVA



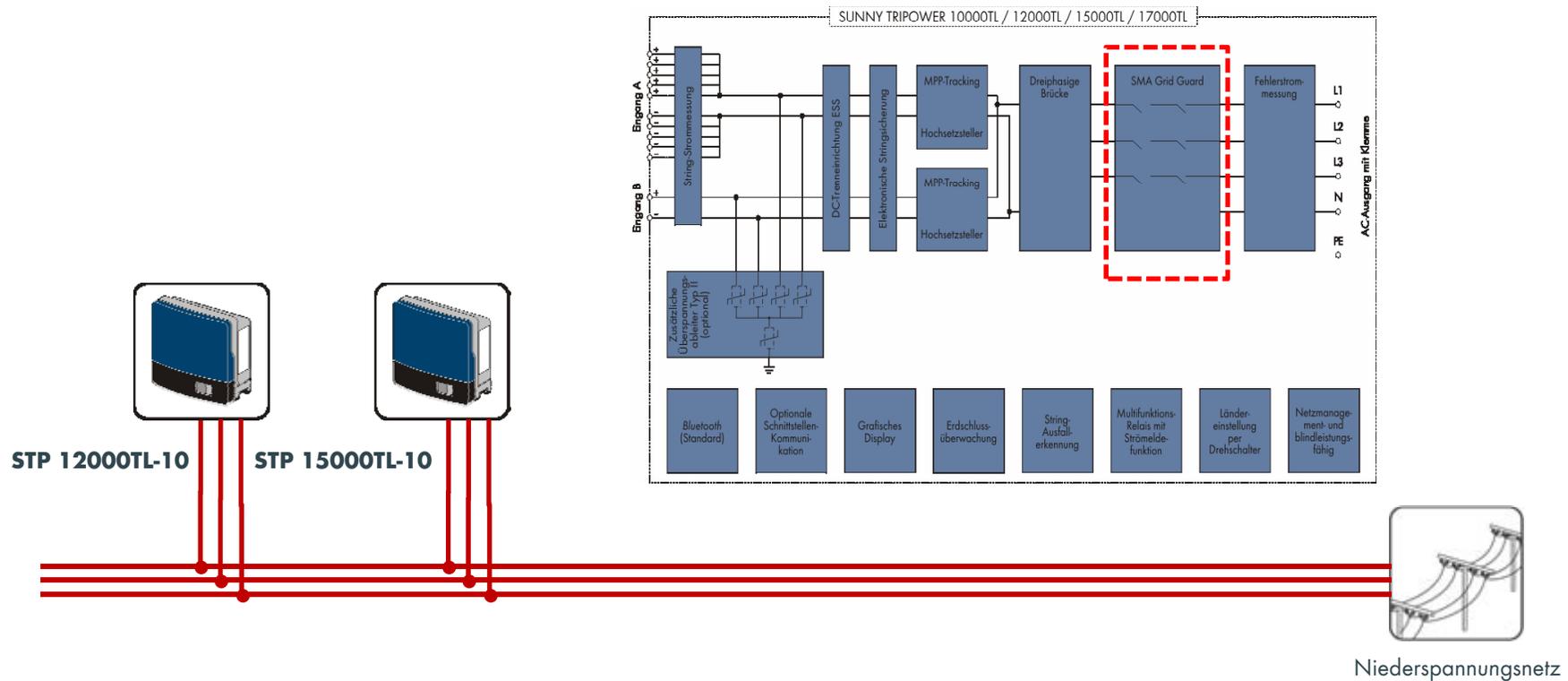
Netz- und Anlagenschutz

- > Der Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz) wirkt auf Kuppelschalter und löst diese aus, wenn definierte Grenzwerte einer Spannungs- oder Frequenzsteigerung überschritten bzw. unterschritten werden



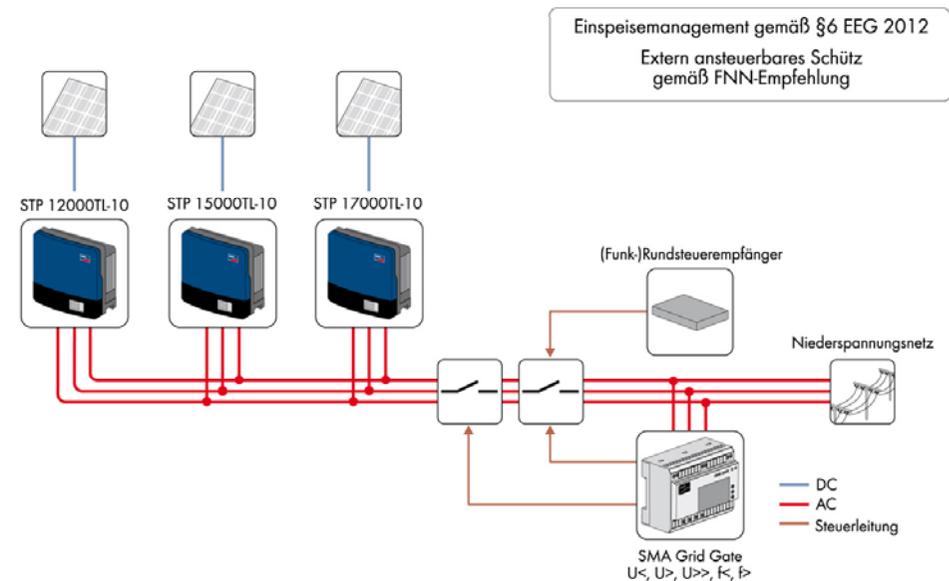
PV-Anlagen kleiner als 30 kVA

- > Integrierter NA-Schutz (SMA Grid Guard) im Wechselrichter zulässig
- > Oder zentraler NA-Schutz (SMA Grid Gate)

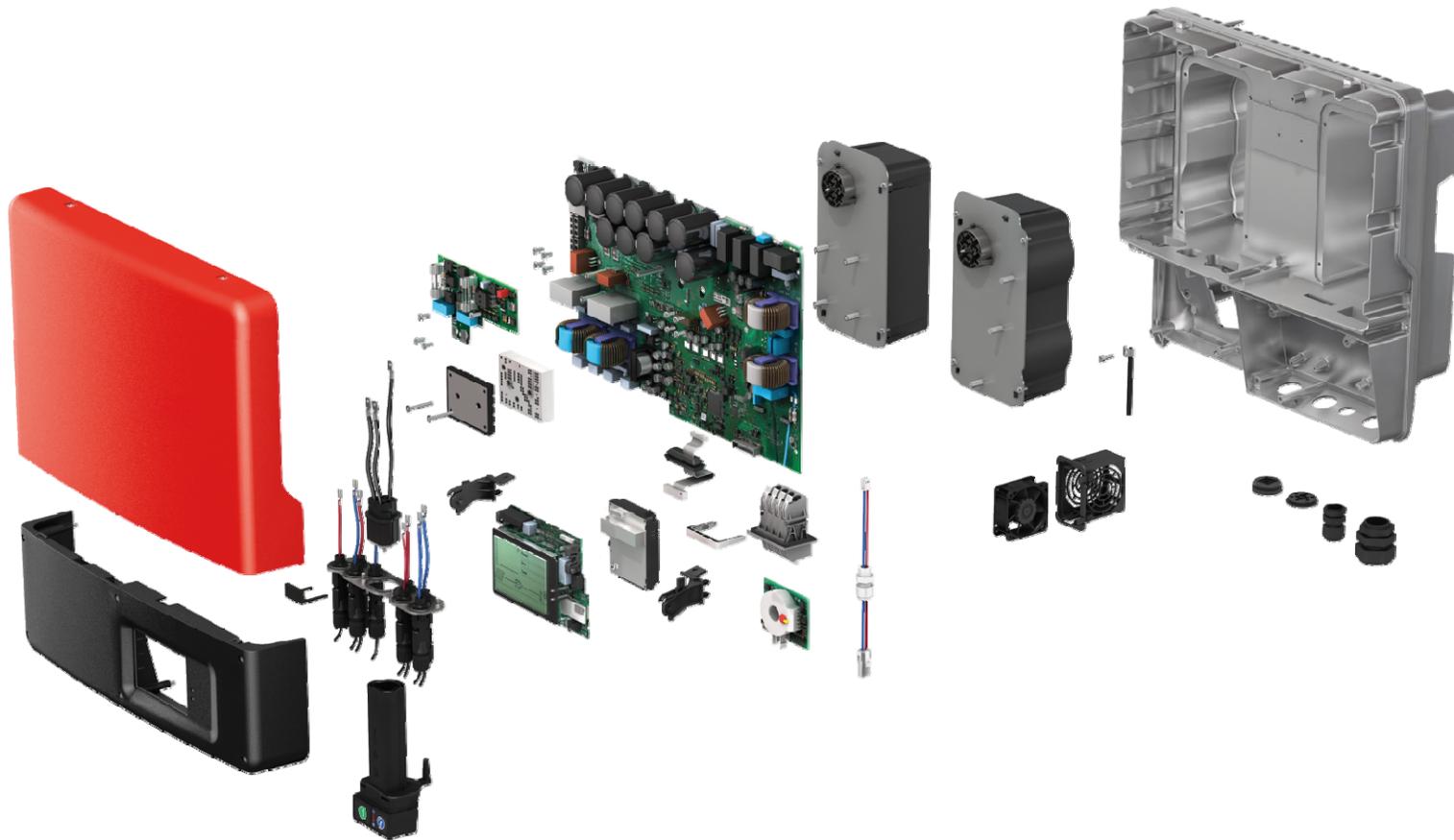


PV-Anlagen größer 30 kVA

- > Zentraler NA-Schutz (SMA Grid Gate) gefordert
- > Ersetzt die bisher jederzeit zugängliche Freischaltstelle
- > Netzüberwachung inkl. Frequenzüberwachung
- > Ersetzt nicht die Funktion der Inselnetzerkennung
- > Spezielle Anforderungen an Einfehlersicherheit
- > Definierte Wiederzuschaltbedingungen

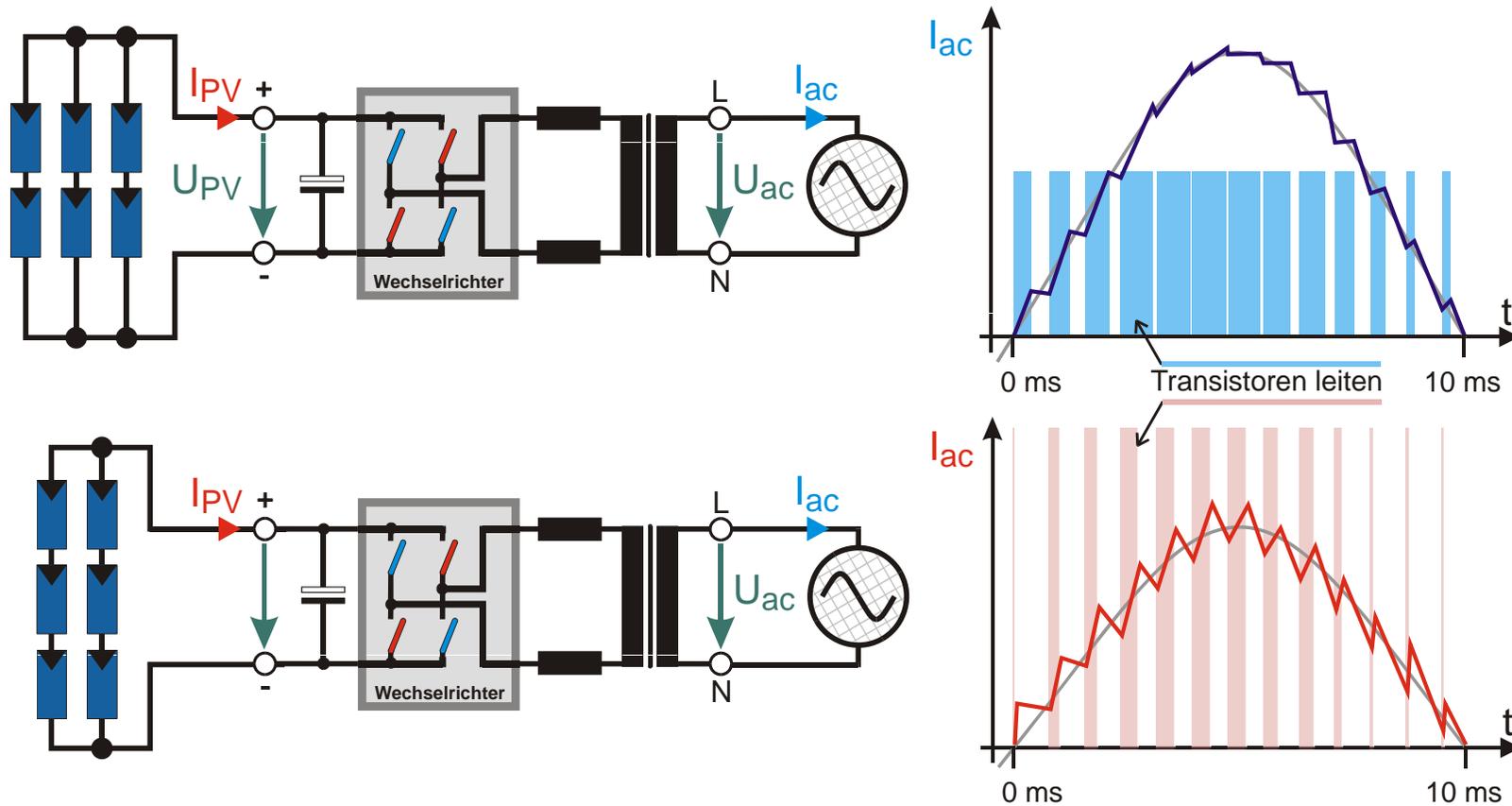


SMA Wechselrichter Technologie

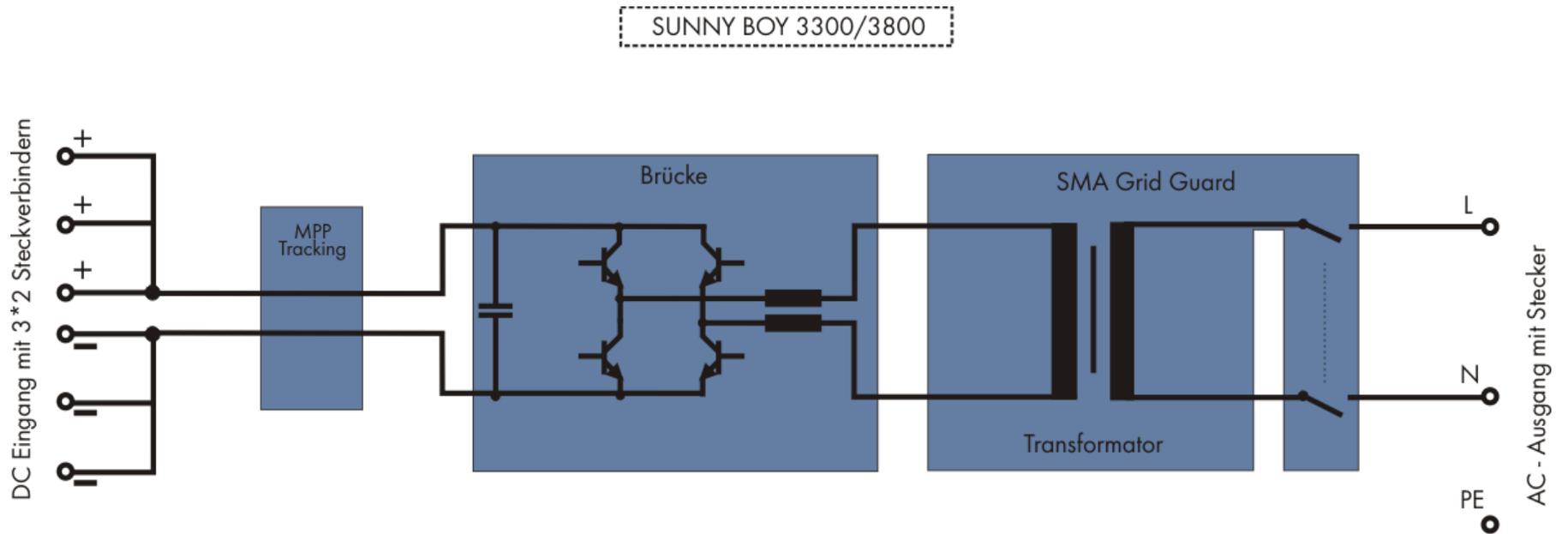


Pulsweitenmodulation - PWM

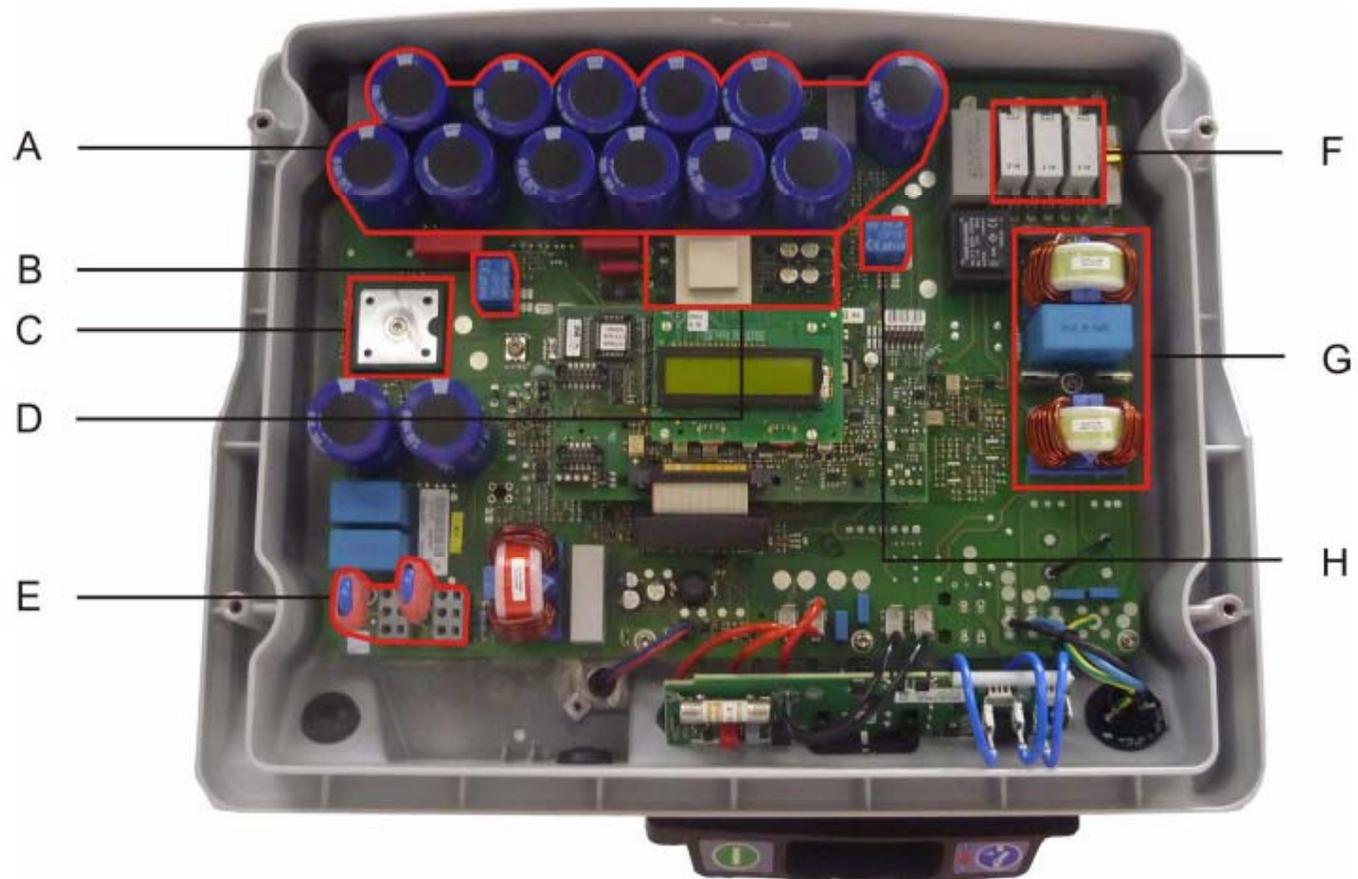
> Funktionsprinzip - DC in AC Wandlung findet in jedem Wechselrichter statt



String-Wechselrichter mit Transformator

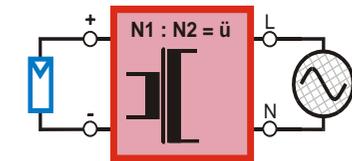
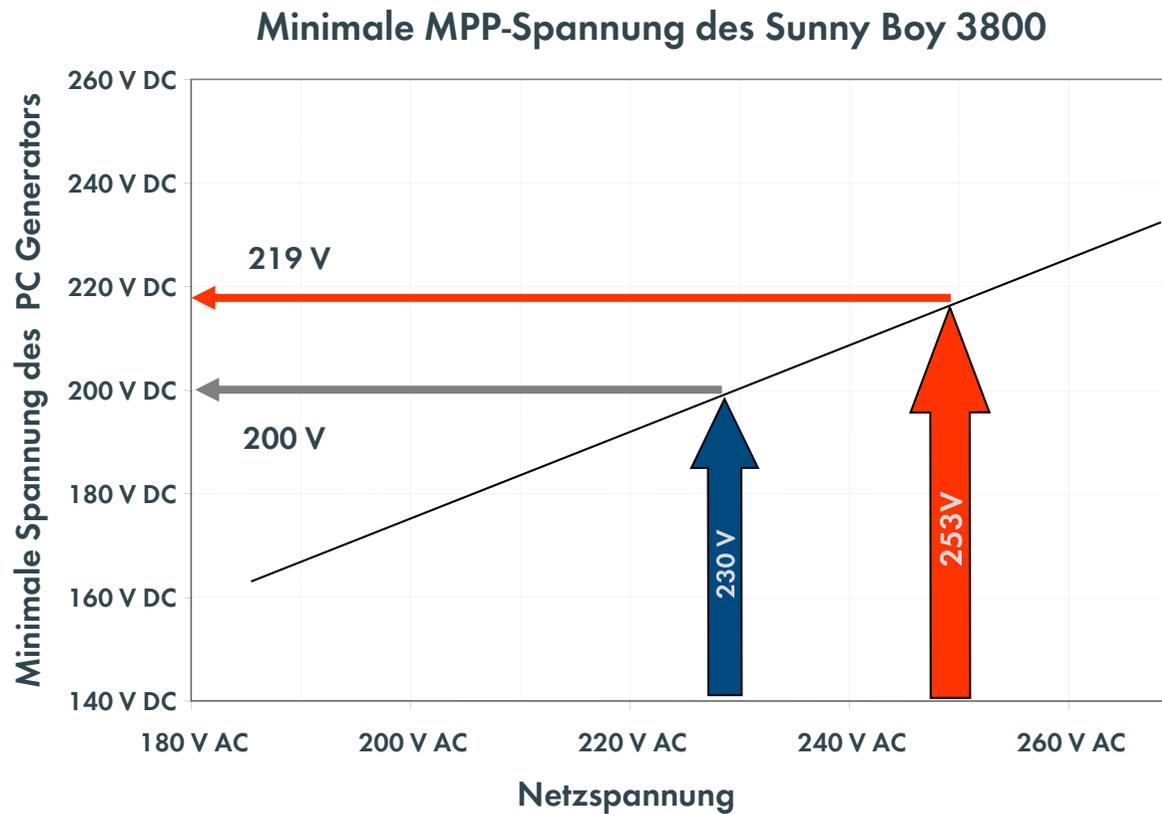


String-Wechselrichter mit Transformator



Flexibler MPP-Bereich beim SB3800

Die minimale Eingangsspannung ist abhängig vom aktuellen Wert der Netzspannung!

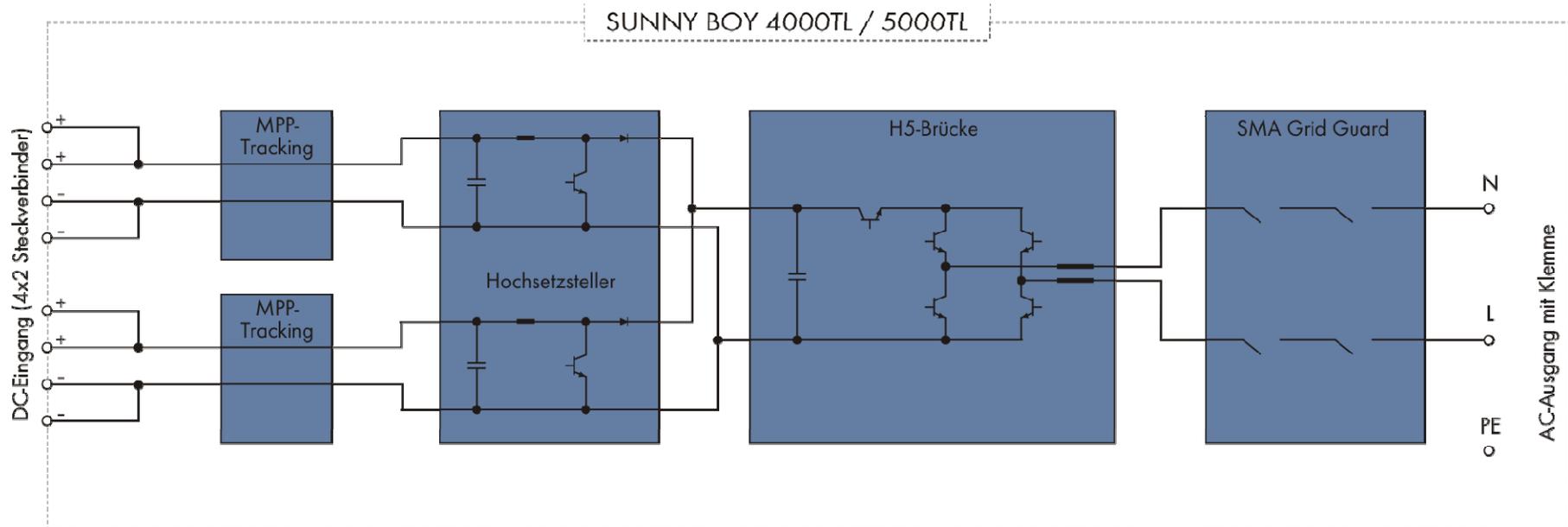


Flexibler Arbeitsbereich

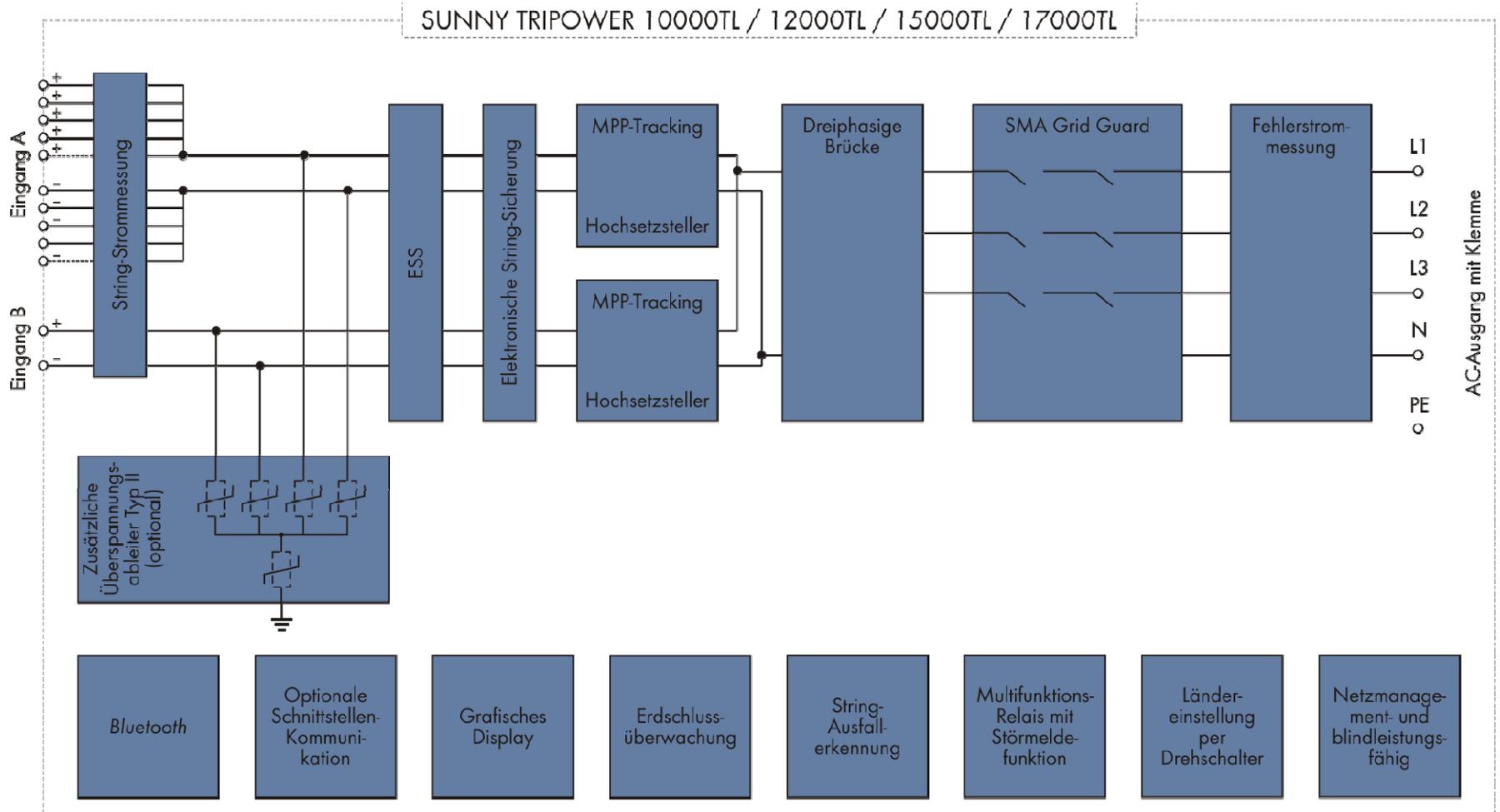
Beispiele:

SB 1200	139 V...151 V
SB 1700	139 V...151 V
SB 2500	224 V...246 V
SB 3000	268 V...291 V
SB 3800	200 V...219 V

Multistring-Wechselrichter ohne Transformator



Dreiphasiger Wechselrichter ohne Transformator



Integrierte Schutztechnik in jedem Wechselrichter

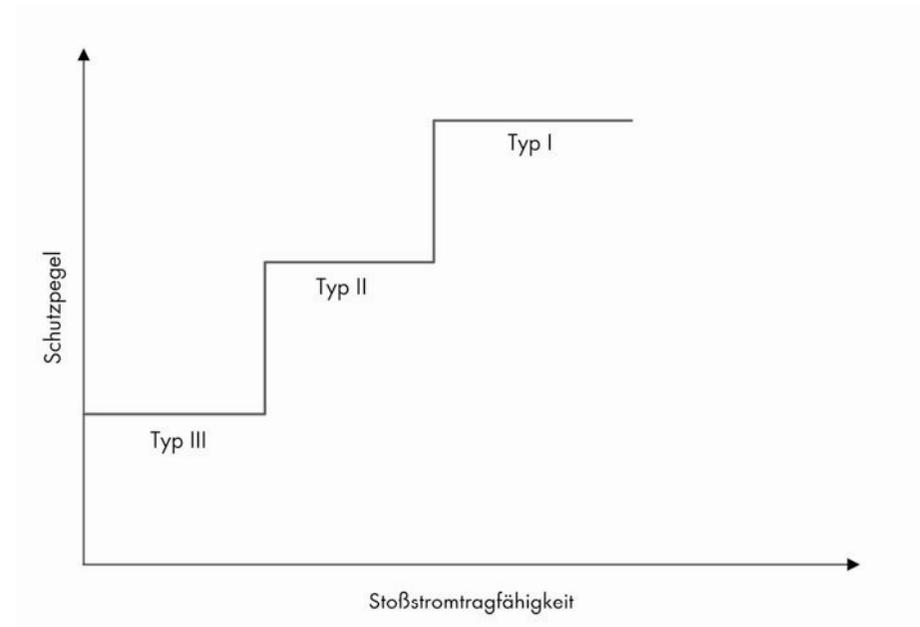
- > ESS Electronic Solar Switch
 - > Verlustfrei
 - > Kein zusätzlicher Installationsaufwand
 - > Erfüllt die DIN 0100-712 im Sinne eines DC-Lasttrennschalters



Überspannungsschutz

- > 3 Klassen
 - > Grobschutz, SPD Typ I
 - > Blitzstromtragfähig
 - > Mittelschutz, SPD Typ II
 - > Schutz gegen nahe Einkopplungen
 - > Feinschutz, SPD Typ III
 - > Schutz gegen nahe Einkopplungen, durch interne Varistoren abgedeckt

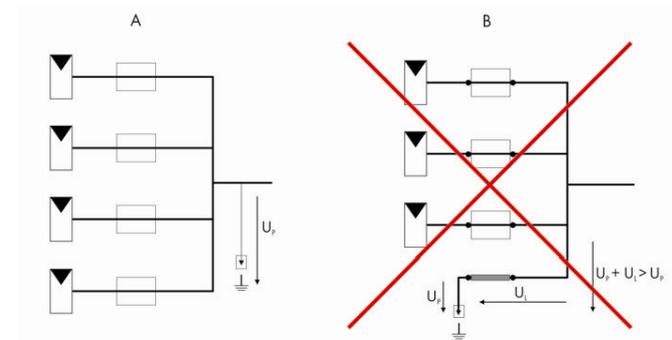
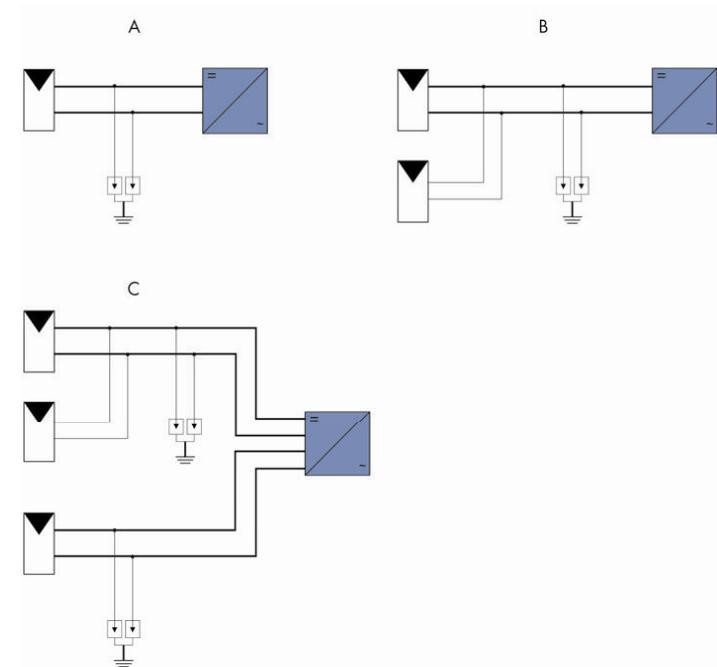
- > Koordination
 - > Nachgeschalteter Typ II, wenn Typ I eingesetzt wird
 - > Ggfs. weitere Ableiter (bei Abstand größer 10m)



Überspannungsschutz - Besonderheiten bei SMA-WR

- > Ein MPP-Tracker
 - > Ein Ableiter ausreichend
 - > Ggfs. nach Sammlung der Strings
 - > Bei Strangsicherungen nach den Sicherungen
 - > Bei integrierten Sicherungen nicht anwendbar

- > Multistring
 - > Ein Ableitersatz je Eingang



Überspannungsschutz (Feinschutz)

Überspannungsschutz interne Varistoren SPD Typ III, Feinschutz

> SPD Typ III (Feinschutz).

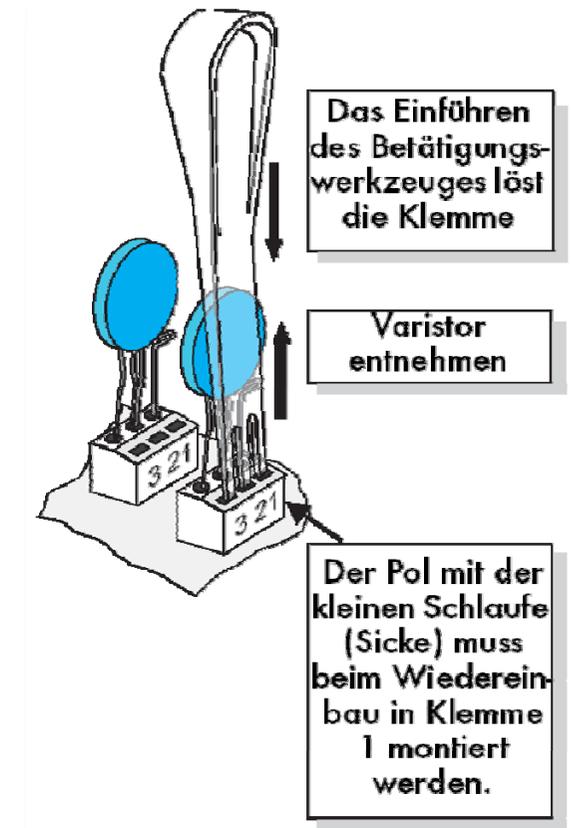
Schutz vor Einkopplung eines Blitzferneinschlag

Überprüfung der Varistoren und der Thermoelemente:

- > Ein funktionstüchtiger Varistor hat einen hohen Widerstand*, ein defekter hingegen einen niedrigen.
- > Ein funktionstüchtiges Thermoelement hat einen niedrigen Widerstand*, ein defektes Thermoelement hingegen einen hohen (unendlichen).

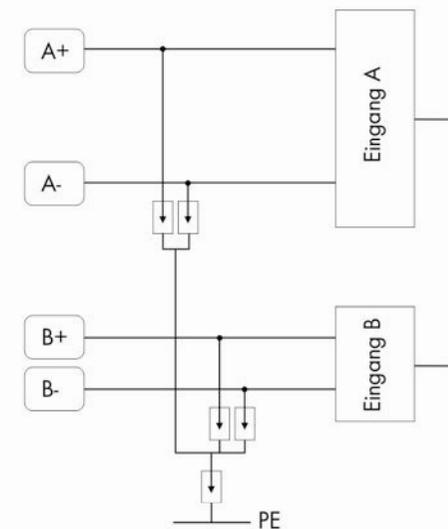
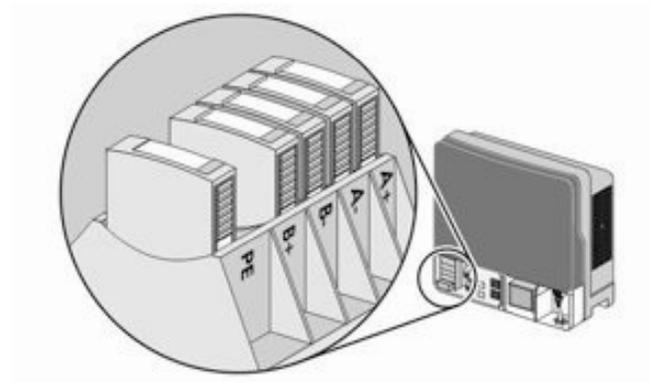
*Festzustellen, im ausgebautem Zustand des Varistors, mit einem Multimeter

* Surge protective device

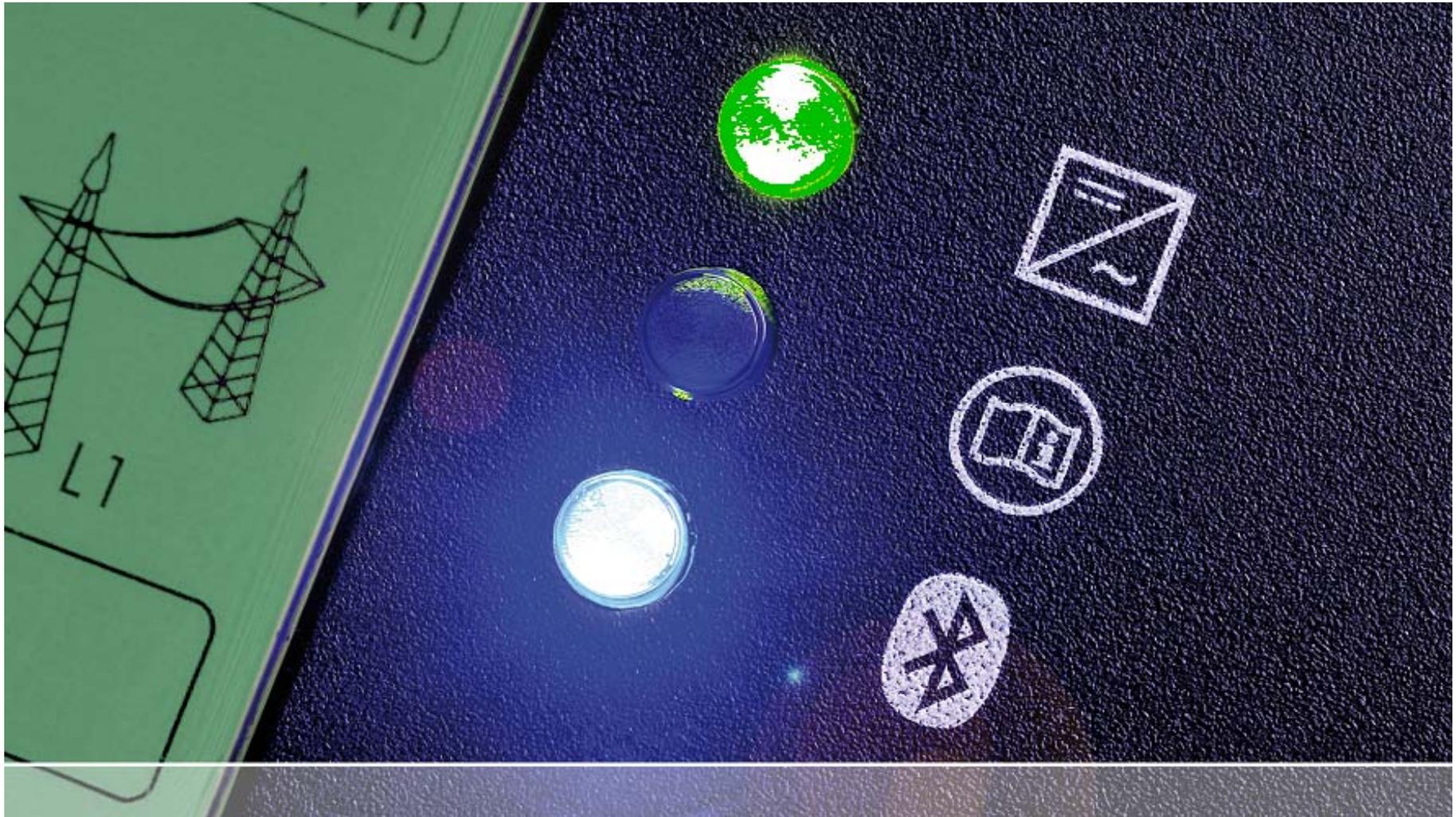


Überspannungsschutz - Besonderheiten beim STP

- > Überspannungsschutz Typ II nachrüstbar
 - > Hinter dem Strangschutz
- > Störmeldekontakt der Ableiter auf Kommunikation und Display
- > 3 oder 5 Module (nur Eingang A oder A+B)
- > Position der Ableiter am WR sinnvoll?
 - > Evtl. auch am Gebäudeeintritt



Anlagenüberwachung



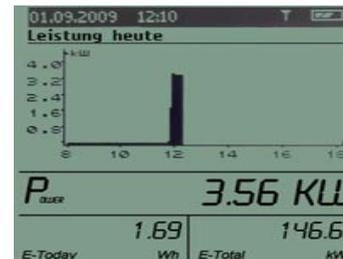
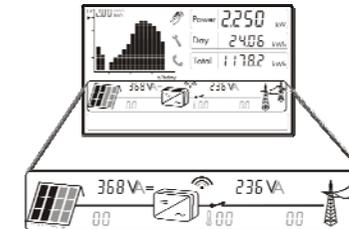
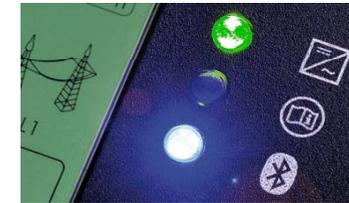
Monitoring & Controlling

- > LED

- > Display
- > Grafik Display

- > Sunny Beam
- > Sunny Explorer

- > Sunny WebBox
- > Sunny Portal

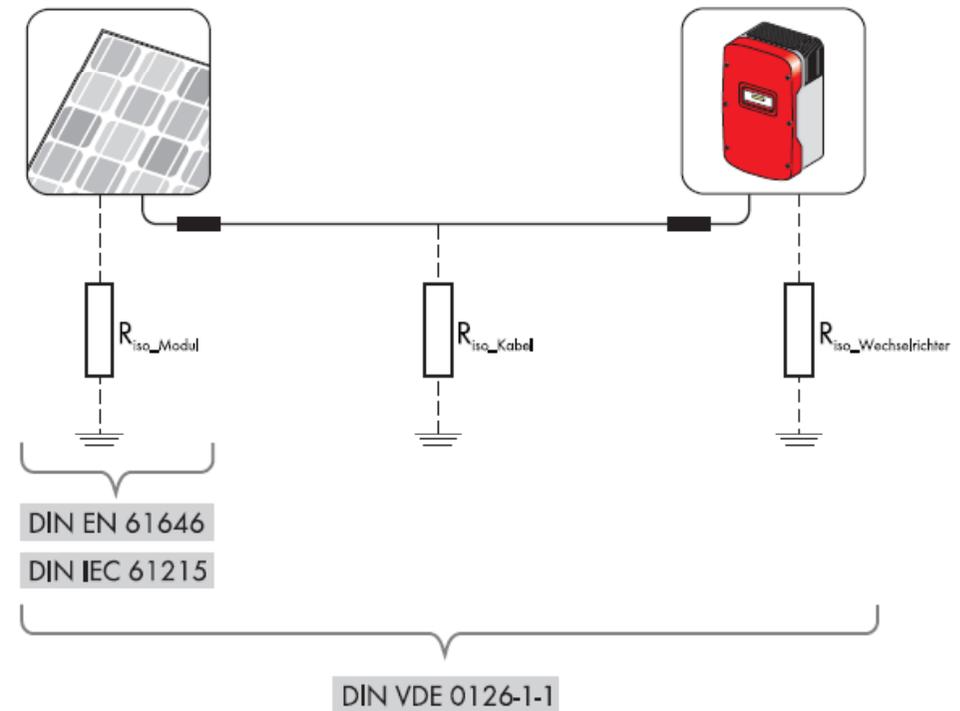


Isolations- und Fehlerstromüberwachung

Isolationswiderstand PV-Generator

- > Riso des Wechselrichters
 - > Riso der Leitungen und Module

 - > Hoher Isolationswiderstand eines Moduls
 $(R_{iso} > 40 \text{ M}\Omega/\text{m}^2)$ reduziert sich mit steigender Modulanzahl
- $$R_{iso} = \frac{R_{Modul}}{\text{Modulanzahl}}$$
- > z.B. 150 Dünnschichtmodule pro Wechselrichter belegen Fläche von 108 m^2
 - > Möglicher Isolationswiderstand : $370 \text{ k}\Omega$
 (Indikation nach VDE Werten)
 - > Einflüsse durch Feuchtigkeit, unsaubere Installation, Überspannungsableiter

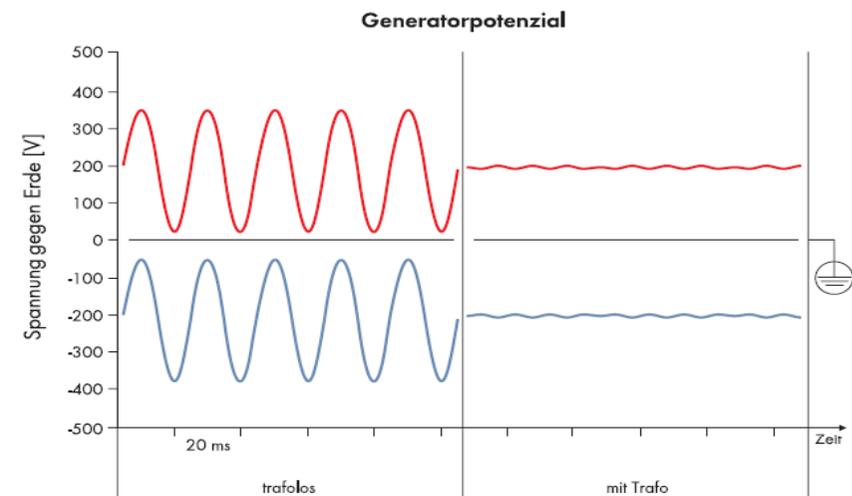
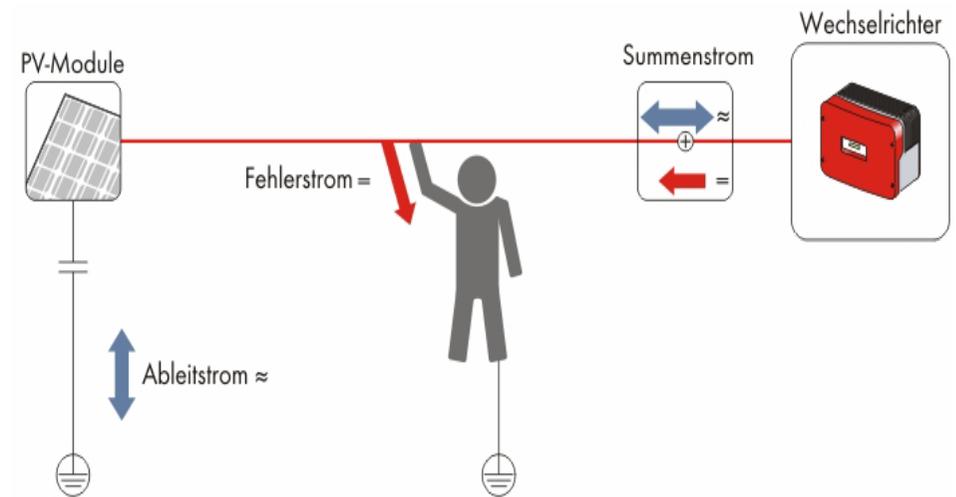


Isolations- und Fehlerstromüberwachung

Ableitströme

- > Flächig ausgedehnter Generator
 - > Modulfeld spannt große Fläche auf => Plattenkondensator zw. Modulen und Dachfläche

- > Einflüsse:
 - > Abstand und Fläche zu geerdeten Teilen
 - > Auftreten nur bei Nässe/Nebel/Regen



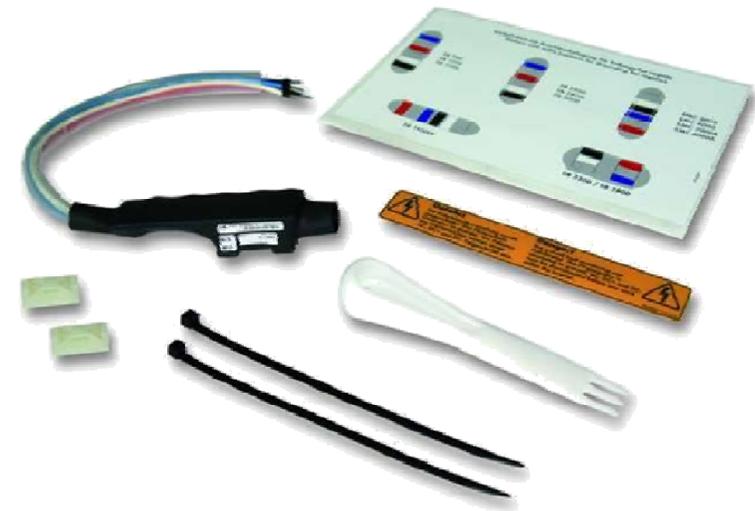
Optimal für Dünnschicht – SMC 7000HV-1 1

- > Hoch flexibel, positive und negative Generatorerdung möglich
- > Höchste Erträge durch OptiTrac und OptiCool®
- > Ideal für Dünnschichtmodule und kristalline Zellen durch 800 V maximale DC-Eingangsspannung
- > Blindleistungsfähigkeit (Reactive Power)



SMA Erdungs-Set für Trafo-WR

- > Reduzierung von Installationskosten durch geräteinterne Erdung
- > Hohe Systemsicherheit durch Erdung über interne Schmelzsicherung
- > Erdschlussanzeige wird nur bei ausgelöster Sicherung aktiviert
- > Nachrüstbar durch den Installateur



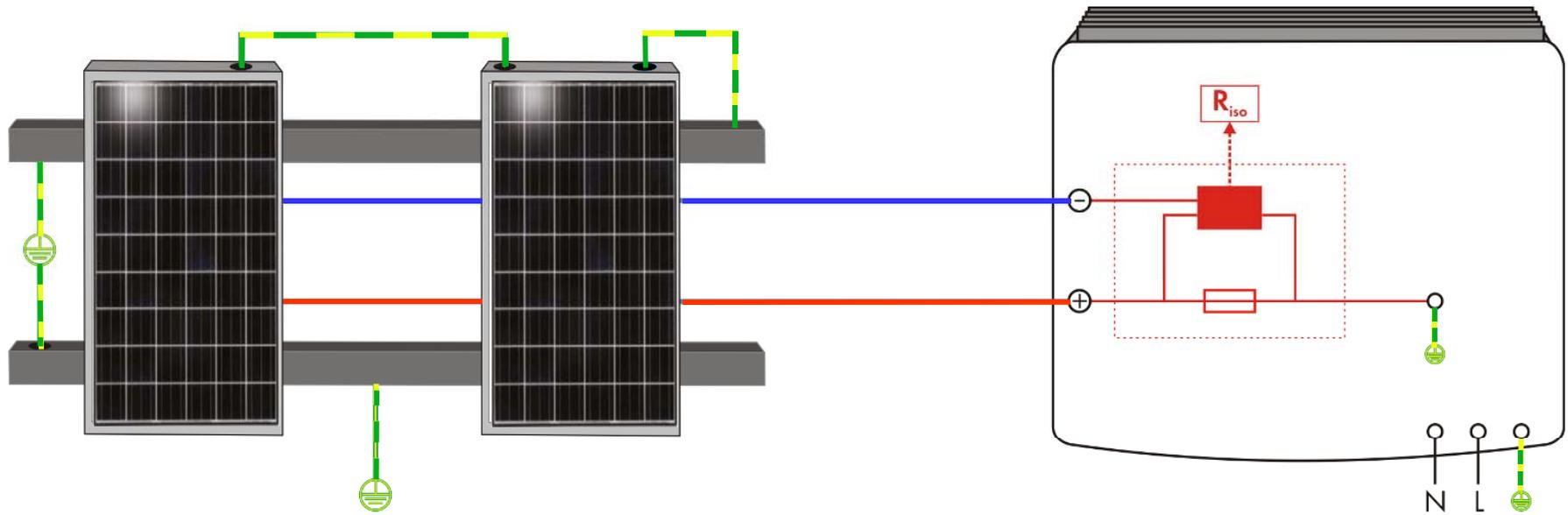
Erdungsset für Trafo-Wechselrichter



Erdungsset für HF Trafo-Wechselrichter

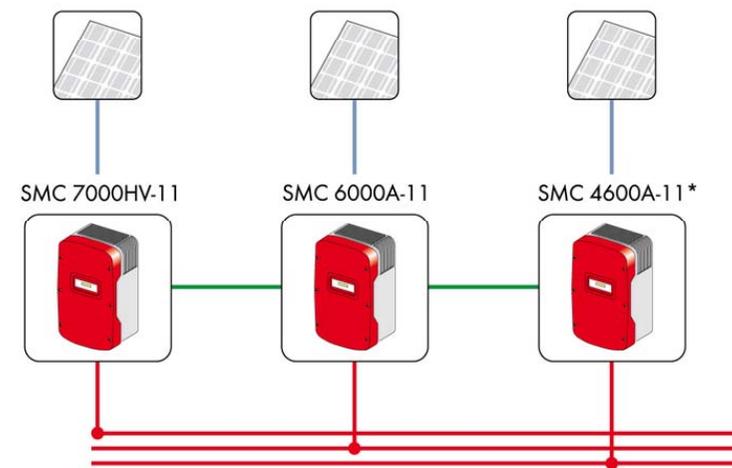
Erdung/Potentialausgleich

Beispiel: Positive Erdung an einem rückseitenkontaktierten Modul



SMC 9000TLRP bis 11000TLRP

- > Höchste Erträge durch OptiTrac, OptiCool® und H5-Technologie
 - > Blindleistungsfähig (Reactive Power)
 - > Kopplung auch mit unterschiedlichen SMC-Typen möglich
- > Hohe Flexibilität:
 - > Unterschiedliche Betriebsarten im Fehlerfall
 - > „Off“
 - > „Power Guard“
 - > „Phase Guard“
 - > „Fault Guard“



Hoch flexibel – SB 3000TL-21/4000TL-21/5000TL-21

- > Maximale DC-Eingangsspannung: 750 V
- > Integrierte Netzmanagementfunktionen durch Blindleistungsbereitstellung
- > Multistring-Technologie
 - > Auch in der 3 kW-Klasse
- > Höchste Erträge durch zwei unabhängige MPP-Tracker
- > Lüfterloses Konzept
- > Neues Display



SUNNY TRIPOWER

- > DC-Eingangsspannung bis 1000 V
- > Höchste Erträge durch OptiTrac,
OptiTrac Global Peak und OptiCool®
- > Höchste Erträge durch maximalen
Wirkungsgrad von 98 %
- > Blindleistungsfähig
 - > Netzmanagement inklusive
 - > Kompatibel zur BDEW- Mittelspannungsrichtlinie und
VDE-AR-N 4105-Niederspannungsrichtlinie
(Deutschland)
- ▶ Punktgenaue Anlagenplanung durch ideale
Kombinationsmöglichkeiten



SUNNY TRIPOWER 10000TL,
SUNNY TRIPOWER 12000TL,
SUNNY TRIPOWER 15000TL,
SUNNY TRIPOWER 17000TL

Der neue Sunny Tripower 20000TL High Efficiency

- > Sunny Tripower 20000TL **H**igh **E**fficiency
- > Erhöhung auf 20 KW max. AC-Scheinleistung
- > Max. Wirkungsgrad **99 %**:
 - ✓ Effizienzsteigerung um 0,8 %
 - ✓ Bester Wechselrichter
 - ✓ Halbierung der Verluste
 - ✓ Unterstreicht die SMA Technologieführerschaft
- > Funktionsfokussiert auf das Wesentliche



Unterschiede zwischen STP 17000TL-10 und dem neuen STP 20000TLHE-10

	STP 17000TL-10	STP 20000TLHE-10
Maximale AC-Scheinleistung	17 kVA	20 kVA
Maximaler Wirkungsgrad / Euro Eta	98,2 % / 97,8 %	99 % / 98,6 %
MPP-Bereich (@Uac=230/400 V)	400 V - 800 V	580 V- 800 V kein Hochsetzsteller
Anzahl MPP Tracker	2	1
Stringeingänge	5+1	6
Auslegungsflexibilität & Modulabdeckung	+++	+
DC-Lasttrenneinrichtung	ESS	DC-Lasttrennschalter
Multifunktionsrelais	Serie	Optional
Rückstromsicherung	Elektronisch	Rückstromschutz durch Diode
Selbstlernende Stringausfallerkennung	Ja	Nein
Überspannungsableiter Typ II integrierbar	Ja	Nein
Gewicht	64 kg	52 kg

SMA Multifunktionsrelais

Serienmäßig in

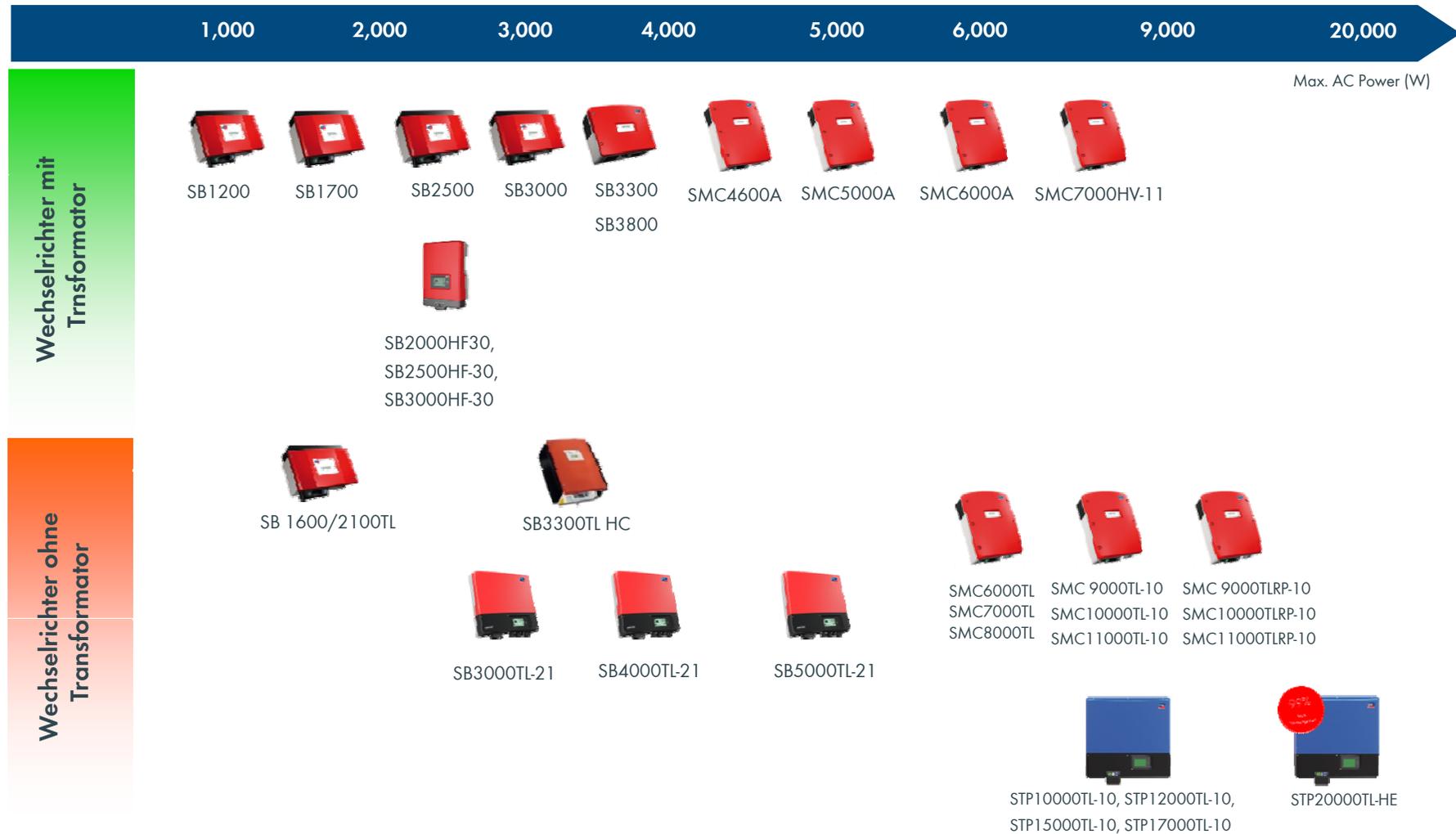
- > Sunny Boy 3000/4000/5000TL-21
- > Sunny Tripower 8000/10000/12000/15000/17000TL-10
- > Bei Sunny Boy 2000/2500/3000HF-30
(optionale Nachrüstung über das RS485-Quick Modul)

> Einsatzmöglichkeiten

- > Störmeldekontakt
- > Temperaturabhängiges Schalten eines externen Lüfters
- > Schalten über Kommunikationsgeräte
- > Schalten bei Überschreiten einer bestimmten Leistung
 - > Universell verwendbares Signal
 - > Mit Mindesteinschaltzeit zum Anschluss von Verbraucher



SMA Wechselrichter Portfolio - MOW



Portfolio – Neu in 2012

The image displays a world map with SMA regional offices marked by blue dots and labels: SMA Canada, SMA America, SMA America Production, SMA Beijing, SMA Korea, SMA Japan, SMA India, SMA Thailand, and SMA Australia. Two large light-blue rounded rectangles highlight specific product portfolios.

Top Portfolio (MOW):

- SB 1300TL
- SB3600TL-21
- SB 2500/3000TLST-21
- STP 15/20000TL EE
- STP 5/6/7/8/9000TL-20

Bottom Portfolio (MOW):

- WEBCONNECT Data Modul/Piggy-Back
- CLUSTER CONTROLLER
- Speedwire inverter interface
- SMA Grid Gate
- SUNNY HOME MANAGER

America Region (Left):

- SB 240 US
- Multigate
- SB3000/3500/3000RTUS With A.B.C. Fault Control
- SB 6/7/8/9000TLST-21 240V Splitphase

Japan/Thailand Region (Right):

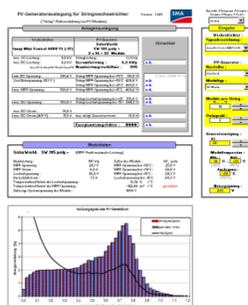
- SB 2000/2500TL-21
- Sunny Home

PV-Anlagen Design

EEG2012/
VDE AR-N 4105

VDE 01261-1

GenAu



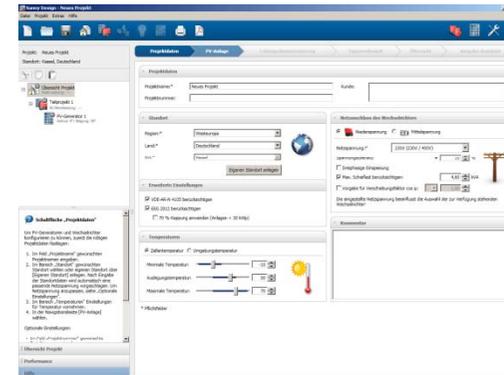
Einfache Anlagen
Dimensionierung

Sunny Design 1.x



Anlagen Dimensionierung,
Dimensionierung Kabel,
Projekte, PDF Druck

Sunny Design 2.20



Automatische Anlagenkonfiguration
Anlagenspezifische Untergrenze für
Nennleistungsverhältnis
EEG 2012 incl. 70%-Kappung
Wirtschaftlichkeit von Auslegungsvorschlägen
Vergleichsliste für alternative Auslegungen
Import eigener Lastprofile
Import eigener Wetterdaten
Erweiterter Projektbaum

2001

2002

2012

Dimensionierung mit Sunny Design

The screenshot displays the Sunny Design software interface for a PV system configuration. The main window is titled "Sunny Design - Test 1*" and shows a project overview on the left and configuration details in the center.

Project Overview (Left Panel):

- Projekt: Test 1
- Standort: Kassel, Deutschland
- Übersicht Projekt: Peak-Leistung: 4,32 kWp
- Teilprojekt 1: AC-Nennleistung: 3,80 kW
- PV-Generator 1: Azimut: 0°; Neigung: 30°
- 1 x SB 3800-11: Nennleistungsverhältnis: 89 %

PV-Anlage Configuration (Center Panel):

- PV-Generator 1:** Name: PV-Generator 1; Hersteller: Sun Tech Solar; PV-Modul: XTP180-26; Zellentemperatur: -10 ... 70 °C; Azimut: 0°; Neigung: 30°; Montageart: Dach.
- 1 x SB 3800-11:** Wechselrichter: SB 3800-11; Anzahl der Wechselrichter: 1.
- Strings:** Max. DC-Leistung (cos φ = 1): 4,04 kW; Max. AC-Leistung: 3,80 kVA; Max. AC-Wirkleistung (cos φ = -0,95): 3,61 kW; AC-Anschluss: einphasig; Max. Wirkungsgrad: 95,6 %; Netzspannung: 230V (230V / 400V); Verschiebungsfaktor cos φ: 0,95.

Performance Metrics (Bottom Left Panel):

- Nennleistungsverhältnis: 89 %
- WR-Nutzungsgrad: 93,8 %
- Nennleistungsverhältnis: 89 %
- WR-Nutzungsgrad: 93,8 %
- Energienutzungsfaktor: 99,4 %
- Jährlicher Energieertrag (ca.):* 3829,80 kWh
- Spez. Energieertrag (ca.):* 887 kWh/kWp
- Performance Ratio (ca.):* 78,4 %

Über Sunny Design (Bottom Right Panel):

SMA Solar Technology AG

SUNNY DESIGN

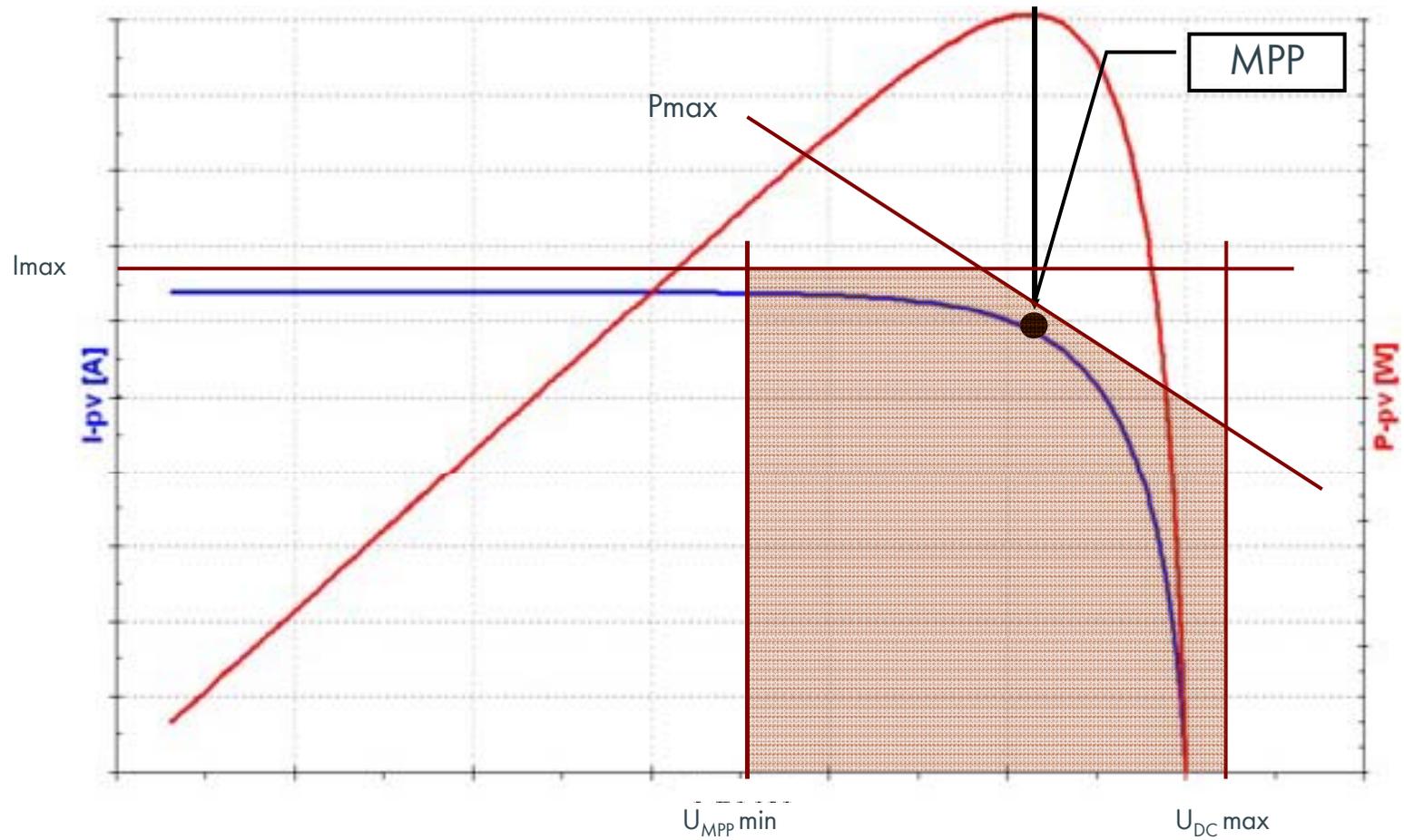
Programmversion 2.20.1.B, Datenbankversion 2.20.0.B
Datum 20.01.2012

© 2012 by SMA Solar Technology AG

Mit freundlicher Unterstützung durch,
 • INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR, E.T.S.I.
 Telecomunicación, Ciudad Universitaria s/n,
 Madrid (Spain)
 • Institut für solare Energieversorgungstechnik

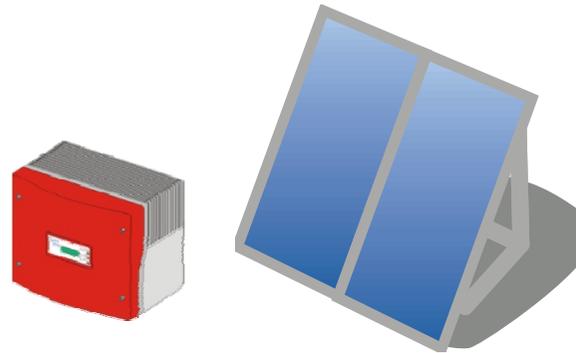
© 2012 by SMA Solar Technology AG

Anpassung von PV-Generator und Wechselrichter



Wechselrichterdimensionierung

Beispiel für eine Unterdimensionierung



Sunny Boy 3800 an einem 5 kW_p-Generator

Leistungsverhältnis :

$$V_p = \frac{\text{Eingangsleistung Wechselrichter}}{\text{Nennleistung PV-Generator}} = \frac{4040 \text{ W}}{5000 \text{ W}_p} = 80,8 \%$$

Anlagenauslegung: Allgemein

> PV-Generatorspannung bei +70 °C:

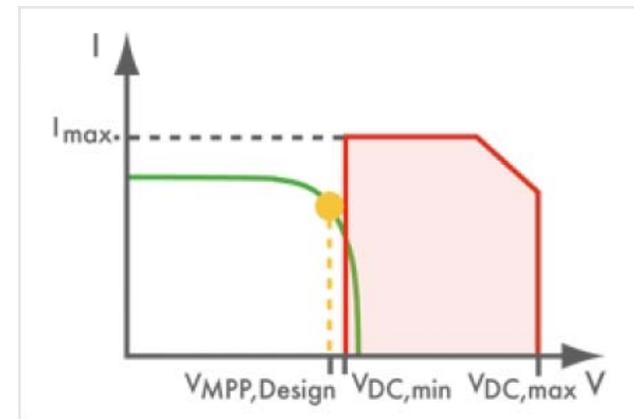
MPP-Spannung > min. Eingangsspannung WR

(Maximale Temperatur ist ggf. bzgl. Installationsart anzupassen)

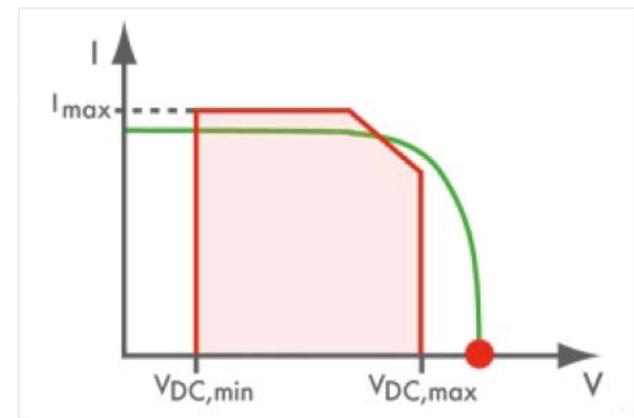
> PV-Generatorspannung bei -10 °C:

Leerlaufspannung < max. Eingangsspannung WR

(Unterste Temperatur ist ggf. bzgl. Installationsort anzupassen)



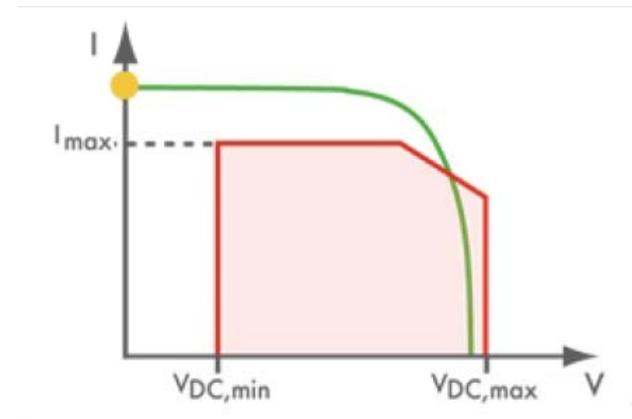
PV-Generatorspannung zu niedrig!



PV-Generatorspannung zu hoch!

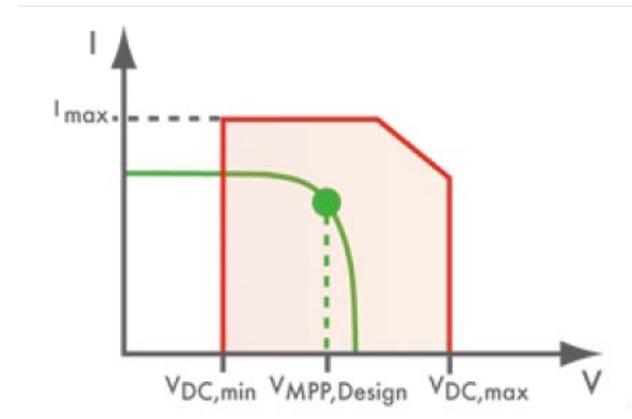
Anlagenauslegung: Allgemein

> PV-Generator Peakleistung zu groß dimensioniert

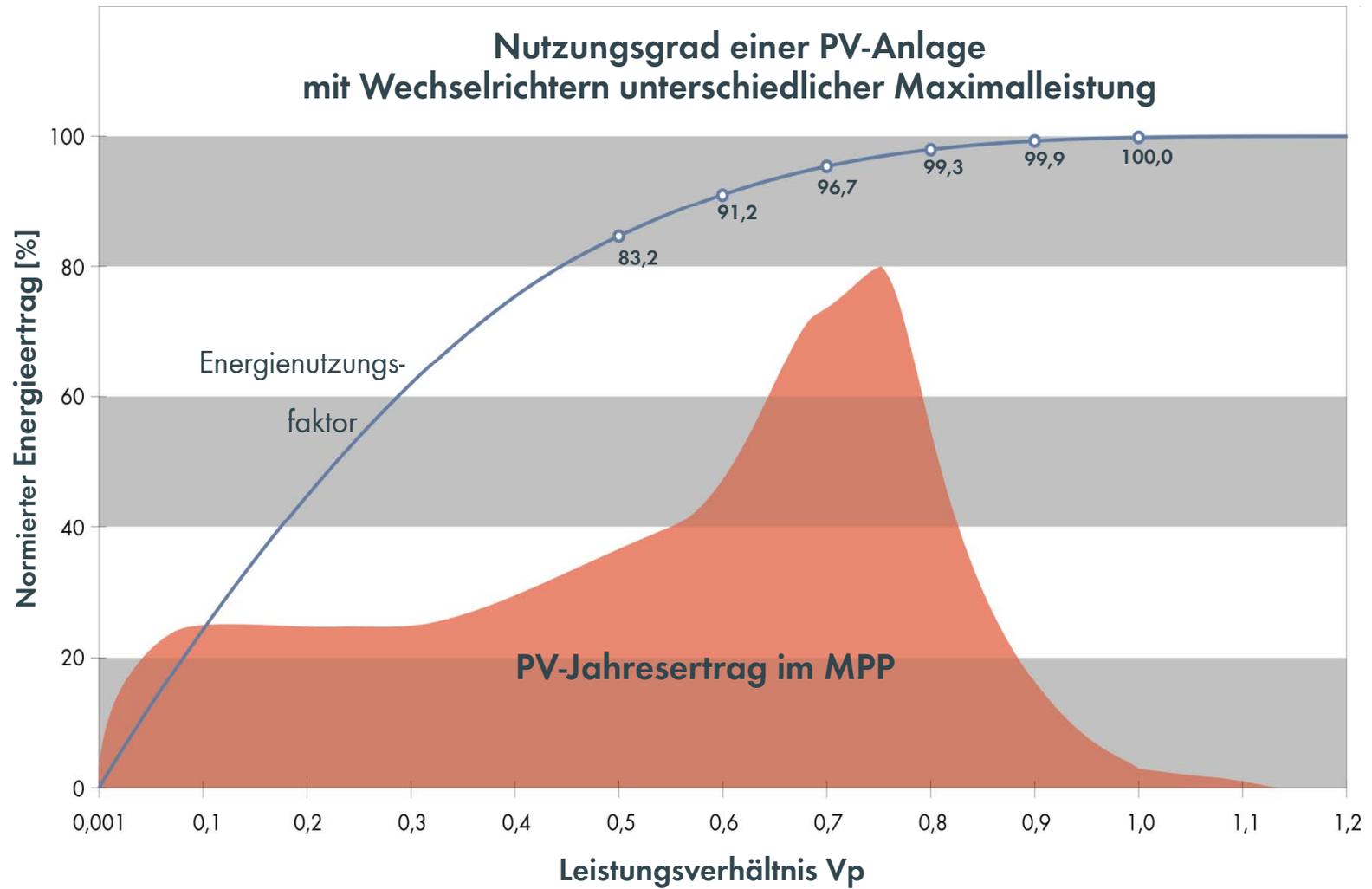


> Nennleistungsverhältnis ist richtig dimensioniert

Typische Dimensionierung 90 ... 100 %



Energienutzung



Der Wirkungsgrad

Betriebsbedingungen des Wechselrichters:

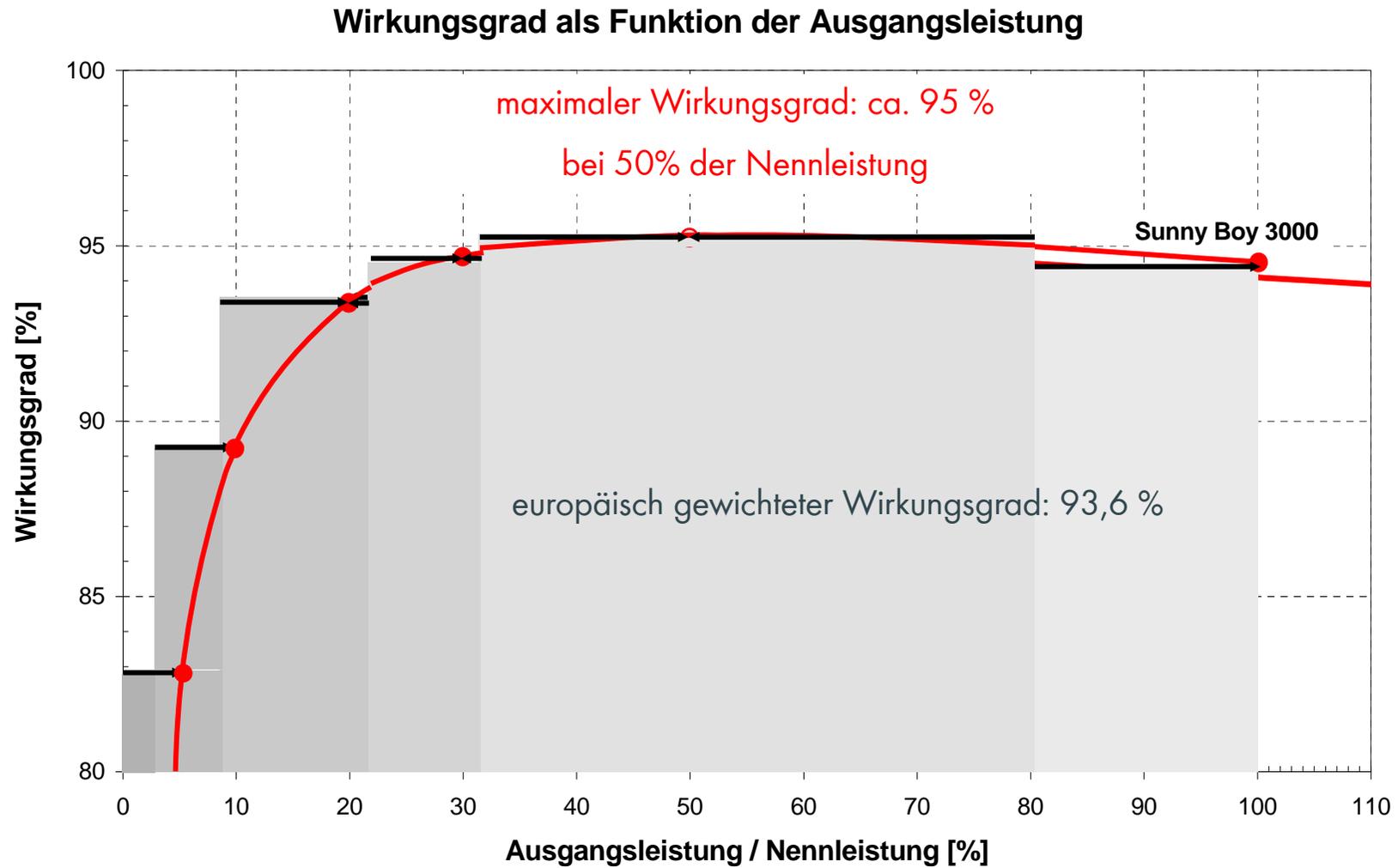
- > Der Wirkungsgrad gibt an, wie effektiv der Wechselrichter arbeitet.
- > Der Wirkungsgrad ist leistungs- und spannungsabhängig.

$$\eta = \frac{\text{Ausgangsleistung}}{\text{Eingangsleistung}} = \frac{P_{AC}}{P_{DC}}$$

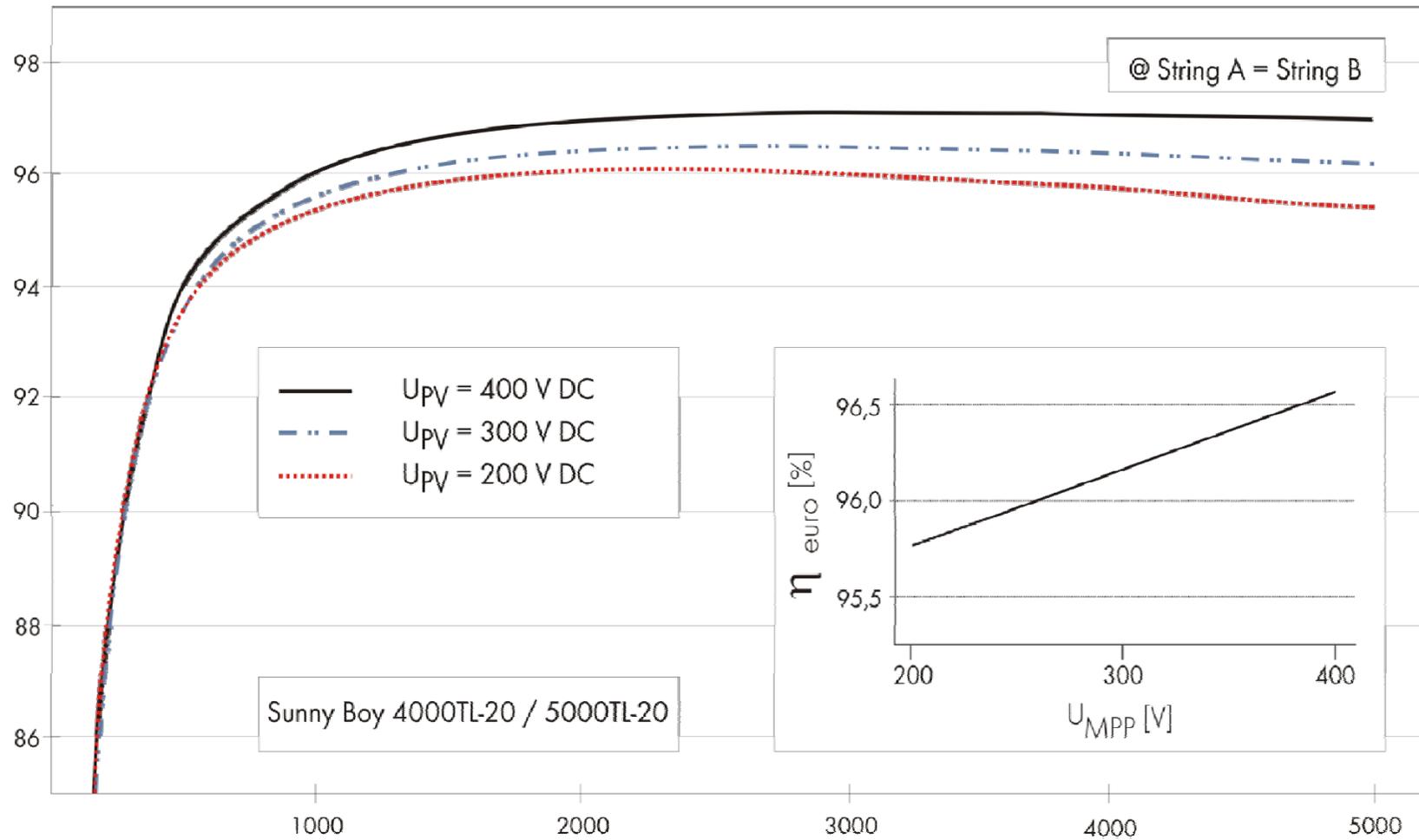
- > Der europäisch gewichtete Wirkungsgrad bewertet das Teillastverhalten für PV-Anlagen in Mitteleuropa. Dieser Wert eignet sich, um Geräte untereinander zu vergleichen.

$$\eta_{\text{euro}} = 0,03 \times \eta_{5\% P_n} + 0,06 \times \eta_{10\% P_n} + 0,13 \times \eta_{20\% P_n} + 0,1 \times \eta_{30\% P_n} + 0,48 \times \eta_{50\% P_n} + 0,2 \times \eta_{100\% P_n}$$

Wirkungsgrad bei Teillast

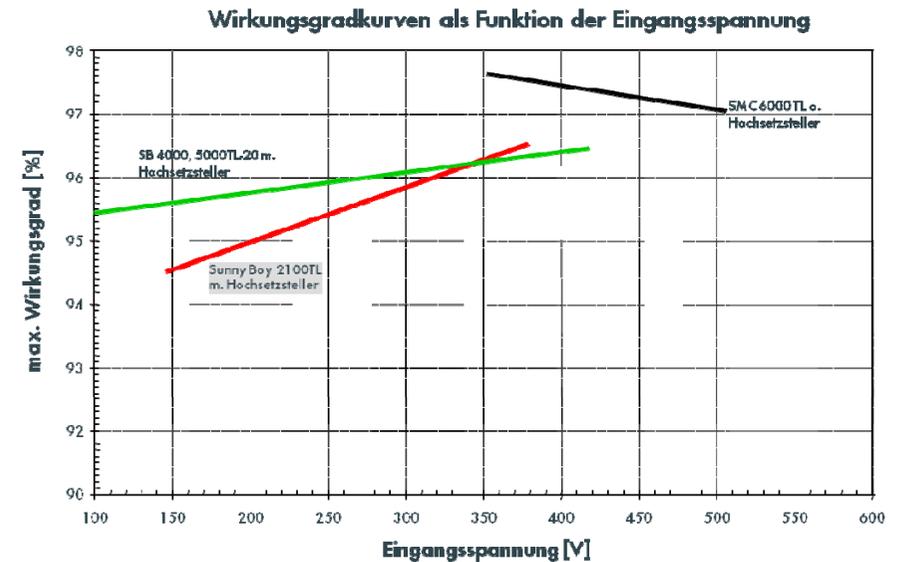


Wirkungsgrad des Multi-Strings



Anlagenauslegung: Multi-String Anlagen

- > Hoher Wirkungsgrad nur mit entsprechender MPP-Spannung erreichbar
- > Stringlänge optimieren
 - > Generator-Leerlaufspannung beachten
 - > (Je nach Standort -10°C oder tiefer!)
- > Eingänge nacheinander „auffüllen“
 - > Identische Strings parallel schalten und evtl. nur einen Eingang nutzen
- > MPP-Spannungen unter 200 V vermeiden



Zusammenfassung: PV-Anlagenauslegung

Spezifischer Jahresertrag	Zuschlag zum Leistungsverhältnis
< 1200 kWh/kW _p	—
~ 1200 ... 1600 kWh/kW _p	+ 5 %
> 1600 kWh/kW _p	+ 10 %

Zusammenfassung: PV-Anlagenauslegung

Derating-Ursache	Zuschlag zum Leistungsverhältnis	
	Wechselrichter mit Konvektionskühlung	Wechselrichter mit Opticool
Umgebungstemperatur ~ 30 °C bei guter Einstrahlung (800 W/m^2)	+ 5 %	—
Umgebungstemperatur > 40 °C bei guter Einstrahlung (800 W/m^2)	+ 10 %	—
Umgebungstemperatur > 50 °C bei guter Einstrahlung (800 W/m^2)	+ 15 %	+ 5 %

Hilfsmittel zur Dimensionierung

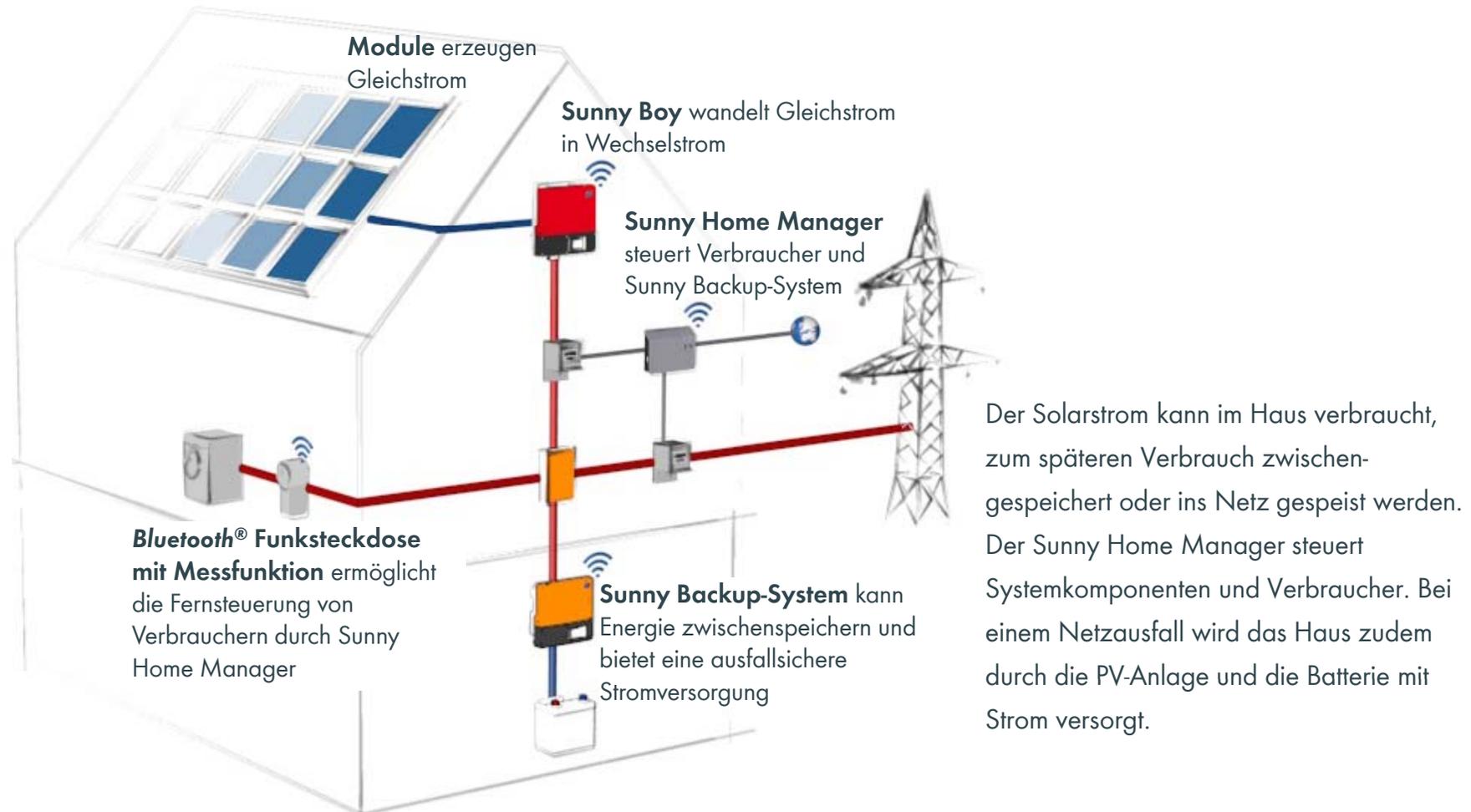
- > SMA Auslegungssoftware : „Sunny Design Software“

- > Excel Auslegungstabelle: „GenAu.xls“

- > Excel Leitungsberechnungstabelle: „Leitungsberechnung.xls“

- > Diese kostenlosen Programme und Tools erhalten Sie im Internet unter:
<http://www.SMA.de/de/service/downloads.html>
Zusätzlich stehen Ihnen dort auch Produktupdates zur Verfügung.

Intelligentes Energie-Management mit Systemtechnik von SMA



► Photovoltaikanlagen produzieren Strom dort, wo er verbraucht wird. Daher hat das Energiemanagement hohe Bedeutung.

SMA Service – Weltweit in guten Händen



Weltweit verfügbar: 81 Stützpunkte, 17 Länder – EIN SMA SERVICE

> **Konsequente**

Internationalisierungsstrategie

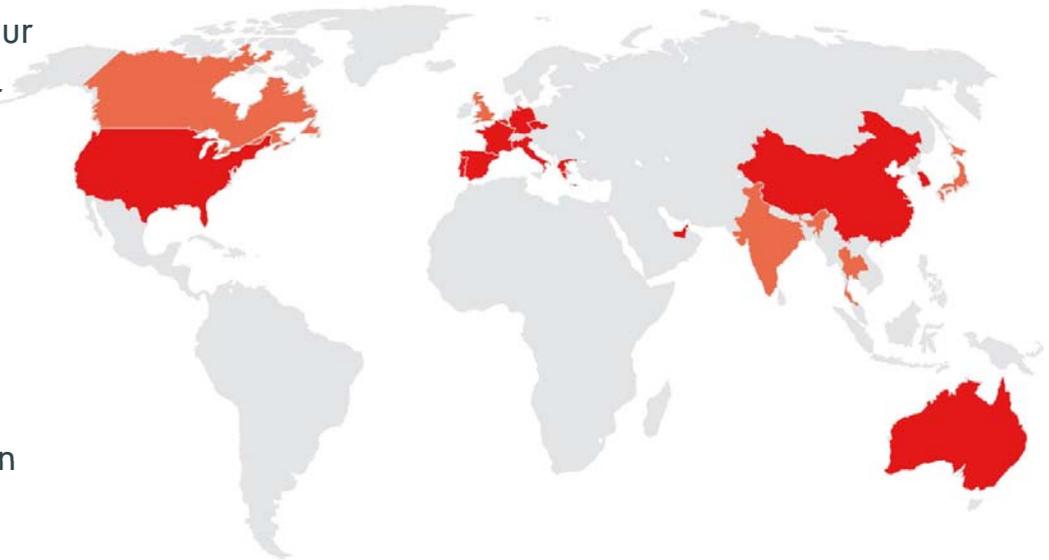
- > Bei Gründung einer Niederlassung: nicht nur Aufbau einer Vertriebs- sondern auch einer Servicestation

> **Kundennähe und Schnelligkeit**

- > 41 Servicestationen in Deutschland
- > 40 Servicestationen in 17 weiteren Ländern (Stand Juni 2011)

> **Weitere Servicestationen sind aktuell im Aufbau**

- > Thailand
- > Japan



Customer Service

Unsere Nähe zum Kunden

- > 41 Servicestützpunkte inkl. Materiallager
- > Voll ausgestattete Servicefahrzeuge mit Spezialeinbauten
- > Zentraler Support national/international
- > Mehr als 80% aller Austauschgeräte werden innerhalb von 48h ausgetauscht und repariert (Sunny Boy)
- > Zentrales Dispatching



Garantieverlängerung - Sicherheit über ein gesamtes Anlagenleben

- > Möchten Sie diesen Geräteaustauschservice, die Unterstützung unserer Servicetechniker sowie der Service Line auch nach Ablauf der Standardgarantiezeit in Anspruch nehmen?
- > Verlängerung der Werksgarantie auf 10, 15, 20 oder 25 Jahre möglich
- > Sie haben innerhalb der ersten fünf Jahre Zeit, sich für eine Garantieverlängerung zu entscheiden
- > ►► Alle Informationen dazu finden Sie in unserem Online Service Center unter www.SMA.de/Service.



SMA Garantieverlängerung COMFORT – Full Service für garantierte Sicherheit

- > Sie benötigen Ihre Ressourcen für die Neuinstallation? Sie fühlen sich sicherer, wenn Ihnen im Servicefall unsere SMA Servicetechniker zur Seite stehen?
- > Dann ist die Garantieverlängerung Comfort die richtige Wahl für Sie. Im Servicefall garantieren wir Ihnen ein SMA Austauschgerät, die Unterstützung unserer Servicetechniker und die kompetente Beratung unserer Service Line.
- > Ein weiteres Plus: Wir zahlen Ihnen die SMA Servicepauschale, wenn Sie den Austausch bei Ihrem Kunden selbstständig vornehmen.



DIE LEISTUNGEN:

- SMA Austauschgerät
- Vollständige Versandabwicklung
- SMA Service Line
- SMA Vor-Ort-Service

IHRE VORTEILE:

- Im Servicefall können Sie auf unseren Full-Service zählen
- Sie entscheiden: Unterstützung unserer Servicetechniker oder Zahlung der SMA Servicepauschale

SMA Garantieverlängerung ACTIVE- Unser Service für Ihren Einsatz

- > Ihr Unternehmen hat bereits eine ausgebaute Serviceinfrastruktur? Mit saisonalen Schwankungen können Sie gut umgehen?
- > Dann entscheiden Sie sich für die Garantieverlängerung Active. Im Servicefall garantieren wir Ihnen den SMA Geräteaustausch und die kompetente Beratung unserer Service Line.
- > Der Unterschied zur Comfort-Variante: Sie nehmen den Geräteaustausch immer selbst vor. So halten Sie den Kontakt zum Anlagenbetreiber aufrecht und überzeugen ihn mit Schnelligkeit und Kompetenz. Je nach Bedarf können Sie Ihrem Kunden auch eigene Serviceverträge anbieten.



DIE LEISTUNGEN

- SMA Austauschgerät
- Vollständige Versandabwicklung
- SMA Service Line

IHRE VORTEILE:

- Kostengünstigere Variante
- Kundenbindung: Sie betreuen Ihre Kunden und zeigen Präsenz
- Verkauf von eigenen Serviceverträgen

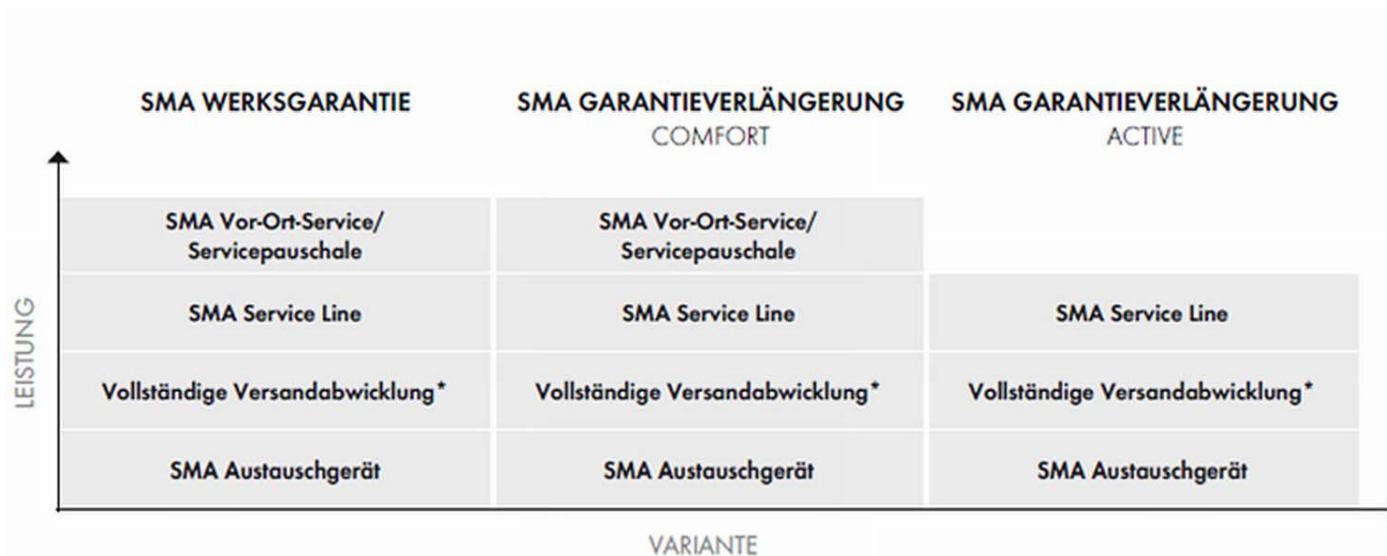
SMA Garantiekonzept – Ihre Vorteile im Überblick

Sicherheit für Sie:

- > Zusätzliche Aufträge, auch bei weniger Neuinstallationen
- > Langfristige Verfügbarkeit passender Austauschgeräte

Sicherheit für Ihre Kunden:

- > Schutz vor unerwarteten Kosten, wie zum Beispiel Verschleißteile
- > Kostensicherheit über die gesamte Zeit der Garantieverlängerung





Seien wir Realisten
und versuchen das Unmögliche!